

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 09.09.2024 06:09:34

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Аналитическая химия»

#### Цель преподавания дисциплины:

Показать необходимость изучения аналитической химии и ее значимость для выбранного направления профессиональной подготовки; сформировать представление о классических и современных методах анализа веществ, применяемых для решения конкретных практических задач.

#### Задачи изучения дисциплины:

Основными обобщенными задачами дисциплины являются: ознакомление с теоретическими основами аналитической химии, на которых базируются аналитических методы; приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач; обучение технике проведения работ в аналитической лаборатории.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.5 Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

ОПК-1.1 Систематизирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе

ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

ОПК-6.4 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

#### Разделы дисциплины:

Предмет и структура аналитической химии

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного

(наименование ф-та полностью)

 П.А. РЯПОЛОВ  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО \_\_\_\_\_ 04.03.01 Химия \_\_\_\_\_  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) \_\_\_\_\_ «Органическая и биоорганическая химия» \_\_\_\_\_  
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2020



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7, «29» 03 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 13 «16» 06 2020 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.В.

Разработчик программы

к.х.н., доцент О. Бурт \_\_\_\_\_ Буркина О.В.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры ФХиХТ № 16 от 06.06.2020 г.

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой)

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кувардин Н.В.

Директор научной библиотеки Р. Макарова \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол № 15 от 01 2020 г., на заседании кафедры ФХиХТ № 30 от 06 2021 г., протокол № 15

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол № 15 от 06 2021 г., на заседании кафедры ФХиХТ № 14 от 18 06 2022 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол № «» » 20» г., на заседании кафедры ФХиХТ № 16 от 28 06 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.В. Кувардин

Кувардин

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Показать необходимость изучения аналитической химии и ее значимость для выбранного направления профессиональной подготовки; сформировать представление о классических и современных методах анализа веществ, применяемых для решения конкретных практических задач.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний по теоретическим основами аналитической химии, на которых базируются аналитических методы;
- приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач;
- приобретение техники проведения работ в аналитической лаборатории.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
<b>УК-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.5</b> Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	<b>Знать:</b> -основные методы анализа, используемого в аналитической химии; <b>Уметь:</b> -определять связи, между поставленными задачами и ожидаемыми результатами; <b>Владеть</b> -навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемыми результатами; -навыками решения задачи в соответствии с запланированными результатами; -навыками корректировки способов решения зада

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
<b>ОПК-1</b>	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	<b>Знать:</b> -методы обработки полученных результатов, включая математические и компьютерные методы <b>Уметь:</b> -обрабатывать результаты, проведенных научных и учебных экспериментов, с использованием ФХМА, математических и компьютерных методов <b>Владеть:</b> -методами обработки полученных результатов, в том числе с использованием математических, компьютерных методов и ФХМА
		<b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	<b>Знать:</b> -формы представления результатов исследований, нормативные документы по оформлению и правилам написания отчетов и создания электронных презентации <b>Уметь:</b> -интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии <b>Владеет:</b> -навыками интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
<b>ОПК-2</b>	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изуче-	<b>ОПК-2.3</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	<b>Знать:</b> -методы определения качественного и количественного химического состава веществ и материалов; -лабораторные операции, необходимые для определения каче-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	ние структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		<p>ственного и количественного химического состава веществ и материалов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы по определению состава вещества химическими методами;</li> <li>- навыками работы по определению состава вещества физико-химическими методами</li> </ul>
		<p><b>ОПК-2.4</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-технику проведения лабораторных работ;</li> <li>-правила проведения самостоятельного химического эксперимента с использованием известных методик;</li> <li>-правила проведения самостоятельного химического эксперимента с использованием с использованием серийного научного оборудования</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготавливать и проводить химический эксперимент по известным методикам;</li> <li>- проводить самостоятельный химический эксперимент с использованием с использованием серийного научного оборудования</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками учебного и научного эксперимента;</li> <li>-навыками проведения самостоятельного химического эксперимента с использованием с использованием серийного научного оборудования</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
<b>ОПК-6</b>	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК- 6.4</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-компьютерные программы для создания электронных презентаций;</li> <li>-особенности создания электронных презентации по теме работы;</li> <li>-правила работы с программами, позволяющими создавать презентации с элементами анимации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-подбирать материал для создания электронных презентаций по теме исследования;</li> <li>-представлять результаты своей работы в виде электронной презентации на русском или английском языке</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками подбора материала для создания электронной презентации по теме работы;</li> <li>-навыками оформления электронной презентации на русском или английском языках</li> </ul>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 04.03.01. Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3-4 семестрах.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 18 зачетных единиц (з.е.), 648 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	648
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	428,25
в том числе:	
лекции	136
лабораторные занятия	170
практические занятия	120
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	183,75
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,25
в том числе:	
зачет	3 семестр
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект) (4 семестр)	4 семестр
экзамен (включая консультацию перед экзаменом) (4 семестр)	4

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
<b>III семестр</b>		
1	Предмет и структура аналитической химии.	Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикро-анализ. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии.
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	Представительность пробы. Факторы выбора размера и способ отбора представительной пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Перевод пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение, спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур.
3	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	Управление аналитическими приборами, создание гибридных устройств анализатор-ЭВМ Автоматизация и механизация химического анализа. Проточно-инжекционный анализ. Автоматизированные приборы, системы и комплексы, автоматы-анализаторы для лабораторного и производственного анализа



1	2	3
4	Метрологические основы химического анализа.	<p>Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности.</p> <p>Основные характеристики метода анализа: точность, правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения точности, воспроизводимости и правильности анализа.</p>
5	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	Химические и физические методы. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ. Капельный анализ
6	Гравиметрический метод анализа.	Сущность, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Аналитические весы. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа
7	Титриметрические методы анализа	<p>Классификация. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаны. Вторичные стандарты. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.</p> <p><i>Кислотно-основное титрование</i> в водных и в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Примеры практического применения.</p> <p><i>Окислительно-восстановительное титрование.</i> Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Перманганатометрия, йодометрия и йодиметрия, бихроматометрия, броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Определение неорганических и органических соединений.</p> <p><i>Осадительное титрование.</i> Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Примеры практического применения.</p> <p><i>Комплексометрическое титрование.</i></p> <p>Неорганические и органические титранты в комплексометрии.</p> <p>Использование аминополикарбоновых кислот в комплексометрии. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним.</p>

1	2	3
8	Кинетические методы анализа.	Каталитический и некаталитический варианты кинетических методов; их чувствительность и селективность. Типы используемых каталитических и некаталитических реакций. Примеры практического применения.
<b>IV семестр</b>		
9	Методы выделения, разделения и концентрирования.	Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Экстракция. Методы осаждения и соосаждения
10	Электрохимические методы анализа.	<p>Классификация.</p> <p><i>Потенциометрия.</i> Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды.</p> <p><i>Ионометрия.</i> Классификация ионоселективных электродов. Примеры практического применения ионометрии. Потенциометрическое титрование. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Практическое применение.</p> <p><i>Кулонометрия.</i> Теоретические основы. Способы определения количества электричества. Прямакулонометрия и кулонометрическое титрование.</p> <p><i>Вольтамперометрия.</i> Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов.</p> <p><i>Полярография.</i> Потенциал полувольты. Факторы, влияющие на величину потенциала полувольты.</p>
11	Спектроскопические методы анализа.	Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия). Спектры атомов. Энергетические переходы. Правила отбора. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Основные законы поглощения электромагнитного излучения. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Классификация спектральных приборов.
12	Методы атомной оптической спектроскопии.	<p><i>Атомно-эмиссионный метод.</i> Источники атомизации и возбуждения. Основные характеристики: температура плазмы, состав пламени, интенсивность электронного пучка.</p> <p>Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры.</p>

1	2	3
12	Методы атомной оптической спектроскопии.	<p><i>Метод эмиссионной спектрометрии пламени.</i> Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры. <i>Атомно-абсорбционный метод.</i> Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры. Возможности, преимущества и недостатки метода, сравнение с атомно-эмиссионными методами. Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов. <i>Атомно-флуоресцентный метод.</i> Принцип метода; особенности и применение.</p>
13	Методы молекулярной спектроскопии.	<p>Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Примеры практического применения метода. Оптико-акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения). Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция).</p>
14	Рентгеновской и другие методы спектроскопии.	<p>Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования.</p>
15	Другие физические методы анализа.	<p>Масс спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о ЭПР-, ЯМР-, Мессбауэровской спектроскопии.</p>
16	Хроматографические методы анализа.	<p>Классификация методов. Способы хроматографирования. Селективность и эффективность хроматографического разделения. <i>Газовая хроматография.</i> Газо-адсорбционная и газожидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы. Области применения</p>

1	2	3
16	Хроматографические методы анализа.	<p><i>Жидкостная хроматография (ВЭЖХ).</i> Виды жидкостной хроматографии. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии.</p> <p><i>Ионная хроматография</i> как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Области применения.</p> <p><i>Эксклюзионная хроматография.</i> Подвижные и неподвижные фазы. Определяемые вещества и области применения метода.</p> <p><i>Плоскостная хроматография.</i> Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм. Бумажная хроматография. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Тонкослойная хроматография. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек, час	№лб	№пр			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>III семестр</b>							
1	Предмет и структура аналитической химии.	2			У-1, У-2		УК-2
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	4			У-1, У-3		УК-2
3	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	4			У-2		УК-2 ОПК-2
4	Метрологические основы химического анализа.	4		1	У-1, У-4	3 неделя КО	УК-2 ОПК-6
5	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ.	8	1-4		У-1, У-3	4-8 неделя КО, ЗЛ	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Гравиметрический метод анализа.	22	5-9	2-3	У-2, У-3	9-12 неделя ДЗ КО, ЗЛ	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
7	Титриметрические методы анализа	24	10-19	4-7	У-2, У-3	13-16 неделя ДЗ КО, ЗЛ	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
8	Кинетические методы анализа	4			У-2, У-3	17-18 неделя КО	УК-2 ОПК-2 ОПК-6
<i>IV семестр</i>							
9	Методы выделения, разделения и концентрирования.	10	16-20	1	У-2 У-3 МУ-1	3-4 неделя КО, ЗЛ	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
10	Спектроскопические методы анализа.	6	2,5		У-2	5-6 неделя КО	УК-2 ОПК-2 ОПК-6
11	Методы атомной оптической спектроскопии.	10	-	2	У-2	7-8 неделя КО	УК-2 ОПК-2 ОПК-6
12	Методы молекулярной спектроскопии.	10	1,3-4	3	У-2, МУ-2	9-10 неделя КО, ЗЛ	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
13	Рентгеновской и другие методы спектроскопии.	10	-	4-5	У-2	11-12 неделя КО	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
14	Другие физические методы анализа.	2	-		У-2	13-14 неделя	УК-2 ОПК-2 ОПК-6
15	Хроматографические методы анализа.	10	12-15		У-2, У-3	15-16 неделя КО, ЗЛ	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6
16	Электрохимические методы анализа.	6	6-9	6	У-1 У-2	17-18 неделя КО, ЗЛ, ДЗ	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6

ДЗ – домашнее индивидуальное задание, КО – контрольный опрос, ЗЛ - защита лабораторной работы



## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
<b>III семестр</b>		
1	Характерные реакции катионов I и II аналитической группы	4
2	Характерные реакции катионов III и IV аналитической группы	4
3	Характерные реакции катионов V аналитической группы	4
4	Характерные реакции катионов VI аналитической группы	4
5	Определение сульфатов	4
6	Определение солей железа (III) в водных растворах	4
7	Определение содержания двухвалентного марганца в солях сжиганием навески	4
8	Определение содержания кристаллизационной воды косвенным методом отгонки	4
9	Определение содержания бария в растворе хлорида бария	4
10	Стандартизация раствора щелочи по соляной кислоте	2
11	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	4
12	Определение соляной и борной кислот при их совместном присутствии в растворе	4
13	Определение аммиака в солях аммония методом замещения	4
14	Стандартизация раствора тиосульфата по дихромату калия	4
15	Стандартизация рабочего раствора перманганата калия	4
16	Определение сульфат-ионов методом прямого титрования	4
17	Определение никеля в растворе	4
18	Определение кобальта в растворе	4
19	Определение общей жесткости воды	4
20	Определение меди комплексонометрическим титрованием	4
21	Определение цинка комплексонометрическим титрованием	4
22	Определение кальция и магния при их совместном присутствии	4
23	Определение содержания NaCl в поваренной соли методом осадительного титрования	4
<b>Итого за семестр</b>		<b>90</b>
<b>IV семестр</b>		
1	Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	4
2	Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах	4
3	Фотоколориметрическое определение меди	4
4	Фотоколориметрическое определение хрома и марганца при совместном присутствии	4
5	Сканирование и обработка ИК-электронных спектров на ИК-Фурье спектрометре Agilent CARY 660 FTIR	4
6	Турбидиметрическое определение содержания поваренной соли в мясных изделиях	4
7	Кондуктометрическое определение соляной и уксусной кислоты при совместном присутствии	4
8	Определение кислотности молока методом рН метрического титрования	4
9	Определение нитрат ионов в продуктах питания методом ионометрии	4
10	Обнаружение и идентификация кофеина, тиофилина и тиобромина в растительных экстрактах	4
11	Обнаружение и идентификация антибиотиков и алкалоидов в различных субстратах полуколичественным методом	4

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
12	Количественное определение ионов никеля (II) методом осадочной хроматографии	4
13	Определение красителя кислотного фиолетового в чернилах	4
14	Концентрирование методом ТСХ и флуориметрическое определение родамина 6Ж в технологических растворах и сточных водах	4
15	Разделение и обнаружение катионов свинца и меди методом ТСХ	4
16	Концентрирование микроколичеств железа из природных вод соосаждением с карбонатом кальция и последующим колориметрическим определением железа сульфосалициловой кислотой.	4
17	Определение динамической объемной емкости и полной динамической объемной емкости ионита КУ-2 по извлечению ионов меди	4
18	Сорбционное концентрирование ионов никеля с последующим фотометрическим определением	4
19	Экстракционно-фотометрическое определение меди дитизоновым методом	4
20	Концентрирование микроколичеств алюминия и железа из природных вод экстракцией 8-оксихинолином с последующим фотометрическим определением.	4
<b>Итого за семестр</b>		<b>80</b>
<b>Итого</b>		<b>170</b>

#### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем в часах
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>III семестр</b>		
1	Определение погрешностей в химическом анализе	6
2	Равновесие в системе осадок – раствор. Расчеты растворимости малорастворимых соединений	12
3	Расчеты в гравиметрическом анализе	12
4	Кислотно-основное равновесие. Расчеты рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований	12
5	Построение кривой кислотно-основного титрования	12
6	Равновесие в окислительно-восстановительных системах. Расчеты редокс-потенциалов	10
7	Комплексные соединения. Органические реагенты. Расчеты равновесий в комплексонометрии	8
<b>Итого за семестр</b>		<b>72</b>
<b>IV семестр</b>		
1	Расчеты в методах разделения и концентрирования	10
2	Расчеты в методах атомно-эмиссионного анализа	6
3	Количественная спектрофотометрия	8
4	Интерпретация ИК спектров	10
5	Интерпретация ПМР спектров	8
6	Электрохимические методы анализа	6
<b>Итого за семестр</b>		<b>48</b>
<b>Итого</b>		<b>120</b>

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раз-дела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
<b>III семестр</b>			
1	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	3-5 неделя	20
2	Метрологические основы химического анализа	6-8 неделя	25,9
3	Гравиметрические методы анализа	9-12 неделя	30
4	Титриметрические методы анализа	13-18 неделя	50
<b>Итого за семестр</b>			<b>125,9</b>
<b>IV семестр</b>			
1	Спектроскопические методы анализа	1-3 неделя	6
2	Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия.	4-6 неделя	6
3	Методы молекулярной спектроскопии	7-10 неделя	6
4	Рентгеновские и другие физические методы анализа	11-12 неделя	6
5	Электрохимические методы анализа.	13-15 неделя	6
6	Классификация и виды хроматографического анализа	15-18 неделя	6
7	Выполнение курсовой работы, оформление и подготовка ее к защите	3- 18 неделя	21,85
<b>Итого за семестр</b>			<b>57,85</b>
<b>Итого</b>			<b>183,75</b>

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д
- типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
<b>III семестр</b>			
1	Предмет и структура аналитической химии	Лекция-беседа	2
2	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
3	Метрологические основы химического анализа	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
4	Гравиметрический метод анализа	Лекция-дискуссия	2
5	Титриметрические методы анализа	Лекция пресс-конференция	4
<b>Итого лекционных занятий</b>			<b>12</b>
7	Характерные реакции катионов I и II аналитической группы	Интерактивный опрос	4
8	Характерные реакции катионов III и IV аналитической группы	Идентификация ионов в сложных смесях (мозговой штурм)	6
9	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов или карбонат ионов и щелочи при их совместном присутствии	Конкурсные задания по отработке техники титрования с визуальным определением точки эквивалентности	4
10	Определение соляной и борной кислот при их совместном присутствии в растворе	Конкурсные задания по отработке техники титрования с визуальным определением точки эквивалентности	4
11	Определение цинка комплексометрическим титрованием	Конкурсные задания по выбору оптимального комплексона и металлохромного индикатора	4
12	Стандартизация раствора тиосульфата по дихромату калия	Выбор оптимальных редокс-систем (мозговой штурм)	4
13	Определение сульфатов	Конкурсные задания по отработке техники выполнения гравиметрического анализа	6
<b>Итого лабораторных занятий</b>			<b>30</b>
16	Определение погрешностей в химическом анализе	Семинар-беседа	2

1	2	3	4
17	Кислотно-основное равновесие. Расчеты рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований	Семинар-конференция. Решение практических задач	8
18	Комплексные соединения. Органические реагенты. Расчеты равновесий в комплексонометрии	Семинар-конференция. Решение практических задач	8
<b>Итого практических занятий</b>			<b>18</b>
<i>IV семестр</i>			
19	Хроматографические методы анализа	Лекция-беседа	2
20	Электрохимические методы анализа	Лекция-беседа	2
21	Потенциометрия	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
<b>Итого лекционных занятий</b>			<b>6</b>
22	Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	Конкурсные задания по сканированию электронных спектров	12
23	Применение метода Грана в потенциометрии с обработкой результатов на ЭВМ	Конкурсные задания по определению точки эквивалентности по Грану	6
24	Разделение и обнаружение катионов свинца и меди методом ТСХ	Конкурсные задания по выбору оптимального сорбента и элюента	6
<b>Итого лабораторных занятий</b>			<b>24</b>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Правоведение Неорганическая химия Аналитическая химия	Физическая химия Учебно-ознакомительная практика Экономика и организация производства Аналитическая химия	Физическая химия Производственная практика (НИР) Производственная преддипломная практика
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Неорганическая химия Аналитическая химия	Аналитическая химия Физическая химия Учебно-ознакомительная практика	Физическая химия
<b>ОПК-2</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Неорганическая химия Аналитическая химия	Аналитическая химия Учебно-ознакомительная практика	Физическая химия Химическая технология



1	2	3	4
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Русский язык и культура речи Неорганическая химия Аналитическая химия	Метрология, стандартизация и сертификация Учебно-ознакомительная практика Аналитическая химия	Физическая химия Химическая технология

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

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
<b>УК-2</b> <i>начальный</i>	<b>УК-2.5</b> Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	<b>Знать:</b> -понятия фундаментальных разделов химии; <b>Уметь:</b> -формулировать задачи работы <b>Владеть</b> -навыками формулирования и целей и задач работы	<b>Знать:</b> -понятия и законы фундаментальных разделов химии; -основные методы химического, физического, физико-химического качественного и количественного анализа <b>Уметь:</b> -формулировать задачи и ожидаемые результаты <b>Владеть:</b> -навыками формулирования задачи и ожидаемых результатов -навыками корректировки способов решения поставленной задачи	<b>Знать:</b> -понятия и законы фундаментальных разделов химии; --основные методы химического, физического, физико-химического качественного и количественного анализа - современные методы исследования состава, строения веществ и материалов различного происхождения <b>Уметь:</b> -определять связи, между поставленными задачами и ожидаемыми результатами <b>Владеть</b> -навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемыми результатами - навыками корректировки методов решения поставленной задачи
<b>ОПК-1</b> <i>начальный</i>	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует результаты химических экспериментов, наблюдений,	<b>Знать:</b> -методы обработки полученных результатов <b>Уметь:</b> -обрабатывать резуль-	<b>Знать:</b> -методы обработки полученных результатов, включая математические методы	<b>Знать:</b> -методы обработки полученных результатов, включая математические и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	таты, проведенных научных и учебных экспериментов, с использованием ФХМА <b>Владеть:</b> -методами обработки полученных результатов, с использованием ФХМА	<b>Уметь:</b> -обрабатывать результаты, проведенных научных и учебных экспериментов, с использованием ФХМА и математических методов <b>Владеть:</b> -методами обработки полученных результатов, с использованием ФХМА и математических методов	компьютерные методы <b>Уметь:</b> -обрабатывать результаты, проведенных научных и учебных экспериментов, с использованием ФХМА, математических и компьютерных методов <b>Владеть:</b> -методами обработки полученных результатов, в том числе с использованием математических, компьютерных методов и ФХМА
	<b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	<b>Знать:</b> -формы представления результатов исследований <b>Уметь:</b> -писать краткие отчеты по результатам исследований <b>Владеет:</b> -навыками составления заключений и выводов по результатам анализа литературы	<b>Знать:</b> -формы представления результатов исследований, нормативные документы по оформлению и правилам написания отчетов <b>Уметь:</b> -писать краткие отчеты по результатам исследований с учетом нормативных документов <b>Владеет:</b> -навыками составления отчетов по результатам исследований	<b>Знать:</b> -формы представления результатов исследований, нормативные документы по оформлению и правилам написания отчетов и создания электронных презентации <b>Уметь:</b> -самостоятельно писать краткие отчеты по результатам исследований с учетом нормативных документов <b>Владеет:</b> -навыками составления кратких отчетов по результатам исследований с со-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				блюдением нормативной документации,
<b>ОПК-2</b> <i>начальный</i>	<b>ОПК-2.3</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	<p><b>Знать:</b> - стандартные операции химического и физико-химического анализа</p> <p><b>Уметь:</b> - определять химический состав вещества с использованием стандартных операций химического анализа</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками проведения стандартных операций химического и физико-химического анализа</p>	<p><b>Знать:</b> - стандартные операции химического и физико-химического анализа</p> <p>- методики определения качественного и количественного состава вещества и материалов на их основе</p> <p><b>Уметь:</b> - определять качественный химический состав вещества с использованием стандартных операций химического анализа;</p> <p>- определять структуру вещества с использованием ФХМА</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками проведения стандартных операций химического и физико-химического анализа;</p> <p>- навыками определения качественного и количественного состава вещества</p>	<p><b>Знать:</b> - стандартные операции химического и физико-химического анализа</p> <p>- методики определения качественного и количественного состава вещества и материалов на их основе</p> <p>- методики определения структуры веществ и материалов на их основе</p> <p><b>Уметь:</b> - определять качественный и количественный химический состав вещества с использованием стандартных операций химического анализа;</p> <p>- определять структуру вещества с использованием ФХМА</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками проведения стандартных операций химического и физико-химического анализа;</p> <p>- навыками определения качественного и количественного со-</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				става вещества - навыками определения структуры веществ и материалов на их основе
	<b>ОПК-2.4</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	<b>Знать:</b> -технику проведения работ <b>Уметь:</b> -самостоятельно подготавливать эксперимент по известным методикам <b>Владеть:</b> -навыками учебного эксперимента	<b>Знать:</b> -технику проведения работ; -правила проведения самостоятельного эксперимента с использованием известных методик <b>Уметь:</b> -самостоятельно подготавливать и проводить эксперимент по известным методикам  <b>Владеть:</b> -навыками учебного и научного эксперимента	<b>Знать:</b> -технику проведения работ; -правила проведения самостоятельного эксперимента с использованием известных методик; -правила модернизации имеющихся методик исходя из имеющегося оборудования <b>Уметь:</b> -самостоятельно подготавливать и проводить эксперимент по известным методикам; -модернизировать известную методику исходя из имеющегося оборудования <b>Владеть:</b> -навыками учебного и научного эксперимента; -навыками внесения изменений в имеющуюся методику, исходя из имеющегося оборудования.
<b>ОПК-6</b> <i>начальный</i>	<b>ОПК- 6.4</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на	<b>Знать:</b> -компьютерные программы для создания электронных презентаций	<b>Знать:</b> -компьютерные программы для создания электронных презентаций;	<b>Знать:</b> -компьютерные программы для создания электронных презентаций

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	русском и английском языках	<p><b>Уметь:</b> -представлять результаты своей работы в виде электронной презентации на русском</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками подбора материала для создания электронной презентации по теме работы;</p>	<p>-особенности создания электронных презентаций по теме работы;</p> <p><b>Уметь:</b> -подбирать материал для создания электронных презентаций по теме исследования;</p> <p>-представлять результаты своей работы в виде электронной презентации на русском языке</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками подбора материала для создания электронной презентации по теме работы;</p> <p>-навыками оформления электронной презентации на русском языке</p>	<p>таций;</p> <p>-особенности создания электронных презентаций по теме работы;</p> <p>-правила работы с программами, позволяющими создавать презентации с элементами анимации</p> <p><b>Уметь:</b> -подбирать материал для создания электронных презентаций по теме исследования;</p> <p>-представлять результаты своей работы в виде электронной презентации на русском или английском языке</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками подбора материала для создания электронной презентации по теме работы;</p> <p>-навыками оформления электронной презентации на русском или английском языках</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования**



**ния компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
<b>III семестр</b>						
1	Предмет и структура аналитической химии.	УК-2	Лекция,	Вопросы для собеседования	1-7	Согласно табл.7.2
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	УК-2	Лекция	вопросы для собеседования	8-17	Согласно табл.7.2
3	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	УК-2, ОПК-2	Лекция	вопросы для собеседования	18-23	Согласно табл.7.2
4	Метрологические основы химического анализа	УК-2, ОПК-6	Лекция, практика, СРС, КР	вопросы для собеседования	1-9	Согласно табл.7.2
				задание курсовой работы	1-22	
5	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС, КР	контрольные вопросы к л. р. №1	1-10	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. №2	1-15	
				контрольные вопросы к л. р. №3	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №4	1-10	
				задание курсовой работы	1, 21,25	
				БТЗ	1-300	
6	Гравиметрический метод анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС, ДЗ, КР	вопросы для собеседования	24-31	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. №5	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №6	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №7	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №8	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №9	1-10	
				задание курсовой работы	15	
				БТЗ	1-300	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				ДЗ из У4	1-50	
7	Титриметрические методы анализа	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС, ДЗ, КР	контрольные вопросы к л. р. №10	67-78 1-10	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. №11	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №12	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №13	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №14	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №15	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №16	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №17	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №18	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №19	1-10	
				ДЗ из МУ №12	1-60	
				задание курсовой работы	3,6,121 9,27,	
				БТЗ	1-500	
8	Кинетические методы анализа	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, коллоквиум	вопросы коллоквиума	1-33	
<b>IV семестр</b>						
13	Методы выделения, разделения и концентрирования	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа СРС, КР	контрольные вопросы к л. р. №16	1-10	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. №17	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №18	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. №19	1-10	
				задание курсовой работы	26	
				БТЗ	1-300	
14	Спектроскопические методы анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС, ДЗ, КР	контрольные вопросы к л. р. № 2	1-10	Согласно табл.7.2
				БТЗ	838-928	
				ДЗ из МУ № 11	1-60	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				контрольные вопросы к л. р. №5	1-10	
				задание курсовой работы	10, 18	
15	Методы атомной оптической спектроскопии.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, СРС, КР	вопросы для собеседования	1-20	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. № 3	1-10	
				задание курсовой работы	2, 16, 17	
16	Методы молекулярной спектроскопии.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС, ДЗ, КР	контрольные вопросы к л. р. № 1	1-10	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. № 1	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. № 3	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. № 4	1-10	
				БТЗ	1-150	
				задание курсовой работы	11, 28, 32	
17	Рентгеновской и другие методы спектроскопии.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, СРС, КР	БТЗ	1-50	Согласно табл.7.2
				задание курсовой работы	13	
18	Другие физические методы анализа	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, СРС, КР	БТЗ	1-25	Согласно табл.7.2
				задание курсовой работы	22	
19	Хроматографические методы анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС, КР	контрольные вопросы к л. р. № 13	1-10	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. № 14	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. № 15	1-10	
				БТЗ	1-150	
				задание курсовой работы	4,20, 23, 24	
20	Электрохимические методы анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС, ДЗ, КР	контрольные вопросы к л. р. № 6	1-10	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к л. р. № 7	1-10	
				контрольные вопросы к л. р. № 8	1-10	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				контрольные вопросы к л. р. № 9	1-10	
				БТЗ	1-450	
				ДЗ из МУ № 11	1-50	
				задание курсовой работы	5, 7-9, 14, 29 - 31, 34	

ДЗ – домашнее задание, БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме, КР – курсовая работа, СРС – самостоятельная работа студента

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

*Вопросы в тестовой форме по разделу «Методы атомной оптической спектроскопии»:*

**1. Атомно-эмиссионный спектральный анализ – это:**

**ОТВЕТ:**

- а) метод анализа, использующий электрохимические потенциалы ионных пар;
- б) метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомами элементов;
- в) метод анализа по спектрам испускания, возникающих при испарении и возбуждении анализируемой пробы в дуге, искре или пламени.

**2. Появление спектральной линии обусловлено:**

**ОТВЕТ:**

- а) самопроизвольным переходом атомов из возбужденного в более низкие энергетические состояния;
- б) выбиванием валентных электронов атомов;
- в) выбиванием внутренних электронов атомов.

**3. В качественном атомно-эмиссионном спектральном анализе не требуется:**

**ОТВЕТ:**

- а) сложных операций по групповому разделению элементов;
- б) перевода пробы в парообразное состояние;
- в) регистрации спектральных линий.

**4. Для выполнения атомно-эмиссионного спектрального анализа требуется:**

**ОТВЕТ:**

- а) не менее 1 грамма пробы;
- б) небольшая навеска пробы или капля раствора;
- в) только металлическая проба.

**5. Для проведения качественного атомно-эмиссионного спектрального анализа необходимы:**

**ОТВЕТ:**

- а) взятие точной навески;
- б) разделение элементов перед определением;
- в) таблицы спектральных линий, атласы спектральных линий и спектропроектор.

*Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) «Титриметрический анализ»:*

Найдите соответствие:

**ТИТРАНТ**

серная кислота  
перманганат калия  
тиосульфат натрия  
бромат калия  
гидроксид натрия  
хлороводородная кислота

**ФАКТОР ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ**

а) 1  
б) 2  
в) 1/5  
г) 1/2  
д) 1/6  
е) 1/4

*Вопросы для опроса по разделу (теме) «Хроматографические методы»:*

1. Хроматографические методы анализа. Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения.
2. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. Разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса. Качественный и количественный хроматографический анализ.
3. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения.
4. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии.
5. Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии.
6. Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность.
7. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый вариант. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора.

*Текст домашнего задания по разделу (теме) «Электрохимические процессы»:*

1. Построить кривые потенциометрического титрования в координатах  $E-V$ ,  $\Delta E/\Delta V-V$ , рассчитать концентрацию  $\text{CaCl}_2$  в растворе (г/л), если при титровании 20,00 мл анализируемого раствора 0,0500 н. раствором  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  получили:

$V_{\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2}$ , мл	10,0	15,0	17,0	17,5	17,9	18,0	18,1	18,5	19,0
$E$ , мВ	382	411	442	457	498	613	679	700	709

2. Навеску медного сплава 0,7500 г растворили, объем раствора довели до 250,0 мл и 20,00 мл полученного раствора оттитровали потенциометрически раствором тиосульфата натрия с титром по меди  $T_{\text{Cu}^{2+}} = 0,01664$  г/мл.

Построить кривые потенциометрического титрования в координатах  $E-V$ ,  $\Delta E/\Delta V-V$  и рассчитать массовую долю (%) меди в сплавах по следующим данным:

$V$ , мл	1,50	1,90	2,00	2,05	2,08	2,10	2,12	2,15	2,20
$E$ , мВ	475	445	424	405	382	305	232	186	162

3. Построить кривые рН-метрического титрования в координатах  $\text{pH}-V$  и  $\Delta \text{pH}/\Delta V-V$  определить концентрацию  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (г/л), если при титровании 10,00 мл этой кислоты 0,1000 н. КОН получили следующие данные:

$V_{\text{КОН}}$ , мл	15,0	18,0	19,0	19,5	19,9	20,0	20,1	20,5	21,0
$\text{pH}$	5,22	5,74	6,04	6,35	7,05	8,79	10,52	11,2	11,51

4. Анализируемый раствор метиламина  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  объемом 20,00 мл разбавили в мерной колбе до 100,00 мл, затем 10,00 мл полученного раствора оттитровали потенциометрически 0,100 М  $\text{HCl}$ .

Построить кривые титрования в координатах  $\text{pH}-V$  и  $\Delta \text{pH}/\Delta V-V$  и определить концентрацию исходного раствора метиламина (моль/л) по следующим результатам:

*Перечень темы курсовых работ:*

1	Аналитические методы исследования наноматериалов
2	Абсорбционная спектроскопия как аналитический метод установления структуры органических соединений
3	Определение органических кислот методом кислотно-основного титрования
4	Тонкослойная хроматография в аналитической химии как метод определения чистоты синтезируемого реагента
5	Определение содержания нитрат ионов в овощах с помощью ионоселективной потенциометрии
6	Комплексонометрическое титрование в аналитической химии. Определение цинка с использованием ионоселективного электрода
7	Прямая потенциометрия в аналитической химии. Определение активности ионов металлов с платиновым электродом
8	Кондуктометрия в аналитической химии. Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ
9	Кондуктометрическое определение константы ионизации органических кислот
10	Сканирование и анализ ИК Фурье спектров основных классов органических соединений на ИК спектрометре
11	Сканирование и анализ электронных спектров основных классов органических соединений на спектрометре UV- 1800
12	Кислотно-основные индикаторы в аналитической химии. Потенциометрическое определение интервала перехода индикатора
13	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Сущность и разновидности метода
14	Рефрактометрия. Определение удельной и молярной рефракции жидкостей
15	Гравиметрический метод анализа. Условия проведения анализа
16	Эмиссионный спектральный анализ. Классификация и сущность методов
17	Абсорбционная спектроскопия. Классификация и сущность методов
18	Спектральные методы анализа Классификация
19	Титриметрия в аналитической химии
20	Жидкостная экстракция в аналитической химии
21	Качественный анализ. Аналитические признаки веществ
22	Физические методы анализа
23	Тонкослойная и бумажная хроматография и их использование для идентификации веществ
24	Газо-жидкостная хроматография в аналитической химии
25	Аналитические реакции и реагенты
26	Методы разделения и концентрирования в аналитической химии
27	Основные требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии
28	УФ спектрофотометрия в аналитической химии
29	Электрохимические методы анализа в аналитической химии
30	Применение метода Грана в потенциометрическом титровании кислот и оснований
31	Метод потенциометрического титрования в аналитической химии
32	Спектрофотометрическое определение ионов металлов с использованием органических реагентов
33	Исследование процессов комплексообразования с использованием кондуктометрии
34	Кондуктометрическое определение концентрации сильных электролитов в водных растворах

Полностью оценочные материалы оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ поддисциплине.

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта).

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Задание в закрытой форме:*

К кислотно-основным индикаторам относятся:

**ОТВЕТ:** а) мурексид; б) метилоранж; в) дифениламин.

*Задание в открытой форме:*

Фактор эквивалентности окислителя или восстановителя определяют по числу \_\_\_\_\_.

*Задание на установление правильной последовательности:*

Укажите последовательность

1[ ] → 2[ ] → 3[ ] → 4[ ] → 5[ ]

1. охлаждение в эксикаторе
2. высушивание в сушильном шкафу
3. взвешивание на технических весах
4. взвешивание на аналитических весах

*Задание на установление соответствия:*

Установите соответствие:

**Факторы, влияющие на образование осадков (6баллов):**

Введение ионов

- 1) одноименных
- 2) разноименных

Полнота осаждения

- а) повышается
- б) понижается
- в) не изменяется

Компетентностно-ориентированная задача:

Какова будет потеря массы осадка  $PbSO_4$  при промывании его 200 мл  $3.0 \cdot 10^{-3}$  М раствора  $(NH_4)_2SO_4$ .

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

-положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

-методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма текущего контроля	Максимальный балл		Минимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
<b>III семестр</b>				
Л.р. «Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ»	2	Выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	4	Выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
Л.р. «Гравиметрический метод анализа»	2	Выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	4	Выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
Индивидуальное задание «Гравиметрический анализ»	6	Выполнено 50% заданий	12	Выполнено 100% заданий
Л.р. «Титриметрические методы анализа»	2	Выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	4	Выполнены, подготовлены отчеты, 80 -100% защиты выполнено
Индивидуальное задание «Титриметрический анализ»	6	Выполнено 50% заданий	12	Выполнено 100% заданий
Коллоквиум «Кинетические методы анализа»	6	Отвечено на 50-60 % вопросов	12	Отвечено на 80-100 % вопросов
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
<b>Итого</b>	<b>24</b>		<b>100</b>	

*IV семестр*



Форма текущего контроля	Максимальный балл		Минимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Л.Р. «Методы выделения, разделения и концентрирования»	3	Выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Выполнены, подготовлены отчеты, 80-100% защиты выполнено
Л.р. «Спектроскопические методы анализа»	6	Выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	12	Выполнены, подготовлены отчеты, 80-100% за щиты выполнено
Индивидуальные задания «Спектроскопические методы анализа»	3	Выполнено 50% заданий	6	Выполнено 100% заданий
Л.р. «Хроматографические методы анализа»	3	Выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	6	Выполнены, подготовлены отчеты, 80-100% защиты выполнено
Л.р. «Электрохимические методы анализа»	6	Выполнены, подготовлены отчеты, 50-60% защиты выполнено	12	Выполнены, подготовлены отчеты, 80-100% за щиты выполнено
Индивидуальные задания «Электрохимические методы анализа»	3	Выполнено 50% заданий	6	Выполнено 100% заданий
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
<b>Итого</b>	<b>24</b>		<b>100</b>	

\*Защита осуществляется по нескольким лабораторным работам, объединенным общей тематикой и включенным в один раздел.

Порядок начисления баллов в рамках БРС по курсовой работе определяется положением П 02.016-2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ».

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Основы аналитической химии: учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения / Моск. гос. ун-т; под ред. Ю.А. Золотова, - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: высшая школа, 2004. - 361 с.-Текст: непосредственный.

2. Основы аналитической химии: учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 2: Методы химического анализа /Моск. гос. ун-т; под ред. Ю.А. Золотова, - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: высшая школа, 2004.-503 с. – Текст: непосредственный.

3. Жебентяев А. И., Жерносек А. К., Тануть Л. Е. Аналитическая химия. Химические

методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек. -М.: Новое знание, 2010. - 542 с.-Текст: непосредственный.

1. Практикум по аналитической химии : учебное пособие : [для студентов специальностей «Экология и природопользование» и «Продукты питания из растительного сырья»] / В. С. Мальцева, А. В. Сазонова; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 214 с.- Текст: электронный

### 8.1 Дополнительная учебная литература

2. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: учебное пособие / под ред. Ю. А. Золотова. 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2004. - 412 с. – Текст: непосредственный

3. Аналитическая химия : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Апарнев [и др.]. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 92 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291>.

### 8.2 Перечень методических указаний

1. Осадительное концентрирование [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. В. Бурыкина. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 20 с.

2. УФ-спектроскопия [Электронный ресурс]: методические указания для практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. В. Бурыкина Курск : ЮЗГУ, 2022. - 32 с.

3. Требования к выполнению курсовой работы по аналитической химии [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О.В. Бурыкина. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 44

11 Методические указания для лабораторных и самостоятельной работ студентов по аналитической химии «Титриметрический анализ» [Электронный ресурс] : методический материал /Курский государственный технический университет, Кафедра общей и неорганической химии ;сост.: В. С. Мальцева, О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008.– 54с.

### 8.3 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Журнал общей химии.

Журнал неорганической химии.

Журнал Аналитическая химия

Реферативный журнал Химия

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. i-exam.ru - Интернет - тренажеры по химии

2. <http://school-collection.edu.ru/> - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

<http://biblioclub.ru>- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн»

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

4. Реферативно-библиографические базы данных ВИНТИ по естественным наукам <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>

5. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://chemistry.ru/>, <http://www.alhimikov.net/>

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Аналитическая химия» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений и законов, воспользовавшись учебником, учебным пособием, либо конспектом лекций. В рабочей программе представлены список литературы, методических пособий и указаний, которые необходимо использовать при выполнении задания расчетной работы. Конспект лекций студенты обязаны вести на занятиях.

Занятия по решению задач (практические занятия) включают в себя:

а) теоретическую подготовку студентов к занятию, в ходе которой студент обязан осмыслить теоретический материал, выносимый на занятие, и заучить основные законы и формулы;

б) решение задач на самом практическом занятии;

в) выполнение домашнего задания (самостоятельное решение задач, которые предлагаются преподавателем к следующему практическому занятию).

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Расчетная работа выполняется согласно варианту, выданному каждому студенту. После правильного выполнения каждой задачи проводится ее защита, которая заключается в решении аналогичной задачи либо в ответе на теоретический вопрос по данной теме.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Неорганическая химия»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Аналитическая химия» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Аналитическая химия» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных

занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. LibreOffice
2. Операционная система Windows
3. Антивирус Касперского (или ESETNOD)

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**13**

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкаф вытяжной лабораторный, спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рефрактометр ИРФ 454, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, рН- метр/иономер Мультитест ИПЛ-103, датчик кондуктометрический для КСЛ-101, муфельная печь №5, сушильный шкаф SPT 200 (HORIZONT), установка для диссоциации ОХ-6, магнитные мешалки с подогревом Ритм, магнитный смеситель тип ММ-5, ареометры, весы технические ВЛКТ - 500 М, рН-метр/иономер, Мультитест ИПЛ-101, весы электронные OhausRV-214, электрические плитки, весы цифровые, прибор ОХ-12 (колориметр) аквадистиллятор ООО АПИ. П 0355.

1. Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide 23”

2. Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка /проектор in-FocusIN24+

3. Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240.
4. Лабораторное оборудование:
5. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.)
6. Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, холодильники, термометры и др.)
7. Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

Пробоотбор и пробоподготовка.

Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Методы выделения, разделения и концентрирования.

Метрологические основы химического анализа.

Гравиметрический метод анализа.

Титриметрические методы анализа.

Хроматографические методы анализа.

Кинетические методы анализа.

Электрохимические методы анализа.

Спектроскопические методы анализа.

Методы атомной оптической спектроскопии

Методы молекулярной спектроскопии

Рентгеновская и другие методы спектроскопии

Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.