Приложение 4
к образовательной программе

Щеголев Александр Владимирович

Подписан: Щеголев Александр Владимирович
DN: C=RU, S=Орловская область, T=исполняющий обязанности директора, OU="СРЕДНЕРУССКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ """ РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ""", O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ """ РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ""", СНИЛС=13950729986, ИНН=575208091607, E=it@orel.ranepa.ru, G=Александр Владимирович, SN=Щеголев, CN=Щеголев Александр Владимирович
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Местоположение: Среднерусский институт управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(код, наименование направления подготовки)

Технология продукции и организация общественного питания
(наименование образовательной программы)

заочная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Орёл

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Тихойкина Ирина Михайловна, к.с-х.н., доцент, доцент кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела

Заведующий кафедрой:

Меркулова Елена Геннадьевна, к.б.н., доцент, доцент кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела

Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа одобрена на заседании кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела Среднерусского института управления – филиал РАНХиГС.

протокол № 11 от «30» июня 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля).....6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания.....9
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания.....12
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине.....19
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля).....25
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет.....27
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....30

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.16 Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС *(при наличии)*	**Код компетенции**	**Наименование компетенции**	**Код индикатора достижения компетенций**	**Наименование индикатора достижения компетенций**	**Образовательный результат**
-	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2	Применяет основные естественно-научные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания	*ОПК-2.2. З-1.* ***Знает*** фундаментальные понятия, законы и теории химии; основные химические явления и процессы; роль неорганической, аналитической химии и физико-химических методов анализа в развитии современных пищевых технологий; *ОПК-2.2. У-1.* ***Умеет*** применять методы и инструменты для химического исследования веществ и их превращений, качественного и количественного определения веществ; решать задачи по неорганической и аналитической химии.

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

5 з.е., 180 ак. час.

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 20 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 8 ак. час на лекции и 12 ак. час на лабораторные работы. 151 ак. час на самостоятельную

работу обучающихся. Контроль – 9 ак. ч. Форма промежуточного контроля – экзамен.

Б1.О.16 Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа реализуется на 2-м курсе, основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Органическая химия с элементами биохимии;
- Физическая и коллоидная химия;
- Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания;
- Контроль качества сырья и продукции питания.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа		
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)					
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ								
Тема 1.	Теоретические основы неорганической химии	78	4	0	4	0	0	0	0	0		0	0	70	Письменный опрос, Тестирование, Контрольная работа
Тема 2.	Качественный анализ	46	2	0	4	0	0	0	0	0		0	0	40	Тестирование, Контрольная работа
Тема 3.	Количественный анализ	47	2	0	4	0	0	0	0	0		0	0	41	Контрольная работа
Промежуточная аттестация		9	0	0	0	0	0	0	0	9		0	0	0	Экзамен
Итого		**180**	**8**	**0**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**9**		**0**	**0**	**151**	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.
СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические основы неорганической химии. ОПК-2.2

Предмет, задачи и методы химии, ее место в системе естественных наук. Влияние химических процессов на сохраняемость и качество продукции. Значение химических знаний при подготовке специалистов в области общественного питания. Основные понятия химии, стехиометрические законы и границы их применимости. Квантово-механические представления о строении атома. Характеристика энергетического состояния электрона квантовыми числами. Порядок заполнения электронных оболочек атомов.

Периодическая система как основа при изучении химии. Изменение свойств элементов в периодической системе.

Виды химической связи. Влияние структуры вещества и типа химической связи на свойства материй и изделий из них, на сохраняемость и качество пищевых продуктов.

Скорость химических реакций. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Влияние температуры на сохраняемость пищевых продуктов и на потребительские свойства товаров. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ. Роль ферментов в производстве пищевых продуктов. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Гидролиз. Степень и константа гидролиза. Гидролиз пищевых продуктов. Влияние гидролитических процессов на качество пищевых продуктов. Электрическая диссоциация кислот, оснований, солей, электролитов. Ионные реакции. Произведение растворимости. Водородный показатель. Индикаторы. Значение кислотности в оценке качества пищевых продуктов.

Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнения окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод. Влияние окислительно-восстановительных процессов на пищевую ценность продуктов.

Строение комплексных соединений. Номенклатура, основные типы и диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексных ионов. Использование комплексных соединений в процессах дубления, крашения, производстве медно-аммиачного шелка.

Тема 2. Качественный анализ. ОПК-2.2

Роль качественного анализа в определении сортовых характеристик пищевой и промышленной продукции. Предмет аналитической химии, ее задачи и место в решении проблемы обеспечения рынка качественной пищевой и промышленной продукцией. Сущность и предмет качественного анализа. Аналитический сигнал. Характеристики аналитических реакций; предел обнаружения, избирательность.

Буферные системы и их значение в анализе. Вычисления pH буфер-

ных растворов. Буферная емкость. Значение гидролиза в качественном анализе.

Строение и свойства комплексных соединений, применяемых в качественном анализе. Применение окислительно-восстановительных реакций в качественном и количественном анализах. Химические методы обнаружения. Специфические и селективные реакции и реагенты. Принцип дробного метода анализа катионов и анионов. Групповые реакции и реагенты.

Физические методы обнаружения. Характеристика спектроскопических методов анализа. Атомно-эмиссионный спектральный метод качественного анализа Фотолюминесцентный качественный анализ.

Общая характеристика методов разделения и концентрирования. Сущность метода осаждения и соосаждения. Систематический анализ катионов на основе кислотно-основного способа разделения. Полусистематический анализ смеси анионов на основе различной растворимости их солей и использования селективных реакций. Сущность экстракционного метода разделения элементов.

Сущность хроматографического метода разделения элементов. Типы жидкостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Жидкостная колончатая хроматография. Гельпроникающая хроматография. Бумажная хроматография. Возможности качественного анализа в создании тестовых методик экспресс-анализа пищевых и промышленных товаров.

Тема 3. Количественный анализ. ОПК-2.2

Задачи и методы количественного анализа, его роль в оценке качества выпускаемой продукции. Классификация методов количественного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы осадка. Соосаждение, адсорбция, окклюзия. Расчеты в гравиметрическом анализе.

Сущность титриметрического анализа. Способы выражения состава растворов в титриметрическом анализе. Вычисления в титриметрическом анализе. Методы кислотно-основного титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кривые титрования. Индикаторы в кислотно-основном титровании. Методы редоксиметрии. Использование окислительно-восстановительных реакций в количественном анализе. Классификация методов окисления-восстановления. Редокс-потенциалы и направление протекания реакций. Редокс-индикаторы. Методы осаждения и комплексонометрия. Характеристика и классификация методов осаждения. Сходство и отличие методов осаждения от гравиметрического анализа. Теоретические основы комплексонометрии. Константы устойчивости комплексных соединений.

Фотометрические методы анализа. Оптические свойства окрашенных растворов. Способы измерения интенсивности светопоглощения. Фотоэлектроколориметрические методы.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.16 Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
		Для традиционной системы	Для бинарной системы
Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
		B	P/ Passed
Хорошо		C	P/ Passed
		D	P/ Passed
Удовлетворительно		E	P/ Passed
Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.16 Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тестирование, письменный опрос, контрольная работа.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема 1. Теоретические основы неорганической химии. ОПК-2.2

Задания открытого типа с развернутым ответом

Варианты заданий для письменного опроса

1. У элементов какого периода начинают заполняться 3s-, 3d-, 4p-, 5d-орбитали?
2. Изобразите электронное строение элемента №110 при помощи электронной формулы и квантовых ячеек. Сколько неспаренных электронов содержит атом в невозбужденном состоянии? Аналогом какого элемента он является?
3. Объясните, почему все *p*-орбитали имеют одинаковую форму и направления в пространстве, независимо от значения главного квантового числа?
4. На каком основании хлор и марганец находятся в одной группе, но в разных подгруппах?
5. Каковы общие принципы формирования электронных оболочек атомов?
6. Какой подуровень заполняется после 4s; после 4p; после 4d; после 4f? Назовите эти элементы, приведите их электронные формулы.
7. Назовите условия смещения ионных равновесий. Приведите приме-

ры.

8. Зависит ли тепловой эффект химической реакции от условий ее проведения?

9. Одинаковы или различны значения констант скоростей для прямой и обратной реакции? Ответ поясните на примерах.

10. Какие из солей: $A1_2(SO_4)_3$, K_2S, $Pb(NO_3)_2$, KC1 – подвергаются гидролизу? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

Варианты тестовых заданий:

1. Выберите правильное утверждение: У изотопов элементов одинаково

1) число нейтронов;
2) число протонов;
3) число электронов;
4) массовое число;
5) атомная масса;
6) порядковый номер.

2. Сколько электронов участвуют в образовании химической связи в молекуле фтороводорода?

1) 8;
2) 6;
3) 10;
4) 2.

3. На растворимость вещества оказывают влияние…

1) температура, наличие катализатора, низкое значение теплового эффекта растворения;

2) температура, наличие катализатора, низкое значение энергии активации;

3) природа растворяемого вещества и природа растворителя, температура, давление;

4) степени окисления элементов растворителя, валентность элементов растворяемого вещества.

4. Под концентрацией раствора понимают…

1) соотношение между количеством растворенного вещества и растворителя;

2) содержание растворенного вещества (в определенных единицах) в единице массы и объема;

3) давление насыщенных паров растворителя в зависимости от количества растворенного вещества;

4) плотность раствора.

5. Выберите формулу вещества, в растворе которого будет наиболее ще-

лочная среда (температуры и молярные концентрации солей одинаковы):

1) $NaHCO_3$;
2) Na_2CO_3;
3) Na_3PO_4;
4) CH_3COONa.

6. Выберите формулы веществ, добавление которых к раствору K_2S уменьшит гидролиз этой соли:

1) HNO_3;
2) KOH;
3) KCl;
4) H_2O;
5) NaOH.

7. Укажите, какие из приведенных ниже частиц могут проявлять свойства только окислителя:

1) Zn;
2) $K_2Cr_2O_7$;
3) MnO_2;
4) H_2O_2;
5) KI;
6) PbO_2.

8. В каких реакциях простые вещества образуются за счет процессов отдачи электронов:

1) $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + \ldots\ldots$;
2) $H_2O_2 + KI \rightarrow I_2 + KOH$;
3) $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$;
4) $NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2\uparrow$;
5) $Li + H_2O \rightarrow LiOH + H_2\uparrow$.

9. Укажите продукты реакции $KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow\ldots$

1) MnO_2;
2) MnI_2;
3) I_2;
4) $MnSO_4$.

10. Гидроксиды щелочно-земельных металлов при прокаливании дают…

1) оксиды металлов и воду;
2) свободные металлы, водород и кислород;
3) пероксиды металлов и водород;
4) супероксиды и кислород.

11. Укажите соединения, создающие временную жесткость воды:

1) $MgSO_4$;
2) $CaCl_2$;
3) $Ca(HCO_3)_2$;
4) $NaHCO_3$;
5) K_2SO_4.

12. Если в результате реакции энтальпия уменьшается ($\Delta H^0_{р-и} < 0$), то это реакция:
1) эндэргоническая
2) экзотермическая
3) замещения
4) окислительно-восстановительная
5) эндотермическая

13. Исходя из величины константы нестойкости, укажите какой из указанных комплексных ионов является наиболее прочным?
1) $[Cd(NH_3)_4]^{2-}$ Кн = $1 \cdot 10^{-7}$
2) $[Cd(CN)_4]^{2-}$ Кн = $1{,}4 \cdot 10^{-17}$
3) $[Fe(CN)_6]^{4-}$ Кн = $1 \cdot 10^{-37}$
4) $[Fe(CN)_6]^{3-}$ Кн = $5 \cdot 10^{-44}$

14. Какое квантовое число характеризует энергию электрона в атоме водорода?
1) l
2) n
3) m
4) s

15. Вычислите максимальное количество гидроксида бария, способное прореагировать со 150 г 4,56%-ного раствора сульфата алюминия.
1) 0,07 моль
2) 0,14 моль
3) 0,06 моль
4) 0,12 моль

Варианты заданий контрольной работы:

1. В какую сторону и почему сместится равновесие указанной ниже реакции при понижении давления в системе: $N_2(г) + 3H_2(г) \rightleftarrows 2NH_3(г)$?

2. Какой объем 10%-ного раствора карбоната натрия Na_2CO_3 (плотность 1,105 г/см^3) требуется для приготовления 5 л 2%-ного раствора (плотность 1,02 г/см^3)?

3. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза солей: K_2S, Cs_2CO_3, $NiCl_2$, $Pb(CH_3COO)_2$. Какое значение pH (больше или меньше 7) имеют растворы этих солей?

4. Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Для каждой из этих реакций укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем. $P + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + H_2O$

5. Напишите выражения для констант нестойкости комплексных ионов $[Ag(NH_3)_2]^+$; $[Fe(CN)_6]^{4-}$; $[PtCl_6]^{2-}$. Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователей в этих ионах?

Тема 2. Качественный анализ. ОПК-2.2

Варианты тестовых заданий:

1. К катионам I аналитической группы относятся катионы
а) Sn^{2+}; Sn^{4+}; Ag^+
б) K^+; Na^+; NH_4^+
в) Ca^{2+}; Mg^{2+}; As^{3+}

2. К катионам II аналитической группы относятся катионы
а) Hg_2^{2+}; Ag^+; Pb^{2+}
б) Cu^{2+}; K^+; Pb^{2+}
в) Sn^{4+}; Fe^{2+}; Na^+

3. К катионам IIIаналитической группы относятся катионы
а) Ni^{2+}; K^+; Fe^{2+}
б) Fe^{3+}; Mn^{2+}; Zn^{2+}
в) Cd^{2+}; Sb^{5+}; Nh_4^+

4. К катионам IV аналитической группы относятся катионы
а) Ca^{2+}; Ba^{2+}; Sr^{2+}
б) Bi^{3+}; Fe^{2+}; Sr^{2+}
в) Cr^{2+}; Ca^{2+}; Mg^{2+}

5. К катионам V аналитической группы относятся катионы
а) $Sn^{2+;}$ Sn^{4+}; Cu^{2+}
б) Bi^{3+}; Fe^{3+}; As^{3+}
в) $B1^{3+}$; Cd^{2+}; Co^{2+}

6. К катионам VIаналитической группы относятся катионы
а) Cu^{2+}; Fe^{2+}; $Mп^{2+}$
б) Mg^{2+}; Sr^{2+}; Sb^{3+}
в) As^{5+}; Sb^{5+}; Sn^{4+}

7. Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор
а) серной кислоты

б) соляной кислоты
в) гидроксида натрия

8. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор
а) гидроксида натрия
б) соляной кислоты
в) серной кислоты

9. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора
а) гидроксида аммония
б) гидроксида натрия
в) соляной кислоты

10. Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является избыток
а) 6Н раствора гидроксида натрия
б) концентрированный раствор гидроксида аммония
в) растворы гидроксида аммония и гидроксида натрия

11. Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор
а) гидроксида натрия
б) серной кислоты
в) концентрированный раствор гидроксида аммония

12. К анионам I аналитической группы относятся:
а) Cl^-; SO_4^{2-}, NO_3^-
б) SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}
в) NO_3^-; Cl^-; CO_3^{2-}

13. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
а) катионов
б) анионов
в) растворение осадка

14. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
а) осаждения
б) окрашивания пламени
в) изменения окраски индикатора
15. В качественном анализе преимущественно проводят реакции

а) с растворами электролитов
б) с неэлектролитами
в) аппаратным методом

Варианты заданий контрольной работы:

1. В чем сущность метода экстракционного разделения? Что является движущей силой процесса экстракции? Какие условия следует выполнить, чтобы перевести компонент из водной фазы в органическую?

2. Какой реагент позволяет разделить алюминий(III) и цинк(II) при осаждении их в виде гидроксидов? Укажите соответствующие равновесия и константы.

3. Напишите уравнения реакций, характеризующие кислотно-основные свойства 8-оксихинолина. Как это используется для дробного осаждения металлов этим реагентом?

Тема 3. Количественный анализ. ОПК-2.2

Варианты заданий контрольной работы:

1. Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1 М раствора HCl. Титрант: раствор NaOH 0,1М. Пояснения. Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

1. Начальная точка
2. Область до точки эквивалентности
3. Точка эквивалентности (ТЭ)
4. Область после точки эквивалентности

2. Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1 М раствора NaOH. Титрант: раствор HCl. 0,1М. Пояснения: Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

1. Начальная точка
2. Область до точки эквивалентности
3. Точка эквивалентности (ТЭ)
4. Область после точки эквивалентности

3. Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1 М раствора CH_3COOH ($K_a = 1{,}74 \cdot 10^{-5}$). Титрант: раствор NaOH 0,1 М. Пояснения: Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

1. Начальная точка
2. Область до точки эквивалентности
3. Точка эквивалентности (ТЭ)
4. Область после точки эквивалентности

4. Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1М раствора NH_4OH ($K_b = 1{,}76 \cdot 10^{-5}$). Титрант: раствор HCl. 0,1М. Пояснения. Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

Начальная точка

2. Область до точки эквивалентности

3. Точка эквивалентности (ТЭ)

4. Область после точки эквивалентности

5. Навеску железосодержащей руды массой 0,3241 г растворили в кислоте без доступа воздуха, перенесли в мерную колбу вместимостью 200 мл и довели объем до метки. Отобрали аликвоту полученного раствора 10 мл, поместили в стакан для титрования и оттитровали железо (II) потенциометрически 0,0500 н раствором $KMnO_4$. По полученным результатам V, мл 2,5 2,6 2,7 2,8 2,85 2,9 3 3,1 3,2 E, мВ 585 570 550 530 410 180 165 155 145 построить интегральную и дифференциальную кривые титрования и рассчитать массовую долю железа в руде.

5.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Для решения задач открытого типа, тестовых заданий и контрольной работы студенту разрешается использование периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева, таблицы растворимости соединений в воде, электрохимического ряда напряжения металлов и справочных материалов. Также разрешается использование базового (непрограммируемого) калькулятора с возможностью вычисления тригонометрических функций. Использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме.

При проведении письменного экзамена билет с вариантами заданий выбирает сам обучающийся в случайном порядке. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

Время на выполнение заданий – 60 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Проверка работ выполняется экзаменатором после окончания экзамена

и оценки выставляются в соответствии с критериями оценивания.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний обучающегося экзаменатор может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тема 1. Теоретические основы неорганической химии. ОПК-2.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

№ п/п	Вопрос
1	Квантовые числа, определяющие волновую функцию электрона.
2	Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

1.2. Контрольные задания.

Задание 1.

Какую массу 20%-ного раствора нитрата натрия надо добавить к 180 г 12%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 18%-ный раствор?

Задание 2.

Образец оксида меди(II), содержащий 15% примесей меди, поместили в разбавленный раствор серной кислоты. При этом образовалось 352 г сульфата меди(II). Определите массу указанного образца.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п/п	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1	В реактор постоянного объёма поместили фторид азота(III). При этом его исходная концентрация составляла 0,8 моль/л. В результате протекания обратимой реакции $2NF_3(г.) \leftrightarrow N_2(г.) + 3F_2(г.)$ в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация фтора составила 0,6 моль/л. Определите равновесные концентрации $NF_3(X)$ и $N_2(Y)$. Варианты ответов: 1) 0,1 моль/л		

	2) 0,2 моль/л 3) 0,3 моль/л 4) 0,4 моль/л 5) 0,5 моль/л 6) 0,6 моль/л		
2	В реактор постоянного объёма поместили азот и фтор. При этом исходная концентрация фтора составляла 1,2 моль/л. В результате протекания обратимой реакции $N_2(г.) + 3F_2(г.) \leftrightarrow 2NF_3(г.)$ в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации азота и трифторида азота составили 0,2 моль/л и 0,4 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию $N_2(X)$ и равновесную концентрацию $F_2(Y)$. Варианты ответов: 1) 0,1 моль/л 2) 0,2 моль/л 3) 0,3 моль/л 4) 0,4 моль/л 5) 0,5 моль/л 6) 0,6 моль/л		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

1. Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения с ковалентной неполярной химической связью.

1) оксид кремния
2) алмаз
3) белый фосфор
4) пероксид натрия

2. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые относят к реакциям обмена.

1) взаимодействие силиката натрия с азотной кислотой
2) взаимодействие хлорида меди(II) с гидроксидом калия
3) взаимодействие гидроксида цинка с гидроксидом калия
4) взаимодействие оксида меди(II) с аммиаком
5) взаимодействие карбоната цинка с серной кислотой

3. Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции азота с водородом.

1) понижение температуры
2) использование катализатора
3) уменьшение концентрации азота

4) увеличение концентрации водорода
5) уменьшение концентрации аммиака

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.
1) $Al(NO_3)_3$
2) NH_3
3) CH_3COONH_4
4) $HClO_3$

5. Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) H_2SO_4(разб.) и HNO_3(разб.)	1) фенолфталеин
Б) $A1C1_3$ и КС1	2) $CuC1_2$
В) НС1 и HI	3) MgO
Г) $ZnCl_2$ и $SrCl_2$	4) лакмус
	5) Cu

Тема 2. Качественный анализ. ОПК-2.2

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

1. Сущность качественного анализа, его методы.
2. Основные характеристики аналитических реакций.
3. Химические методы обнаружения элементов и их классификация.
4. Дробный и систематический методы анализа.
5. Общая характеристика методов разделения и концентрирования.
6. Методы осаждения и соосаждения в качественном анализе.
7. Разделение элементов методом экстракции.
8. Сущность хроматографического метода анализа. Его преимущества и применение.
9. Классификация хроматографического метода анализа. Жидкостная колончатая хроматография.
10. Ионообменная и бумажная хроматография.

1.2. Контрольные задания.

1. I аналитическая группа катионов. Специфические и селективные реакции обнаружения.
2. II аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические

и селективные реакции обнаружения.

3. III аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
4. IV аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
5. V аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
6. VI аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
7. I аналитическая группа анионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
8. II аналитическая группа анионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
9. III аналитическая группа анионов. Специфические и селективные реакции обнаружения.

Тема 3. Количественный анализ. ОПК-2.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

1. Сущность и методы количественного анализа.
2. Сущность гравиметрического метода анализа и его применение. Отбор средней пробы.
3. Процессы осаждения и соосаждения в гравиметрическом методе анализа.
4. Процессы фильтрования, промывания осадка в гравиметрическом методе анализа.
5. Процессы прокаливания и высушивания в гравиметрическом методе анализа.
6. Сущность и методы титриметрического метода анализа.
7. Кислотно-основное титрование и его применение.
8. Индикаторы кислотно-основного титрования.
9. Кривые титрования метода нейтрализации.
10. Окислительно-восстановительное титрование и его применение.
11. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
12. Перманганатометрия: сущность, преимущества и недостатки метода.
13. Бихроматометрия: сущность, преимущества и недостатки метода.
14. Иодометрия: сущность, преимущества и недостатки метода.
15. Комплексонометрическое титрование и его применение.
16. Индикаторы комплексонометрического титрования.
17. Способы комплексонометрического титрования.
18. Сущность осадительного титрования и его методы.

19. Аргентометрия: преимущества и недостатки метода.

1.2. Контрольные задания.

1. Растворимость CaC_2O_4 при 18°С равна $1{,}2\times10^{-5}$ моль/л. Вычислить $ПР_{CaC2O4}$ при той же температуре.

2. Выпадет ли осадок $CaSO_4$ при смешивании равных объемов 0,01н раствора $CaCl_2$ и 0,1н раствора Na_2SO_4 ($ПР_{CaSO4} = 6{,}1\times10^{-6}$).

3. Титр раствора HCl равен 0,003592 г/мл. Вычислите его нормальную концентрацию.

4. T_{KOH} = 0,008400 г/мл. Определите нормальную концентрацию раствора.

5. Навеска 2,8581 г серной кислоты растворена в мерной колбе на 500 мл, на титрование 20,00 мл полученного раствора пошло 21,30 мл 0,1н NaOH. Вычислите процентное содержание серной кислоты в навеске.

6.3. Критерии и шкала оценивания.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, решил предложенные практические задания без ошибок	отлично
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	хорошо
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы. Материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе методов для решения задач. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	удовлетворительно
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	неудовлетворительно

6.4. Обучающиеся при подготовке ответа могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также калькуляторами. Использование электрон-

ных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Подготовка к лекции заключается в:

- внимательном прочтении материала предыдущей лекции;
- знакомстве с темой предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- предварительном знакомстве с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- записи возможных вопросов для преподавателя на лекции.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовка к лабораторным работам заключается в*:*

- внимательном прочтении теоретического материала лекций, относящихся к данному занятию, изучении учебного материала по учебнику и лабораторному практикуму;
- выписке основных определений и формул;
- выполнении письменной части домашнего задания (вначале желательно выполнить задания с ориентацией на приведенный результат, затем переходить к выполнению контрольных заданий);
- определении, какие учебные элементы остались для вас неясными.

Готовиться к лабораторным работам можно индивидуально, парами или в составе малой группы. При подготовке к занятиям можно пользоваться консультативной помощью преподавателя.

Выполнение домашнего задания.

Для успешного усвоения дисциплины студенту необходимо регулярно заниматься самостоятельной работой: аудиторной и внеаудиторной. Студент регулярно должен прорабатывать темы лекционных занятий, занимаясь с конспектом лекций и рекомендованной литературой. Для отработки умения решения химических уравнений необходимо регулярно решать дополнительные (не разбираемые на занятиях) задачи.

В результате студент должен продемонстрировать знание основных теоретических понятий, методов решения уравнений, умение применять их при выполнении контрольных работ и решении задач, способность грамотно и четко формулировать их содержание на экзамене. Кроме того, при решении задач студент должен продемонстрировать умение логически верно строить рассуждение и обосновывать полученные результаты.

Подготовка к контрольной работе.

Контрольная работа проводится по пройденному к моменту написания данной работы материалу.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий. Студент обязан яв-

ляться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на выполнение заданий, не продлевается.

При выполнении контрольной работы использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

Подготовка к экзамену.

К промежуточной аттестации в форме экзамена необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Предварительная подготовка включает знакомство с учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, семинарских занятий; контрольными мероприятиями; учебниками, учебными пособиями по дисциплине; перечнем вопросов к экзамену. При подготовке к аттестации необходимо иметь четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми необходимо овладеть при изучении дисциплины.

Также на предварительном этапе необходимо проверить полноту, правильность и аккуратность конспектов занятий, систематизировать материалы самостоятельной и индивидуальной работы.

При подготовке материалов по перечню конкретных вопросов экзамена необходимо вначале разобрать теоретические основы учебного материала, выучить формулировки основных определений и формул. После проработки теоретического материала необходимо просмотреть различные задания практического содержания. Наиболее проблемные вопросы необходимо выделить и получить по ним консультацию преподавателя.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Валова (Копылова), В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. – 5-е изд., стер. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. – 198 с. – ISBN 978-5-394-05402-0. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/2082446.

2. Мухидова, З. Ш. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторные занятия : учебное пособие для СПО / З. Ш. Мухидова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 132 с. — ISBN 978-5-507-50667-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/454460

3. Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Теоретические основы : Учеб-

ник для вузов / В. В. Кириллов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-8516-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176659 (дата обращения: 12.08.2025).

8.2. Дополнительная литература

1. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : Учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177840 (дата обращения: 12.08.2025).

2. Кудряшов, М. Ю. Химическая лаборатория : учебно-методическое пособие / М. Ю. Кудряшов, З. А. Кудряшова, Н. Н. Кузьмина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 91 с. — ISBN 978-5-7339-1923-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/382637 (дата обращения: 12.08.2025).

3. Александрова, Э.А. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 533 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-17719-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/560067

4. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина; под редакцией Н.Г. Никитиной. – 5-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 451 с. – (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/559623.

5. Общая и неорганическая химия. Задачник: учебное пособие для вузов / под редакцией С.С. Бабкиной, Л.Д. Томиной. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 464 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01498-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/536069

6. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: учебник для вузов / под редакцией И.В. Росина, Л. Д. Томиной. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 397 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-21778-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/582049.

7. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Э.Т. Оганесян, В.А. Попков, Л.И. Щербакова, А.К. Брель; под редакцией Э.Т. Оганесяна. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 558 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16033-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/560228

8. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия. Общая химия: учебник / И.В. Росин, Л.Д. Томина. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 426 с. –

(Высшее образование). – ISBN 978-5-534-19149-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/556025

9. Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи: учебник для вузов / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 308 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07902-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/564488.

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4. Интернет-ресурсы

1. Естественно-научный образовательный сайт (математика, физика, химия) // www.en/edu.ru
2. Мир химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chemistry.narod.ru/
3. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://school-sector.relarn.ru/nsm/
4. Химия. Образовательный сайт для школьников и студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hemi.wallst.ru/
5. Структурно-химическая БД Chemspider (Royal Society of Chemistry): http://www.chemspider.com/
6. CAS Common chemistry Substance Search: http://www.commonchemistry.org/
7. Organic Syntheses Website: http://www.orgsyn.org/
8. Chemical Synthesis Database: http://www.chemsynthesis.com/
9. ChemBioFinder: http://chembiofinder.cambridgesoft.com/
10. Organic Compounds Database: http://www.colby.edu/chemistry/cmp/cmp.html
11. Химический портал ChemPort.Ru http://www.chemport.ru
12. NIST Chemistry Webbook: http://webbook.nist.gov/
13. Integrated Spectral Data Base System: http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/
14. Электронный журнал «Алхимик» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.alhimik.ru/
15. Электронная версия газеты «Химия» приложение к «1 сентября» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://him.1september.ru/
16. Журнал «Химия и Жизнь - XXI век» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hij.ru
17. Химическая наука и образование в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/

18. Энциклопедия «Кругосвет»: химия. Научно-популярные публикации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.krugosvet.ru/cMenu/23_00.htm

19. Популярная библиотека химических элементов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.n-t.org/ri/ps

20. Онлайн-справочник химических элементов WebElements http://webelements.narod.ru.

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Требования к аудитории:

- лекционные;
- семинарские;
- помещения для самостоятельной работы.

Требования к оборудованию:

- доска;
- проектор;
- компьютер (стационарный) или ноутбук;
- лабораторный набор химических реактивов;
- комплект лабораторной посуды.

Требования к программному обеспечению:

Наименование программного обеспечения	Назначение
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия Свободная лицензия
Adobe Acrobat	Чтение, печать и рецензирование файлов PDF. Свободная лицензия
Adobe reader	Просмотр, печать и внесение аннотаций в документы PDF. Свободная лицензия
Draw.io	Бесплатный онлайн-сервис для создания диаграмм, блок-схем и визуальных схем
Kaspersky Endpoint Security	Антивирусное ПО
MS Office	Пакет офисных приложений
Open Office	Свободный пакет офисных приложений. Свободная лицензия
Yandex Browser	Браузер Свободная лицензия
Yandex Messenger	Приложение для общения, групповых чатов, а также аудио – и видеозвонков
Яндекс Диск	Облачное хранилище для файлов, данных и видео от Яндекс