

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 10.02.2025 11:17:58

Уникальный программный ключ:

efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c199639b3a3768921f1c4f18c1f8c Юго-Западный государственный университет

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

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

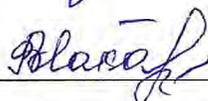
к.х.н., ст. преподаватель

(уч. степень, уч. звание)



Агеева Л.С.

Директор научной библиотеки



Макаровская В.Г.

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)

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)

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	Знать: теоретические и практические подходы для решения поставленных задач Уметь: правильно поставить задачу для поиска информации Владеть: 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	Знать: способы решения типичных задач и критерии оценки результатов Уметь: оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта Владеть: 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	Знать: свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов Уметь: применять знания свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в теории и практике аналитической химии, а также при разработке технологических процессов Владеть: 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	Знать: принципы действия работы устройств и приборов, Уметь: осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними Владеть: 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-	Знать: основные принципы и методы обработки результатов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам Уметь: 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 Владеть: 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	Знать: методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов Уметь: проводить оценку достоверности полученных результатов Владеть: 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	Знать: экспериментальные методы определения физико-химических свойств Уметь: использовать физико-химические инструменты и методы физико-химического анализа Владеть: 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	Знать: методы обработки полученных результатов Уметь: использовать форму ведения отчетов Владеть: 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	Знать: требования к оформлению отчетов Уметь: пользоваться технической документацией, стандартами, нормами и правилами Владеть: 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 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических 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	УО 2	УК-1, УК-2, ОПК-5
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	2	1, 2		У1, 3, 4 М1	УО, Т 4	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н)
3	Метрологические основы химического анализа.	2		1	У1, 3, 4 М5	УО 5	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, М6	УО, Т 6-8	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
5	Хроматографические методы анализа.	2	9	6	У2, 5, 7 М4	УО, Т 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 М4	УО, Т 11, 12	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
7	Спектроскопические методы анализа.	2		8	У2, 5, 7	УО, Т 13, 14	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
8	Методы молекулярной спектроскопии.	2	14	9	У2,5, 7 М4, М7	УО, Т 15, 16	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
9	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	2	15		У2, 5, 7	УО 17, 18	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)

УО – устный опрос, Т – тестирование

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 сульфатов в водном растворе	4
4	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	2
5	Определение солей аммония методом замещения	2
6	Определение содержания меди	2
7	Определение сульфат-ионов методом прямого титрования	2
8	Определение никеля в растворе	2
9	Разделение и идентификация многоатомных спиртов	4
10	Определение pH раствора с использованием стеклянного электрода	2
11	Определение фосфорной кислоты в растворе	2
12	Определение соляной и уксусной кислот в растворе при их совместном присутствии	2
13	Определение ионов Ni^{2+} и Ca^{2+} при их совместном присутствии в водном растворе	2
14	Определение тиомочевины и бензойной кислоты при их совместном присутствии в водном растворе	2
15	Сканирование и обработка электронных спектров	4
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	Фотометрия в аналитической химии	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 солей аммония методом замещения»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лабораторная работа «Определение pH раствора с использованием стеклянного электрода»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лабораторная работа «Определение тиомочевины и бензойной кислоты при их совместном присутствии в водном растворе»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лабораторная работа «Сканирование и обработка электронных спектров»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			8
5	Практическая работа «Метрологические основы химического анализа»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Практическая работа «Фотометрия в аналитической химии»	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 обучающихся. 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 ¹ 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 Философия История России	Учебная ознакомительная практика Учебная технологическая практика Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Моделирование в материаловедении Методы анализа и кон-	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Производственная преддипломная практика

Код и наименование компетенции	Этапы ¹ формирования компетенций и дисциплины(модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
		троля 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 естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического	Высшая математика Физика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая хи-	Органическая химия Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Методы анализа и кон-	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

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

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>Знать: 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>Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p>	<p>Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p>	<p>Знать: 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>Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p>Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p>Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>	<p>Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.</p>
		<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, не развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, развиты на элементарном уровне.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, хорошо развиты.</p>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, доведены до автоматизма.</p>
УК-2/начальный, ос-	УК-2.3 Анализирует план-график	<p>Знать: демонстрирует менее 60% зна-</p>	<p>Знать: демонстрирует 60-74%</p>	<p>Знать: демонстрирует 75-89% знаний,</p>	<p>Знать: демонстрирует 90-100% знаний,</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
новой	реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач	ний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся имеет хорошие, но неисчерпывающие знания; допускает неточности.	указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, доведены до автоматизма.
ОПК-5/начальный, основной	ОПК5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и каче-	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, кото-	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Обучающийся имеет хорошие, но неисчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обуча-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	ства, 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	рые не может исправить самостоятельно.	неточности и ошибки.		ющийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-5.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, доведены до автоматизма.
ОПК-1(н) / начальный, основной	ОПК-1.1 (н) Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических хи-	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки,	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер,	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	мических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности ОПК-1.3 (н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	которые не может исправить самостоятельно.	имеют место неточности и ошибки.		Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), доведены до автоматизма.
ОПК-3(н) начальный, основной, завершающий	ОПК-3.1(н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки,	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер,	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	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	которые не может исправить самостоятельно.	имеют место неточности и ошибки.		Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): 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 документы при выполнении исследовательской работы в обла-	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки,	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер,	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	сти 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	которые не может исправить самостоятельно.	имеют место неточности и ошибки.		Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): 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 (или ее части)	Технология формирования	ФОС ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор	УК-1, УК-2, ОПК-5	Лекция, СРС	УО	1-10	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	ФОС ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
	и пробоподготовка					
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н)	Лекция, лабораторная, СРС	УО Т	1-50 1-169	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	УО	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	УО Т	1-90 1-204	Согласно табл.7.2
5	Хроматографические методы анализа.	УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	УО Т	1-47 1-35	Согласно табл.7.2
6	Электрохимические методы анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	УО Т	1-100 1-141	Согласно табл.7.2
7	Спектроскопические методы анализа.	УК-2, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	УО Т	1-105 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	УО Т	1-32 1-140	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	УО	1-10	Согласно табл.7.2

¹ФОС – фонд оценочных средств.

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

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

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 1грамма 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.

Б) Вопросы в тестовой форме соответствия по разделу (теме) № 8 «Методы молекулярной спектроскопии»

92. Спектр поглощения это зависимость оптической плотности от _____.

93. Для количественного определения слабоокрашенных растворов методом _____ в стандартный и в исследуемые растворы вводят известное количество определяемого компонента.

94. Абсорбционные методы анализа основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое _
_____ анализируемым веществом.

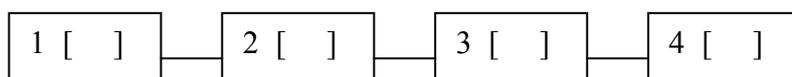
95. Стандартный раствор - это раствор, содержащий _____ количество вещества.

96. Оптические методы по применяемой аппаратуре делятся на _____ и _____

Задание на установление правильной последовательности:

141. 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 λ
- 6) определение плотности раствора.

Задание на установление соответствия:

121. Установите соответствия:

ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОМАГ-
НИТНОГО СПЕКТРА

ДЛИНА ВОЛН

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1) ультрафиолетовая | А) 400–800 нм |
| 2) инфракрасная | Б) 200–400 нм |
| 3) видимая область | В) 740–4000 нм |
| 4) радиоволны | Г) >100 см |

В) Вопросы для устного вопроса по теме: «Электрохимические методы анализа».

1. Перечислите основные электрохимические методы анализа.
2. Какие физические параметры используются в качестве аналитических сигналов в электрохимических измерениях?
3. Какова цель аналитических измерений, проводимых с помощью ЭХМА?
4. Перечислите основные достоинства ЭХМА
5. Какова чувствительность ЭХМА? Назовите метод, обладающий самой высокой чувствительностью.
6. С какой точностью выполняются электрохимические измерения?
7. Назовите самый точный ЭХМА, укажите его погрешность
8. Какие электрохимические методы характеризуются...

ются высокой селективностью?

9. Укажите диапазон концентраций, при которых проводятся аналитические измерения с помощью ЭХМА.

10. Какой электрохимический метод позволяет одновременно определить качественный и количественный состав вещества?

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 тестирования⁵.

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:

26. Гравиметрический анализ - это анализ:

ОТВЕТ: 1) основанный на точном измерении объема реактива, затраченного на реакцию с определенным компонентом 2) при котором о количестве вещества в исследуемой пробе судят по массе вещества, полученного в результате анализа 3) основанный на измерении поглощения, пропускания и рассеяния света раствором 4) основанный на использовании явления избирательной адсорбции растворенных веществ адсорбентами.

Задание в открытой форме:

144. Молярный коэффициент светопоглощения это оптическая плотность раствора вещества с концентрацией _____.

Задание на установление правильной последовательности:

Укажите последовательность проведения операций фотометрического определения в УФ-области:



- 1) построение графической зависимости D от λ
- 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:

49. Определите строение соединения $C_4H_8O_2$, используя его ИК-спектр, если при взаимодействии с водной щелочью из него образуется уксусная кислота и этанол.



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
Тема №1: «Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка».				
Устный опрос.	1	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	2	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы
Тема № 2: «Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования».				
Лабораторные работы № 1, 2: <i>Характерные реакции катионов I-IV аналитических групп.</i> <i>Характерные реакции катионов V-VI аналитических групп.</i> Устный опрос. Тестирование.	4	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	8	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы
Тема 3: «Метрологические основы химического анализа»				
Практическое занятие №1: <i>Определение погрешностей в химическом анализе.</i> Устный опрос.	1	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	2	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы
Тема 4: «Химические методы количественного анализа»				
Лабораторные работы 3-8: <i>Определение сульфатов в водном растворе.</i> <i>Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном при-</i>	8	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	16	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы

<p>существовании.</p> <p>Определение солей аммония методом замещения.</p> <p>Определение содержания меди.</p> <p>Определение сульфат-ионов методом прямого титрования.</p> <p>Определение никеля в растворе.</p> <p>Практические занятия №2 -5:</p> <p>Равновесие в растворах малорастворимых соединений.</p> <p>Титриметрические методы анализа: метод нейтрализации.</p> <p>Равновесие в окислительно-восстановительных системах</p> <p>Равновесия в комплексных соединениях.</p> <p>Устный опрос.</p> <p>Тестирование.</p>		Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы		
Тема 5: «Хроматографические методы анализа»				
<p>Лабораторная работа № 9:</p> <p>Разделение и идентификация многоатомных спиртов.</p> <p>Практическое занятие № 6:</p> <p>Хроматографические методы анализа.</p> <p>Устный опрос.</p> <p>Тестирование .</p>	1	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	2	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы
Тема 6: «Электрохимические методы анализа»				
<p>Лабораторные работы 10-13:</p> <p>Определение pH раствора с использованием стеклянного электрода.</p> <p>Определение фосфорной кислоты в растворе.</p> <p>Определение соляной и уксусной кислот в растворе при их совместном присутствии.</p> <p>Определение ионов Ni^{2+} и Ca^{2+} при их совместном присутствии в водном растворе.</p> <p>Практическое занятие № 7:</p> <p>Электрохимические методы анализа</p> <p>Устный опрос.</p> <p>Тестирование.</p>	6	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	12	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы
Тема 7: «Спектроскопические методы анализа»				
<p>Практическое занятие № 8:</p> <p>Спектроскопические методы анализа.</p> <p>Устный опрос.</p> <p>Тестирование.</p>	1	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	2	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы

Тема 8: «Методы молекулярной спектроскопии»				
Лабораторная работа № 14: <i>Определение тиомочевины и бензойной кислоты при их совместном присутствии в водном растворе.</i> Практическое занятие № 9: <i>Фотометрия в аналитической химии.</i> Устный опрос. Тестирование.	1	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	2	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы
Тема 9: Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии				
Лабораторная работа № 15: <i>Сканирование и обработка электронных спектров.</i> Устный опрос.	1	Получена оценка «удовлетворительно» по всем формам контроля темы	2	Получена оценка «отлично» по всем формам контроля темы
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», «Аналитическая химия и ФХМА» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.С. Агеева, Н.А. Борщ. Курск, 2025. 27 с.- Текст : электронный.

2. Лабораторные работы по гравиметрическому анализу: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 2 курса по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология направленности «Современные композиционные материалы» /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.С. Агеева. – Курск : ЮЗГУ, 2024. - 19 с. – Текст : электронный.

3. Лабораторные работы по титриметрическому анализу: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 2 курса по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология направленности «Современные композиционные материа-

лы» /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.С. Агеева. Курск : ЮЗГУ, 2024. - 27 с. – Текст : электронный.

4. Лабораторные работы по физико-химическим методам анализа: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 2 курса по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология направленности «Современные композиционные материалы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.С. Агеева. Курск : ЮЗГУ, 2024. - 67 с. – Текст : электронный.

5. 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.: Л.С. Агеева, Н.А. Борщ, Курск, 2025. 37 с. Текст : электронный.

6. Практические и самостоятельные работы по химическому анализу: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 2 курса по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология направленности «Современные композиционные материалы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.С. Агеева, Курск : ЮЗГУ, 2024. - 57 с. – Текст : электронный.

7. Фотометрия в аналитической химии: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 2 курса по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология направленности «Современные композиционные материалы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.С. Агеева, Курск : ЮЗГУ, 2024. - 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 абонемент, 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 степени 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 самообразования 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. Шкафы вытяжной 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, тридистиллятор ЕГО-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 присутствие 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, прочитывать 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			