

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 24.09.2023 21:06:03

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

**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 и наноматериалов, применяемых для решения конкретных практических задач.

**Задачи изучения дисциплины:**

Основные задачи дисциплины: ознакомление с теоретическими положениями аналитической химии, на которых базируются аналитические методы; приобретение навыков использования различных методов анализа для решения практических задач; освоение практических приемов управления типовыми устройствами и приборами, применяемыми в аналитических лабораториях; обучение технике проведения работ, планированию, и организации экспериментальных исследований в аналитической лаборатории.

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

УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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.

ОПК-1: способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

ОПК-5: способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

ОПК-1(н): способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-3(н): способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ОПК-6(н): способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил.

**Разделы дисциплины:**

1. Предмет и структура аналитической химии.  
Пробоотбор и пробоподготовка.
2. Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.
3. Метрологические основы химического анализа.
4. Химические методы количественного анализа.
5. Хроматографические методы анализа.
6. Электрохимические методы анализа.
7. Спектроскопические методы анализа.
8. Методы молекулярной спектроскопии.
9. Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного

(наименование ф-та, полностью)



Ряполов П.А.

(подпись, фамилия, инициалы)

« 02 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

(шифр и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) «Современные композиционные материалы»

(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922;

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 924

– на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета (протокол №12 от 29.05.2023).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № 8 от 02.06.2023).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии

(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент

(уч. степень, уч. звание)



Кувардин Н.В.

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, уч. звание)



Кузько А.Е.

Разработчик программы

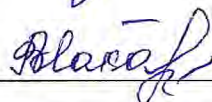
к.х.н., ст. преподаватель

(уч. степень, уч. звание)



Агеева Л.С.

Директор научной библиотеки



Макаровская В.Г.



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана на 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии \_\_\_\_\_ .  
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики \_\_\_\_\_ .  
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана на 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии, нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии \_\_\_\_\_ .  
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики \_\_\_\_\_ .  
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии.  
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики.  
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание)

# 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 и наноматериалов, применяемых для решения конкретных практических задач.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины: ознакомление с теоретическими положениями аналитической химии, на которых базируются аналитические методы; приобретение навыков использования различных методов анализа для решения практических задач; освоение практических приемов управления типовыми устройствами и приборами, применяемыми в аналитических лабораториях; обучение технике проведения работ, планированию, и организации экспериментальных исследований в аналитической лаборатории.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<b>Знать:</b> теоретические и практические подходы для решения поставленных задач <b>Уметь:</b> правильно поставить задачу для поиска информации <b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа информации
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	<b>Знать:</b> способы решения типичных задач и критерии оценки результатов <b>Уметь:</b> оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта <b>Владеть:</b> способностью предлагать

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		способы решения задач, направленных на достижение цели проекта
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природохимической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.2 Использует свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при разработке технологических процессов	<b>Знать:</b> свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>Уметь:</b> применять знания свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в теории и практике аналитической химии, а также при разработке технологических процессов <b>Владеть:</b> навыками применения знаний свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при планировании и выполнении анализа веществ, а также при разработке технологических процессов
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве	<b>Знать:</b> принципы действия работы устройств и приборов, <b>Уметь:</b> осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними <b>Владеть:</b> навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов
		ОПК-5.2 Применяет основные принципы и методы для анализа результатов измерений физических и механических свойств, состава и структуры матери-	<b>Знать:</b> основные принципы и методы обработки результатов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам <b>Уметь:</b> применять знания принципов и методов обработки результатов анализа измерений физических,

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		алов, для выбора материала, режима его получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований	химических и других свойств, состава и структуры материалов <b>Владеть:</b> навыками обработки результатов анализа свойств, состава, структуры материалов, для выбора материала, режима его получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований
		ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов	<b>Знать:</b> методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов <b>Уметь:</b> проводить оценку достоверности полученных результатов <b>Владеть:</b> навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов
ОПК-1(н)	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.3(н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	<b>Знать:</b> экспериментальные методы определения физико-химических свойств <b>Уметь:</b> использовать физико-химические инструменты и методы физико-химического анализа <b>Владеть:</b> практическим опытом определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ
ОПК-3(н)	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1(н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	<b>Знать:</b> методы обработки полученных результатов <b>Уметь:</b> использовать форму ведения отчетов <b>Владеть:</b> навыками анализа экспериментальных результатов и сопоставления их со справочными данными



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-6(н)	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК-6.2(н) Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	<b>Знать:</b> требования к оформлению отчетов <b>Уметь:</b> пользоваться технической документацией, стандартами, нормами и правилами <b>Владеть:</b> навыками составления отчетов

## 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 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер.

## 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 6зачетных единиц (з.е.), 21академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	73.15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	115.85

Виды учебной работы	Всего, часов
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1.15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1.15

#### 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	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикро-анализ. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический, капельный анализ. 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
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования	Химические и физические методы. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Экстракция. Методы осаждения и соосаждения.
3	Метрологические основы химического анализа	Основные метрологические понятия и представления и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Основные характеристики метода анализа: точность, правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.
4	Химические методы количественного анализа	Гравиметрический и титриметрические методы анализа: сущность, преимущества и недостатки методов. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Расчеты в гравиметрии. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, метод замещения. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
5	Хроматографические методы анализа	<p>Классификация методов. Способы хроматографирования методы анализа (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Селективность и эффективность хроматографического разделения.</p> <p>Газовая хроматография. Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография.</p> <p>Жидкостная хроматография. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты.</p> <p>Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Области применения.</p> <p>Эксклюзионная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы. Определяемые вещества и области применения метода.</p> <p>Плоскостная хроматография. Бумажная хроматография. Подвижные фазы. Тонкослойная хроматография. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.</p>
6	Электрохимические методы анализа	<p>Прямая потенциометрия. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионоселективных электродов. Примеры практического применения ионметрии.</p> <p>Потенциометрическое титрование. Практическое применение.</p> <p>Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.</p> <p>Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов.</p>
7	Спектроскопические методы анализа	<p>Атомно-эмиссионный метод. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения.</p> <p>Метод эмиссионной спектрометрии пламени.</p> <p>Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов.</p> <p>Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода, особенности и применение.</p> <p>Виды рентгеновской спектроскопии: рентгено-эмиссионная, рентгено-абсорбционная, рентгено-флуоресцентная.</p> <p>Масс спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о ЭПР-, ЯМР-, Мессбауэровской спектроскопии.</p>
8	Методы молекулярной спектроскопии	<p>Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Примеры практического применения метода.</p> <p>Молекулярная люминесцентная спектроскопия.</p>
9	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	<p>Управление аналитическими приборами, создание гибридных устройств анализатор- ЭВМ. Автоматизация и механизация химического анализа. Автоматизированные приборы, системы и комплексы, автоматы-анализаторы для лабораторного и производственного анализа. Примеры современных высокоэффективных аналитических приборов-автоматов.</p>

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр			
1	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и Пробоподготовка	2			У1, 2	С2	УК-1, УК-2, ОПК-5
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	2	1, 2		У1, 3, 4 М1	С4	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н)
3	Метрологические основы химического анализа.	2		1	У1, 3, 4 М7	ПЗ5	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-6(н)
4	Химические методы количественного анализа.	2	3-8	2-5	У1, 3-6 М2, М3, М8-10	ПЗ 6-8	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н) , ОПК-3(н)
5	Хроматографические методы анализа.	2	9	6	У2, 5, 7 М4	ПЗ 9,10	УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
6	Электрохимические методы анализа.	2	10-13	7	У2, 5, 7 М5	ПЗ 11, 12	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
7	Спектроскопические методы анализа.	2		8	У2, 5, 7	Т 13, 14	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
8	Методы молекулярной спектроскопии.	2	14-16	9	У2,5, 7 М6, М11	ПЗ 15, 16	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
9	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	2	17		У2, 5, 7 М6	С 17, 18	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)

Т – тестирование, С – собеседование, ПЗ – производственная задача.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Характерные реакции катионов I-IV аналитических групп	2
2	Характерные реакции катионов V- VI аналитических групп	2
3	Определение содержания бария в растворе хлорида бария	4
4	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	2
5	Определение иона аммония в солях аммония методом замещения	2
6	Йодометрическое определение содержания меди	2
7	Определение содержания хлорид-ионов по методу Мора	2
8	Определение меди комплексонометрическим титрованием	2
9	Разделение и обнаружение катионов свинца и меди методом ТСХ	2
10	Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов	2
11	Потенциометрическое определение содержания фосфорной кислоты	2
12	Определение концентрации соляной кислоты рН-метрическим титрованием	2
13	Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием	2
14	Фотоколориметрическое определение меди	2
15	Фотоколориметрическое определение железа	2
16	Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах	2
17	Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	2
Итого		36

### 4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1	Определение погрешностей в химическом анализе	2
2	Равновесие в растворах малорастворимых соединений	2
3	Титриметрические методы анализа: метод нейтрализации	2
4	Равновесие в окислительно-восстановительных системах	2
5	Равновесия в комплексных соединениях	2
6	Хроматографические методы анализа	2
7	Электрохимические методы анализа	2
8	Спектроскопические методы анализа	2
9	Методы молекулярной спектроскопии	2
Итого		18



### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	1, 2 неделя	10
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования	3, 4 неделя	10
3	Метрологические основы химического анализа	5, 6 неделя	10
4	Химические методы количественного анализа	7, 8 неделя	15
5	Хроматографические методы анализа	9, 10 неделя	15
6	Электрохимические методы анализа	10, 11 неделя	15
7	Спектроскопические методы анализа	12, 13 неделя	15
8	Методы молекулярной спектроскопии	14-16 неделя	15
9	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	17, 18 неделя	10.85
Итого			115.85

### 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 фундаментальной химии и химической технологии в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

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;
  - методических указаний к выполнению лабораторных (или практических) 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. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования и компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных 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	Лабораторная работа «Определение иона аммония в солях аммония методом замещения»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лабораторная работа «Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лабораторная работа «Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лабораторная работа «Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			8
5	Практическая работа «Хроматографические методы анализа»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Практическая работа «Методы молекулярной спектроскопии»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучаю-

щихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (разбор конкретных ситуаций);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **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**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы <sup>1</sup> формирования компетенций и дисциплины(модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Высшая математика Физика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Физическая химия Моделирование в материаловедении	Учебная ознакомительная практика Учебная технологическая практика Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперс-	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем  Производственная преддипломная практика

Код и наименование компетенции	Этапы <sup>1</sup> формирования компетенций и дисциплины(модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
	нии Философия История России	ным системам Моделирование в материаловедении Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
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	Инженерная и компьютерная графика Техническая механика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Электротехника и схемотехника Органическая химия Физическая химия Основы российской государственности	Органическая химия Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная ознакомительная практика Учебная технологическая практика Физическая химия Процессы получения наночастиц и наноматериалов Производственная технологическая практика	Общая химическая технология Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Правоведение Экономическая культура и финансовая грамотность
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Физика Аналитическая химия Электротехника и схемотехника Физическая химия	Безопасность жизнедеятельности Физическая химия Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная технологическая практика	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем
ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения есте-	Высшая математика Физика Общая и неорганическая химия Аналитическая	Органическая химия Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практи-	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

Код и наименование компетенции	Этапы <sup>1</sup> формирования компетенций и дисциплины(модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ственно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	химия Органическая химия Физическая химия Электротехника и схемотехника Современные информационные технологии в профессиональной деятельности Инженерная и компьютерная графика Моделирование в материаловедении	кум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Процессы получения наночастиц и наноматериалов Учебная ознакомительная практика Моделирование в материаловедении	
ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Аналитическая химия Физическая химия	Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Учебная ознакомительная практика	
ОПК-6(н) Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Аналитическая химия Физическая химия	Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная технологическая практика Учебная ознакомительная практика	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем



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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
УК-1 /начальный, основной	<p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p><b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p>
		<p><b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p><b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>
		<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, не развиты.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, развиты на элементарном уровне.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, хорошо развиты.</p>	<p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, доведены до автоматизма.</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
УК-2/начальный, основной	УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, доведены до автоматизма.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-5/начальный, основной	ОПК5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве ОПК -5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-5.	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, доведены до автоматизма.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-1(н) / началь- ный, ос- новой	ОПК-1.1 (н) Владеет мате- матическим аппаратом для описания, ана- лиза, теорети- ческого и экс- перименталь- ного исследо- вания и моде- лирования фи- зических хи- мических си- стем, явлений и процессов, использования в обучении и профессио- нальной дея- тельности ОПК-1.3 (н) Использует эксперимен- тальные мето- ды определе- ния физико- химических свойств неор- ганических и органических веществ	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% зна- ний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н). Обучаю- щийся нужда- ется в постоян- ных подсказ- ках; допускает грубые ошибки, которые не мо- жет исправить самостоятель- но.	<b>Знать:</b> демонстриру- ет 60-74% знаний, ука- занных в таб- лице 1.3 для ОПК-1.1(н). Знания обу- чающегося имеют по- верхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпы- вающие знания; допускает не- точности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% зна- ний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Знания обуча- ющегося явля- ются прочными и глубокими, имеют систем- ный характер. Обучающийся свободно опе- рирует знания- ми.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, уста- новленных в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	<b>Уметь:</b> в целом сформирован- ные, но вызы- вающие за- труднения при самостоя- тельном при- менении уме- ния, указан- ные в таблице 1.3 для ОПК- 1.1 (н).	<b>Уметь:</b> сформирован- ные и самосто- ятельно приме- няемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	<b>Уметь:</b> хорошо разви- тые, уверенно и успешно при- меняемые уме- ния, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельно- сти):</b> навыки, ука- занные в таб- лице 1.3 для ОПК-1.1 (н), не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельно- сти):</b> навыки, ука- занные в таб- лице 1.3 для ОПК-1.1 (н), развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельно- сти):</b> навыки, ука- занные в таб- лице 1.3 для ОПК-1.1 (н), хорошо разви- ты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельно- сти):</b> навыки, ука- занные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), доведены до автоматизма.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-3(н) начальный, основной, завершающий	ОПК-3.1(н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами  ОПК-3.2(н) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), доведены до автоматизма.
ОПК-6(н) начальный, основной	ОПК-6.1 (н) Использует техническую и справочную литературу, нормативные до-	<b>Знать:</b> демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н). Обучаю-	<b>Знать:</b> демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н).	<b>Знать:</b> демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Обучающийся	<b>Знать:</b> демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Знания обуча-



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	кументы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ОПК-6.2 (н) Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	щийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	ющегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		<b>Уметь:</b> демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	<b>Уметь:</b> в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	<b>Уметь:</b> сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	<b>Уметь:</b> хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).
		<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), не развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), развиты на элементарном уровне.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), хорошо развиты.	<b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), доведены до автоматизма.

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования 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	Технология формирования	Оценочные средства <sup>1</sup>	Описание шкал оце-
-------	--------------------------	--------------------------------	-------------------------	---------------------------------	--------------------

		тенции (или ее части)	ния	наименование	№№ заданий	нивания
1	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и Пробоподготовка	УК-1, УК-2, ОПК-5	Лекция, СРС	С	1-5	Согласно табл.7.2
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	БТЗ <sup>1</sup>	1-10	Согласно табл.7.2
3	Метрологические основы химического анализа.	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-6(н)	Лекция, практическая, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
4	Химические методы количественного анализа.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
5	Хроматографические методы анализа.	УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
6	Электрохимические методы анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
7	Спектроскопические методы анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
8	Методы молекулярной спектроскопии.	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
9	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2

<sup>1</sup>БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

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

А) Вопросы и задания в тестовой форме по разделу (теме) № 7 «Спектроскопические методы анализа»

Задание в закрытой форме:

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

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:**

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

**6. Количественный атомно-эмиссионный анализ** основан: а) на эмпирической зависимости между интенсивностью спектральной линии определяемого элемента и концентрацией его в пробе; б) на эмпирической зависимости поглощения электромагнитного излучения определяемым элементом и его концентрацией в пробе; в) на законе Ламберта-Бугера-Бэра.

**7. Количественные методы атомно-эмиссионного анализа по способу регистрации спектров разделяются на:** а) саморегистрирующиеся, б) визуальные, в) самозаписывающиеся, г) фотографические, д) электрохимические, е) фотоэлектрические.

**8. В количественном атомно-эмиссионном анализе градуировочный график строят в координатах:** а) удельная электропроводность - концентрация элемента в пробе; б) оптическая плотность почернения аналитической линии – логарифм концентрации элемента в пробе; в) оптическая плотность раствора пробы - молярная концентрация элемента в пробе.

**9. Современный атомно-эмиссионный спектрометр называют:** а) квантометр; б) полярограф; в) кондуктометр; г) спектрофотометр.

**10. Пламенная фотометрия** – это: а) спектрофотометрия пламени; б) один из методов атомно-эмиссионного спектрального анализа; в) спектрофотометрия в УФ и видимой области спектра.

Задание в открытой форме:

Молярная концентрация раствора

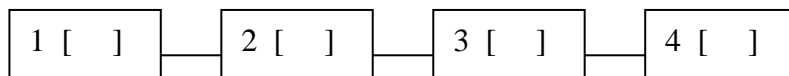
это: \_\_\_\_\_

—

### Задание на установление правильной последовательности:

Укажите логическую последовательность.

Для осуществления фотометрической методики аналитик должен последовательно осуществить операции:



- 1) определение спектральных характеристик
- 2) измерение оптической плотности раствора при различных длинах волн
- 3) осуществление фотометрической реакции
- 4) построение графика зависимости  $D$  от  $pH$
- 5) построение графика зависимости  $D$  от  $\lambda$
- 6) определение плотности раствора.

### Задание на установление соответствия:

Спектрофотометрия:

- |                      |                                              |
|----------------------|----------------------------------------------|
| 1) в УФ-области      | а) фотометрирование окрашенных растворов     |
| 2) в видимой области | б) измерение поглощения бесцветных растворов |
|                      | в) поток света монохроматичен                |
|                      | г) спектрофотометр                           |
|                      | д) поток света полихроматичен                |
|                      | е) фотоколориметр                            |

Б) Производственная задача по разделу (теме) № 4 «Химические методы количественного анализа»

Какой объем соляной кислоты ( $\rho = 1.17 \text{ г/см}^3$ ) потребуется для осаждения серебра в виде  $AgCl$  из 2,0 г сплава, содержащего 22 %  $Ag$ , при использовании полуторного количества осадителя?

### В) Вопросы для собеседования

1. Задачи аналитической химии.
2. Понятие аналитического сигнала.
3. Качественные реакции. Селективные и специфичные реакции.
4. Требования к качественным реакциям.
5. Способы повышения чувствительности метода (реакции).
6. Дробный и систематический подходы к качественным реакциям.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

### 7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования<sup>5</sup>.

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. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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 теоретической части экзамена (тестирования)**

Задание в закрытой форме:

Методом пламенной фотометрии определяют:

а) серу и фосфор; б) редкоземельные элементы; в) щелочные и щелочно-земельные металлы; г) молибден и вольфрам.

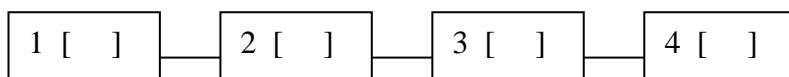
Задание в открытой форме:

Оптические характеристики, позволяющие провести определение:

- |                                            |                                                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1) подлинности                             | а) длина волны максимума светопоглощения       |
| 2) количественного содержания              | б) оптическая плотность в максимуме поглощения |
| в) коэффициент светопоглощения в максимуме |                                                |
| г) высота пика на спектре                  |                                                |
| д) полуширина полосы поглощения            |                                                |

Задание на установление правильной последовательности:

Укажите последовательность проведения операций фотометрического определения в УФ-области:



- 1) построение графической зависимости  $D$  от  $\lambda$
- 2) измерение оптической плотности при различных длинах волн
- 3) приготовление растворов исследуемого вещества и сравнения
- 4) определение спектральных характеристик.

### Примеры типовых заданий для практической части экзамена

#### Компетентностно-ориентированная задача:

Навеску серебряного сплава массой 2.1570 г растворили и после соответствующей обработки довели объём раствора до 100.0 мл.

Построить кривые потенциметрического титрования в координатах  $E - V$  и  $\Delta E/\Delta V - V$  и определить массовую долю (%) серебра в сплаве, если при титровании 25.00 мл приготовленного раствора 0.1200 М получили следующие данные:

$V$ , мл 16.00 18.00 19.00 19.50 19.90 20.00 20.10 20.50

$E$ , мВ 689 670 652 634 594 518 440 401

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 «О балльно-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 контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Характерные реакции катионов I-IV аналитических групп	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»

Характерные реакции катионов V-VI аналитических групп	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»
Определение содержания бария в растворе хлорида бария	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Определение иона аммония в солях аммония методом замещения	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»
Йодометрическое определение содержания меди	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Определение содержания хлорид-ионов по методу Мора	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»
Определение меди комплексонометрическим титрованием	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Разделение и обнаружение катионов свинца и меди методом ТСХ	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Потенциометрическое определение содержания фосфорной кислоты	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»
Определение концентрации соляной кислоты рН-метрическим титрованием	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил, «защитил»
Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Фотоколориметрическое определение меди	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»
Фотоколориметрическое определение железа	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»
Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил, «защитил»
Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	

экзамен	0		36	
Итого	24		100	

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. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова [и др.] ; под редакцией О.М. Петрухина, Л.Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> (дата обращения 09.06.2023). - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный
2. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 139 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].— URL: <https://www.iprbookshop.ru/91180.html> (дата обращения 21.09.2023). — Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный
3. Аналитическая химия: учебное пособие / А. И. Апарнев [и др.]. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 92 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291> (дата обращения 15.09.2023) - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Аналитическая химия : учебное пособие / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 163 с // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт].— URL: <https://www.iprbookshop.ru/127257.html> (дата обращения 18.01.2023). — Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.



5. Кучеренко, С. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / С. В. Кучеренко, В. В. Демьян, И. Ю. Жукова. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 98 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]– URL: <https://www.iprbookshop.ru/118023.html> (дата обращения 21.09.2023). — Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.
6. 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.
6. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / И. М. Мовчан [и др.]. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010> (дата обращения 15.09.2023) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Качественный анализ катионов : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 2 курса по направлению 020101 «Химия», 020201.65 «Фундаментальная и прикладная химия» / ЮЗГУ ; сост.: Л. А. Горбачева, Н. А. Борщ, Л. М. Миронович. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 24 с. - Текст : электронный.
2. Гравиметрический анализ: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия», «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 21 с. – Текст : электронный.
3. Титриметрический анализ: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия», «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2017. – 38 с. – Текст : электронный.
4. Методы жидкостной хроматографии: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия», «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 39 с.– Текст : электронный.
5. Электрохимические методы анализа: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия», «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 22 с. – Текст : электронный.

6. Молекулярно-абсорбционный анализ: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 3 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, по дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, по дисциплине «Современные методы исследования в химической технологии» для студентов 1 курса направления подготовки 18.04.01 Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 50 с. – Текст : электронный.
7. Определение погрешностей в химическом анализе: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Аналитическая химия» «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 37 с. – Текст : электронный.
8. Равновесия в растворах малорастворимых соединений. Расчеты в гравиметрическом анализе: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Аналитическая химия» «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2017. – 25 с. – Текст : электронный.
9. Равновесия в водных растворах кислот и оснований: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Аналитическая химия» «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 35 с. – Текст : электронный.
10. Равновесия в растворах комплексных соединений и окислительно-восстановительных системах: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Аналитическая химия» «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2017. – 25 с. – Текст : электронный.
11. Количественная фотометрия в аналитической химии: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 3 курса по направлению подготовки 04.03.01 Химия, по дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА» для студентов 2 курса по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / ЮЗГУ; сост. Н. А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 24 с. – Текст : электронный.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Журнал общей химии.

Журнал неорганической химии.

Плакаты (Периодическая система химических элементов, Электрохимический ряд напряжения металлов, Таблица растворимости).

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html>
3. Электронно-библиотечная система IPRsmarth <https://www.iprbookshop.ru/>
4. Ресурсы международного научного издательства SpringerNature: <https://rd.springer.com/>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>
6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/>
7. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>,

Доступ к книгам абонементов, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

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

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степе-

ни будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на лабораторных и практических занятиях, 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.

Лабораторному и практическому 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. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

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. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообра-

зования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

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

### *Информационные технологии:*

1. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ. Учебные курсы ЮЗГУ <https://do.swsu.ru/>;
2. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ (версия 2.0). Информационный портал ЮЗГУ.

### *Программное обеспечение:*

1. Антивирус Kaspersky
2. Libreoffice (Бесплатная);

### *Информационные справочные системы:*

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru>: режим доступа: по подписке

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html> режим доступа: по подписке

3. Электронно-библиотечная система IPRsmarth <https://www.iprbookshop.ru/> режим доступа: по подписке

4. Ресурсы международного научного издательства SpringerNature: <https://rd.springer.com/> режим доступа: по подписке

5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/> режим доступа: по подписке

6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/> режим доступа: по подписке

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23";  
Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+; Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240.

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкафытяжной лабораторный E=T500, хроматограф жидкостной микроколоночный «Милихром» в комплекте с ПЭВМ, ультразвуковой низкочастотный диспергатор УЗДН - 1, рефрактометр ИРФ454 БМ, рН-метр МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311, иономер универсальный ЭВ-74, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, шкаф сушильный ШС-40М, печь ПМ-10 (керамика)100-1000С, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.76, весы аналитические ВСЛ- 200/01 А, весы электронные ВСТ-150, родистиллятор ПО-100, электроплитка лабораторная, баня комбинированная, лабораторная, рН-метр/кондуктометр АНИОН 4150, тридистилляторЕГО-3015, магнитная мешалка, химическая посуда: пробирки, спиртовки, держатели для спиртовок, мерная посуда.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается при-

сутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**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			