Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 09.08.2024 00:30:06
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e5a33b250c6b82946c7c99b09b2b28b921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Цель преподавания дисциплины:

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

Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи дисциплины: ознакомление с теоретическими основами аналитической химии, на которых базируются аналитических методы; приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач; изучает действия работы устройств и приборов, применяемых в лабораториях, а также на производстве; обучение технике проведения работ, планирование, организация и осуществление экспериментальных и теоретических исследований в аналитической лаборатории.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;

УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

ОПК-1.2 Использует свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при разработке технологических процессов;

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

ОПК-5.2 Применяет основные принципы и методы для анализа результатов измерений физических и механических свойств, состава и 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

ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях

Разделы дисциплины:

Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка. Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Методы выделения, разделения и концентрирования. Метрологические основы химического анализа. Гравиметрический метод анализа. Титриметрические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Кинетические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии. Методы молекулярной спектроскопии. Рентгеновская и другие методы спектроскопии. Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 12.01.2022 18:03:43
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
естественно-научного
(наименование ф-та полностью)
П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)
«31» 08 2021г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология
шифр согласно и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО - бакавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» июня 2021г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 15 «30» 06 2021 г.

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчики программы
к.х.н., доцент _____ Фатьянова Е.А.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022г. на заседании кафедры НоХиХТ «18» 06 2022 г., протокол № 14.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023г. на заседании кафедры НоХиХТ «29» 06 2023г., протокол № 13.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № ___ «___» _____ 20___г. на заседании кафедры _____ «___» _____ 20__ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является освоение классических и современных методов анализа веществ, применяемых для решения конкретных практических задач.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- ознакомление с теоретическими основами аналитической химии, на которых базируются аналитические методы;
- приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач;
- обучение технике проведения работ в аналитической лаборатории.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональнойобразовательной программы

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения 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-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** составляющие анализа задач, его этапы: сбор информации, группы задач в зависимости от различных критериев, их характеристики ***Уметь:*** анализировать условия задания, осуществлять выбор методов сбора информации, разделять задачи на группы, выделять составляющие для конкретной задачи ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыкамиподбора и обработки информации, составления схем представления результатов
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	***Знать:*** теоретический материал в области изучаемой дисциплины ***Уметь:*** соотносить требуемую информацию с поставленной задачей, определять критерии группировки информации и ранжировать ее по выделенным критериям ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками определения и ранжирования информации, необходимой для решения поставленной задачи

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения по дисциплине,соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*Наименование компетенции*		
		УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	***Знать:*** виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.) ***Уметь:*** выбирать методы поиска информации в зависимости от поставленной задачи ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками выполнения поиска информации при помощи основных способов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 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 (****или****Иметь опыт деятельности):*** способностью предлагать 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, природе химической 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 (****или****Иметь опыт деятельности):*** 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 ис-	ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия	***Знать:*** основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соедине-

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения по дисциплине,соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*Наименование компетенции*		
	следования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве	ний и материалов, используемых в лаборатории и на производстве ***Уметь:*** применять знания принципов действия устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками владения устройствами и приборами для выполнения анализа соединений и материалов
		ОПК-5.2 Применяет основные принципы и методы для анализа результатов измерений физических и механических свойств, состава и структуры материалов, для выбора материала, режима его получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований	***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, химических и других свойств, состава и структуры материалов ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** 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:*** знает основные этапы проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов, а также способы оценивания достоверности полученных результатов ***Уметь:*** применять знания для планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками построения порядка организации проведения эксперименталь-

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения по дисциплине,соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*Наименование компетенции*		
			ных и теоретических исследований физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** основные виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах.

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

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324академических часов.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	111,25
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	46
практические занятия	32
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	185,75
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,25
в том числе:	
зачет	0,1
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	2	3
3 семестр		
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. Микрокристаллоскопический 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. Микрокристаллоскопическийанализ, пирохимический анализ. Капельный анализ. Сочетание методов разделения и концентрирования с методамиопределения; гибридные методы. Экстракция. Методы осаждения и соосаждения.
3.	Метрологические основы химического анализа	Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы 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.	Гравиметрический метод анализа	Сущность, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Расчеты в гравиметрии
5.	Титриметрические методы анализа	Классификация. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, метод замещения. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное титрование в водных и в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексометрическое титрование.
4 семестр		
6.	Хроматографические	Классификация методов. Способы хроматографирования

	методы анализа	(фронтальный, вытеснительный, элюентный). Селективность и эффективность хроматографического разделения. *Газовая хроматография.*Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Области применения газовой хроматографии. *Жидкостная хроматография.* Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии. *Ионная хроматография* как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Области применения. *Эксклюзионная хроматография*. Подвижные и неподвижные фазы. Определяемые вещества и области применения метода. *Плоскостная хроматография.* Бумажная хроматография. Подвижные фазы. Тонкослойная хроматография. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.
7.	Электрохимические методы анализа	Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Ионометрия. Классификация ионселективных электродов. Примеры практического применения ионометрии. Потенциометрическое титрование. Практическое применение. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов.
8.	Спектроскопические методы анализа	Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия). Спектры атомов. Атомно-эмиссионный метод. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода, особенности и применение.
9.	Методы молекулярной спектроскопии	Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Примеры практического применения метода. Молекулярная люминесцентная спектроскопия.
10.	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода; примеры использования. Масс спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о ЭПР-, ЯМР-, Мессбау-

		эровской спектроскопии.
11.	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	Сбор и первичная обработка результатов анализа; обработка многокомпонентных спектров и хроматограмм. Управление аналитическими приборами, создание гибридных устройств анализатор- ЭВМ. Автоматизация и механизация химического анализа. Проточно-инжекционный анализ. Автоматизированные приборы, системы и комплексы, автоматы-анализаторы для лабораторного и производственного анализа. Примеры современных высокоэффективных аналитических приборов-автоматов

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
3 семестр							
1.	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	2			У-1-6	С2	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
2.	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования	4	1,2		У-1-6 МУ-1	Т4	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
3.	Метрологические основы химического анализа	2		1	У-1-6 МУ-7	Т 5	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
4.	Гравиметрический метод анализа	4	3	2,3	У-1-6 МУ-2,8	Т8-10	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
5.	Титриметрические методы анализа	6	4-8	4-6	У-1-6 МУ-3,9,10	Т12-16	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
4 семестр							
6.	Хроматографические методы анализа	4	1	1	У-2, 3, 5 МУ-4,7	Т2-3	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6

7.	Электрохимические методы анализа	4	2-5	2	У-1-6 МУ-5,7	Т5-6	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
8.	Спектроскопические методы анализа	4	6-9	3	У-1-6 МУ-6,11	Т8-10	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
9.	Методы молекулярной спектроскопии	2	10	4	У-1-6 МУ-6, 7	Т 13,14	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
10.	Рентгеновский и другие методы спектроскопии	2	-	5	У-1-6 МУ-7	Т15	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
11.	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	2	-		У - 1-6	С17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6

С – собеседование, Т–тест

4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1- Лабораторные работы

№ п/п	Название лабораторной работы	Кол-во часов
	3 семестр	
1.	Характерные реакции катионов I -IVаналитических групп	2
2.	Характерные реакции катионов V - VIаналитических 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
Итого за семестр		18
	4 семестр	
1.	Разделение и обнаружение катионов свинца и меди методом ТСХ	4
2.	Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов	2
3.	Потенциометрическое определение содержания фосфорной кислоты	2
4.	Определение концентрации соляной кислоты pH-метрическим титрованием	2
5.	Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием	2

6.	Фотоколометрическое определение меди	2
7.	Фотоколориметрическое определение железа	
8.	Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах	4
9.	Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	2
10.	Идентификация замасливателя на химических нитях и тканях методом инфракрасной спектроскопии	4
Итого за семестр		28
Итого		46

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	3
3 семестр		
1	Определение погрешностей в химическом анализе	2
2	Равновесие в растворах малорастворимых соединений	2
3	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	4
4	Титриметрические методы анализа: метод нейтрализации	2
5	Равновесие в окислительно-восстановительных системах	4
6	Равновесия в комплексных соединениях	4
Итого за семестр		18
4 семестр		
1	Хроматографические методы анализа	4
2	Электрохимические методы анализа.	4
3	Спектроскопические методы анализа	2
4	Методы молекулярной спектроскопии	2
5	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	2
Итого за семестр		14
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
3 семестр			
1	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	1-3 недели	20
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования	4-6 недели	25
3	Метрологические основы химического анализа	7-9 недели	25
4	Гравиметрический метод анализа	10-12 недели	25
5	Титриметрические методы анализа	13-17недели	30,9
Итого за семестр			125,9
4 семестр			
6	Хроматографические методы анализа	1-3 недели	10
7	Электрохимические методы анализа	4-6 недели	10
8	Спектроскопические методы анализа	7-9 недели	10
9	Методы молекулярной спектроскопии	10-12 недели	10
10	Рентгеновский и другие методы спектроскопии	13-15недели	10
11	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	16-17 недели	9,85
Итого			59,85

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

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

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

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и РПД;
- имеется доступ к основным информационно 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, заданий для самостоятельной работы; тем докладов; вопросов к экзамену; методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

полиграфическим центром (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 компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
3 семестр			
1	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	Лекция - диалог	2
2	Характерные реакции катионов I -IV аналитических групп	Работа в группах	2
3	Характерные реакции катионов V - VI аналитических групп	Работа в группах	2
4	Определение содержания бария в растворе хлорида бария	Работа в группах	4
4 семестр			
1	Хроматографические методы анализа	Лекция - диалог	4
2	Электрохимические методы анализа	Лекция - диалог	4
3	Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов	Работа в группах	2
4	Определение концентрации соляной кислоты pH-метрическим титрованием	Работа в группах	2
5	Определение концентрации соляной кислоты кондуктометрическим титрованием	Работа в группах	2
6	Фотоколометрическое определение меди	Работа в группах	2
Итого:			16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный 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 общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для 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, а также примеры гражданственности и творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, и др.);

– 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

<table>
<tr><td rowspan="2">Код и наименование компетенции</td><td colspan="3">Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция</td></tr>
<tr><td>начальный</td><td>основной</td><td>завершающий</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</td><td colspan="2">Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
Органическая химия
Физическая химия</td><td></td></tr>
<tr><td>Высшая математика
Общая и неорганическая химия
Информатика
Физика
Философия</td><td colspan="2">Учебная ознакомительная практика
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Коллоидная химия</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">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</td><td>Инженерная и компьютерная графика
Техническая механика
Общая и неорганическая химия
Правовое обеспечение профессиональной деятельности</td><td>Электротехника и электроника
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Учебная ознакомительная практика
Промышленная экология</td><td rowspan="2">Общая химическая технология
Экономическая культура и финансовая грамотность</td></tr>
<tr><td colspan="2">Аналитическая химия и физико-химические методы анализа</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Органическая химия		
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	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Органическая химия		
	Общая и неорганическая химия	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
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	Производственная практика (научно-исследовательская работа) Электротехника и электроника	
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая химия		
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Информатика Общая химическая технология Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры	Производственная практика (научно-исследовательская работа) Учебная ознакомительная практика	
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая химия		

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

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций*(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-1 / начальный, основной	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** - некоторые составляющие анализа задач, его некоторые этапы: сбор информации,	***Знать:*** - основные составляющие анализа задач, его основные этапы: сбор инфор-	***Знать:*** - составляющие анализа задач, его этапы: сбор информации, группы задач в

	УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	группы задач в зависимости от различных критериев, их характеристики; - отдельным теоретическим материалом в области изучаемой дисциплины; - некоторые виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.). ***Уметь:*** **-** анализировать условиянекоторых заданий, использовать предложенные методы сбора информации; - соотносить требуемую отдельную информацию с поставленной задачей; - выбирать методы поиска информации в знакомых. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** **-** навыками подбора и обработки отдельной информации, составления общих схем представления результатов под руководством наставника; - отдельными навыками определения и ранжирования информации, необходимой для решения поставленной задачи; - отдельными навыками выполнения поиска информации при помощи основных спо-	мации, группы задач в зависимости от различных критериев, их характеристики; - основным теоретическим материалом в области изучаемой дисциплины; - основные виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.). ***Уметь:*** **-** анализировать основных условий задания, осуществлять выбор востребованных методов сбора информации, разделять задачи на группы, выделять составляющие для конкретной задачи; - соотносить требуемую информацию с поставленной задачей, ранжировать информацию по выделенным критериям; - выбирать методы поиска информации в знакомых условиях. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** **-** навыками подбора и обработки часто используемой информации, составления общих схем представления ре-	зависимости от различных критериев, их характеристики; -теоретический материал в области изучаемой дисциплины; - виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.). ***Уметь:*** **-** анализировать условия задания, осуществлять выбор методов сбора информации, разделять задачи на группы, выделять составляющие для конкретной задачи; - соотносить требуемую информацию с поставленной задачей, определять критерии группировки информации и ранжировать ее по выделенным критериям; - выбирать методы поиска информации в зависимости от поставленной задачи. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** **-** навыками подбора и обработки информации, составления схем представления результатов; - навыками определения и ранжирования информации, не-

		собов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.	зультатов; - основными навыками определения и ранжирования информации, необходимой для решения поставленной задачи; - основными навыками выполнения поиска информации при помощи основных способов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.	обходимой для решения поставленной задачи; - навыками выполнения поиска информации при помощи основных способов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.
УК-2 / начальный, основной	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***Знать:*** отдельные способы решения типичных задач и критерии оценки результатов. ***Уметь:*** оценивать соответствие только отдельных способов решения задач поставленной цели проекта. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** отдельными-навыками предлагать способы некоторых решения задач, направленных на достижение цели проекта.	***Знать:*** некоторые способы решения типичных задач и критерии оценки результатов. ***Уметь:*** оценивать соответствие только наиболее востребованных способов решения задач поставленной цели проекта. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками предлагать способы некоторых решения задач, направленных на достижение цели проекта.	***Знать:*** способы решения типичных задач и критерии оценки результатов ***Уметь:*** оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками предлагать способы решения задач, направленных на достижение цели проекта
ОПК-1/ начальный, основной	ОПК-1.2 Использует свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при разработке технологических процессов	***Знать:*** свойства некоторых классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ***Уметь:*** применять знания свойств некоторых классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в теории и практике аналитической химии, а также	***Знать:*** основные свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ***Уметь:*** применять знания свойств основных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в теории и прак-	***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

		при разработке технологических процессов ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** отдельными навыками применения знаний свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при планировании и выполнении анализа веществ, а также при разработке технологических процессов	тике аналитической химии, а также при разработке технологических процессов ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основными навыками применения знаний свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при планировании и выполнении анализа веществ, а также при разработке технологических процессов	также при разработке технологических процессов ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** 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/ начальный, основной	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 ОПК-5.2 Применяет основные принципы и методы для анализа результатов измерений физических и механических свойств, состава и структуры материа-	***Знать:*** - отдельные принципы действия работы наиболее часто используемых устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве; - отдельные принципы обработки результатов наиболее востребованных способов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам; - отдельные этапы проведения часто используемых в практике экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов. ***Уметь:***	***Знать:*** - основные принципы действия работы наиболее часто используемых устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве; - основные принципы обработки результатов наиболее востребованных способов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам; - знает основные этапы проведения часто используемых в практике экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процес-	***Знать:*** - основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве; - основные принципы и методы обработки результатов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам; - знает основные этапы проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов, а также способы оценивания досто-

	лов, 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	- применять знания отдельных принципов действия приборов, применяемых для выполнения анализа, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях; - применять знания принципов и методов обработки результатов некоторых методов анализа; - применять знания для планирования, организации и осуществления некоторых экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** - отдельными навыками работы на устройствах и приборах для выполнения анализа соединений и материалов; - отдельными 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; - отдельными навыками построения порядка организации проведения экспериментальных и теоретических исследований	сов при получении и эксплуатации широкого круга материалов. ***Уметь:*** - применять знания основных принципов действия приборов, применяемых для выполнения анализа, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях; - применять знания принципов и методов обработки результатов востребованных методов анализа; - применять знания для планирования, организации и осуществления часто проводимых экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** - основными навыками работы на устройствах и приборах для выполнения анализа соединений и материалов; - основными навыками обработки результатов анализа свойств, состава, структуры материалов, для выбора материала, режима его	верности полученных результатов. ***Уметь:*** - применять знания принципов действия устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях; - применять знания принципов и методов обработки результатов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов; - применять знания для планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** - навыками владения устройствами и приборами для выполнения анализа соединений и материалов; - навыками обработки результатов анализа свойств, состава, структуры материалов, для выбора материала, режима

		физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов	получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований; - основными навыками построения порядка организации проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов	его получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований; - навыками построения порядка организации проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов
ОПК-6/ начальный, основной	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** некоторые виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания отдельных современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** отдельными навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями	***Знать:*** некоторые виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания основных современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** основными навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями	***Знать:*** основные виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями

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 её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7

3 семестр						
1.	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, СРС	С	1-5	Согласно табл.7.2
2.	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
3.	Метрологические основы химического анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
4.	Гравиметрический метод анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
5.	Титриметрические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторные работы, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
4 семестр						
6.	Хроматографические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторные работы, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
7.	Электрохимические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторные работы, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
8.	Спектроскопические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторные работы, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
9.	Методы молекулярной спектроскопии	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
10.	Рентгеновский и другие методы спектроскопии	УК-1 УК-2 ОПК-1	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2

		ОПК-5 ОПК-6				
11.	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, СРС	С	1-10	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Задания в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Методы атомной оптической спектроскопии»

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 анализене требуется: а) сложных операций по групповому разделению элементов; б) перевода пробы в парообразное состояния; 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, атласы спектральных линий и спектропроектор

6. Количественный атомно-эмиссионный анализоснован: 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-эмиссионные 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.

<u>Вопросы для проведения собеседования</u>

1. Цель и 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.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре в форме экзамена. Экзамен проводятся в форме бланкового и компьютерного тестирования.

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

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

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

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

Умения, навыки (или опыт деятельность) и компетенции проверяются с помощьюкомпетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимся при их решении.

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

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Методом пламенной фотометрии определяют:

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

Задание в открытой форме:

Укажите способы установления концентрации элементовв атомно-адсорбционном анализе.

Задание на установление правильной последовательности

В какой последовательности отделяются группы катионов по сероводородной классификации:

ОТВЕТ: **1)**1,2,3,4,5**2)**1,2,4,5,3**3)**5,4,3,2,1 **4)**5,4,3,1,2

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между группой катионов и соответствующим групповым реагентом (сероводородная классификация):

Группа катионовГрупповой реагент

А) 1 1) HCl

Б) 2 2)H_2S, pH = 0,5

В)3 3) $(NH_4)_2S$; pH = 9,0 – 9,2

Г) 4 4) $(NH_4)_2CO_3$, pH = 9,0 – 9,2
Д) 55) группового реагента нет

Компетентностно-ориентированная задача:

Навеску серебряного сплав массой 2,1570 г растворили и после соответствующей обработки довели объём раствора до 100,0 мл.

Построить кривые потенциометрического титрования в координатах E - V и ΔE/ΔV - 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 02.016-2018 «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 текущего контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
3 семестр				
Защита по теме «Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка»	1	50-60% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования», лабораторные работы	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	4	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Метрологические основы химического анализа»	1	50-60% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Гравиметрический метод анализа», лабораторная работа	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	4	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Титриметрические методы анализа», лабораторные работы	10	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено	20	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты

		верно		выполнено верно
СРС	8		16	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	
4 семестр				
Защита по теме «Хроматографические методы анализа», лабораторная работа	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	4	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Электрохимические методы анализа», лабораторные работы	6	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	12	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Спектроскопические методы анализа», лабораторные работы	6	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	12	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Методы молекулярной спектроскопии», лабораторная работа	1	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Рентгеновский и другие методы спектроскопии»	1	50-60% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии»	1	80 -100% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
СРС	7		14	
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 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Жебентяев, А. И.. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - М.: Новое знание, 2010. - 542 с. - Текст : непосредственный.

2. 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: 27.08.2021) - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Основы аналитической химии: учебник / под ред. Ю. А. Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004 - . - Текст : непосредственный. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 361 с.

4. Основы аналитической химии : учебник / под ред. Ю. А. Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004 - . - Текст : непосредственный. Кн. 2: Методы химического анализа / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 503 с.

5. 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.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова– Казань: Издательство КНИТУ, 2013.–236 с. -URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259010(дата обращения: 27.08.2021) - Режим доступа: по подписке.– Текст: электронный.

11.2 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. i-exam.ru - Интернет - тренажеры по химии
2. http://school-collection.edu.ru/ - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»
3. http://biblioclub.ru- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. Реферативно-библиографические базы данных ВИНИТИ по естественным наукамhttp://www.viniti.ru/products/viniti-database
6. Химические сайты: http://www.xumuk.ru/, http://chemistry.ru/, http://www.alhimikov.net/, http://anchem.ru/, http://www.rusanalytchem.org/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Химия»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

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

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

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Химия» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

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

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

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкаф вытяжной лабораторный Е=Т500, хроматограф жидкостной микроколоночный «Милихромб» в-комплекте с ПЭВМ, ультразвуковой низкочастотный диспергатор УЗДН - 1, рефрактометр ИРФ 454 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,У 8л, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.76, весы аналитические ВСЛ- 200/01 А (Н11В 205г., дискретность 0,1 мг), весы электронные ВСТ-150/0.005г.П высокий класс точности**, гиря ЮОгр., родистилятор Москва Главснаб 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 присутствие ассистента, а такжесурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает 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
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 21.02.2023 22:22:54
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a35f250c6b62946c7c99b09b2b26b521fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Цель преподавания дисциплины:

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

Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи дисциплины: ознакомление с теоретическими основами аналитической химии, на которых базируются аналитических методы; приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач; изучает действия работы устройств и приборов, применяемых в лабораториях, а также на производстве; обучение технике проведения работ, планирование, организация и осуществление экспериментальных и теоретических исследований в аналитической лаборатории.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;

УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

ОПК-1.2 Использует свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при разработке технологических процессов;

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

ОПК-5.2 Применяет основные принципы и методы для анализа результатов измерений физических и механических свойств, состава и 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

ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях

Разделы дисциплины:

Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка. Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Методы выделения, разделения и концентрирования. Метрологические основы химического анализа. Гравиметрический метод анализа. Титриметрические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Кинетические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии. Методы молекулярной спектроскопии. Рентгеновская и другие методы спектроскопии. Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
__естественно-научного_____
(наименование ф-та полностью)
_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)
«_31_» _____08_____2021г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

_____Аналитическая химия и физико-химические методы анализа_____
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО _____18.03.01__Химическая технология_____
шифр согласно и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль)____«Химико-технологическое производство»_____
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения _____заочная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химичская технология на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 « 25 » 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии №1 «31» 08 20 21 г.

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы

к.пед.н., доцент _____ Янкив К.Ф.

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

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «18» 02 2022 г., на заседаниикафедры ФХиХТ, 18.06.2022г., пр. № 14

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседаниикафедры _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседаниикафедры ФХиХТ, 21.06.2024г, пр № 16

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

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

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является освоение классических и современных методов анализа веществ, применяемых для решения конкретных практических задач.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- ознакомление с теоретическими основами аналитической химии, на которых базируются аналитические методы;
- приобретение навыков применения различных методов анализа для решения практических задач;
- обучение технике проведения работ в аналитической лаборатории.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональнойобразовательной программы

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения 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-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** составляющие анализа задач, его этапы: сбор информации, группы задач в зависимости от различных критериев, их характеристики ***Уметь:*** анализировать условия задания, осуществлять выбор методов сбора информации, разделять задачи на группы, выделять составляющие для конкретной задачи ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыкамиподбора и обработки информации, составления схем представления результатов
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	***Знать:*** теоретический материал в области изучаемой дисциплины ***Уметь:*** соотносить требуемую информацию с поставленной задачей, определять критерии группировки информации и ранжировать ее по выделенным критериям ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками определения и ранжирования информации, необходимой для решения поставленной задачи

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения по дисциплине,соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*Наименование компетенции*		
		УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	***Знать:*** виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.) ***Уметь:*** выбирать методы поиска информации в зависимости от поставленной задачи ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками выполнения поиска информации при помощи основных способов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 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 (****или****Иметь опыт деятельности):*** способностью предлагать 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, природе химической 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 (****или****Иметь опыт деятельности):*** 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 ис-	ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия	***Знать:*** основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соедине-

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения по дисциплине,соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*Наименование компетенции*		
	следования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве	ний и материалов, используемых в лаборатории и на производстве ***Уметь:*** применять знания принципов действия устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками владения устройствами и приборами для выполнения анализа соединений и материалов
		ОПК-5.2 Применяет основные принципы и методы для анализа результатов измерений физических и механических свойств, состава и структуры материалов, для выбора материала, режима его получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований	***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, химических и других свойств, состава и структуры материалов ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** 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:*** знает основные этапы проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов, а также способы оценивания достоверности полученных результатов ***Уметь:*** применять знания для планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками построения порядка организации проведения эксперименталь-

Планируемые результаты освоенияосновной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результатыобучения по дисциплине,соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*Наименование компетенции*		
			ных и теоретических исследований физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** основные виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах.

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

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324академических часов.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	28,22
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	10
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	288,78
Контроль (подготовка к экзамену)	13
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,22
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена

экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

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

4.1 Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
3 семестр		
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. Микрокристаллоскопический 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. Микрокристаллоскопическийанализ, пирохимический анализ. Капельный анализ. Сочетание методов разделения и концентрирования с методамиопределения; гибридные методы. Экстракция. Методы осаждения и соосаждения.
3.	Метрологические основы химического анализа	Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы 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.	Гравиметрический метод анализа	Сущность, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Расчеты в гравиметрии
5.	Титриметрические методы анализа	Классификация. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, метод замещения. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное титрование в водных и в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексометрическое титрование.
4 семестр		
6.	Хроматографические	Классификация методов. Способы хроматографирования

	методы анализа	(фронтальный, вытеснительный, элюентный). Селективность и эффективность хроматографического разделения. *Газовая хроматография.*Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Области применения газовой хроматографии. *Жидкостная хроматография.* Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии. *Ионная хроматография* как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Области применения. *Эксклюзионная хроматография*. Подвижные и неподвижные фазы. Определяемые вещества и области применения метода. *Плоскостная хроматография.* Бумажная хроматография. Подвижные фазы. Тонкослойная хроматография. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.
7.	Электрохимические методы анализа	Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Ионометрия. Классификация ионселективных электродов. Примеры практического применения ионометрии. Потенциометрическое титрование. Практическое применение. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов.
8.	Спектроскопические методы анализа	Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия). Спектры атомов. Атомно-эмиссионный метод. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода, особенности и применение.
9.	Методы молекулярной спектроскопии	Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Примеры практического применения метода. Молекулярная люминесцентная спектроскопия.
10.	Рентгеновской и другие методы спектроскопии	Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода; примеры использования. Масс спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о ЭПР-, ЯМР-, Мессбау-

		эровской спектроскопии.
11.	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	Сбор и первичная обработка результатов анализа; обработка многокомпонентных спектров и хроматограмм. Управление аналитическими приборами, создание гибридных устройств анализатор- ЭВМ. Автоматизация и механизация химического анализа. Проточно-инжекционный анализ. Автоматизированные приборы, системы и комплексы, автоматы-анализаторы для лабораторного и производственного анализа. Примеры современных высокоэффективных аналитических приборов-автоматов

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
3 семестр							
1.	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка				У-1-6	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
2.	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования		1		У-1-6 МУ-1	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
3.	Метрологические основы химического анализа			1	У-1-6 МУ-7	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
4.	Гравиметрический метод анализа	2	3	2	У-1-6 МУ-2,8	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
5.	Титриметрические методы анализа	2	2	3	У-1-6 МУ-3,9,10	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
4 семестр							
6.	Хроматографические методы анализа			1	У-2, 3, 5 МУ-4,7	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6

7.	Электрохимические методы анализа		1,2	2	У-1-6 МУ-5,7	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
8.	Спектроскопические методы анализа	2	3	3	У-1-6 МУ-6,11	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
9.	Методы молекулярной спектроскопии				У-1-6 МУ-6, 7	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
10.	Рентгеновский и другие методы спектроскопии				У-1-6 МУ-7	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6
11.	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии				У - 1-6	Р2-17	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6

Р – реферат

4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1- Лабораторные работы

№ п/п	Название лабораторной работы	Кол-во часов
3 семестр		
1.	Характерные реакции катионов I –VI аналитических групп	2
2.	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	2
Итого за семестр		4
4 семестр		
1.	Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов	2
2.	Определение концентрации соляной кислоты pH-метрическим титрованием	2
3.	Фотоколометрическое определение меди	2
Итого за семестр		6
Итого		10

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час

1	2	3
3 семестр		
1	Определение погрешностей в химическом анализе	2
2	Расчеты в гравиметрическом методе анализа	2
4	Расчеты в титриметрическом методе анализа	2
Итого за семестр		6
4 семестр		
1	Хроматографические методы анализа	2
2	Электрохимические методы анализа.	2
3	Спектроскопические методы анализа	2
Итого за семестр		14
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
3 семестр			
1	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	1-3 недели	24
2	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования	4-6 недели	24
3	Метрологические основы химического анализа	7-9 недели	24
4	Гравиметрический метод анализа	10-12 недели	24
5	Титриметрические методы анализа	13-17недели	27,9
Итого за семестр			123,9
4 семестр			
6	Хроматографические методы анализа	1-3 недели	26
7	Электрохимические методы анализа	4-6 недели	27
8	Спектроскопические методы анализа	7-9 недели	27
9	Методы молекулярной спектроскопии	10-12 недели	26
10	Рентгеновский и другие методы спектроскопии	13-15недели	26
11	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	16-17 недели	26,88
Итого			158,88

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

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

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

библиотекой университета:
- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и РПД;
- имеется доступ к основным информационно 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, заданий для самостоятельной работы; тем докладов; вопросов к экзамену; методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

полиграфическим центром (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 компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
3 семестр			
1	Гравиметрический метод анализа (лекция)	Лекция - диалог	2
2	Определение погрешностей в химическом анализе (практическое занятие)	Работа в группах	2
4 семестр			
3	Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов (лабораторная работа)	Работа в группах	2
Итого:			6

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный 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 общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для 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, а также примеры гражданственности и творческого мышления*;*

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, и др.)*;*

– 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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Органическая химия Физическая химия		
	Высшая математика Общая и неорганическая химия Информатика Физика Философия	Учебная ознакомительная практика Производственная практика (научно-исследовательская работа) Коллоидная химия	
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 Правовое обеспечение профессиональной деятельности	Электротехника и электроника Производственная практика (научно-исследовательская работа) Учебная ознакомительная практика Промышленная эко-	Общая химическая технология Экономическая культура и финансовая грамотность

		логия	
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Органическая химия		
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	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Органическая химия		
	Общая и неорганическая химия	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
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	Производственная практика (научно-исследовательская работа) Электротехника и электроника	
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая химия		
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Информатика Общая химическая технология Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры	Производственная практика (научно-исследовательская работа) Учебная ознакомительная практика	
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Физическая химия		

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

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций*(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-1 / началь-	УК-1.1 Анализирует	***Знать:*** - некоторые составля-	***Знать:*** - основные состав-	***Знать:*** - составляющие ана-

ный, основной	задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	ющие анализа задач, его некоторые этапы: сбор информации, группы задач в зависимости от различных критериев, их характеристики; - отдельным теоретическим материалом в области изучаемой дисциплины; - некоторые виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.). ***Уметь:*** **-** анализировать условиянекоторых заданий, использовать предложенные методы сбора информации; - соотносить требуемую отдельную информацию с поставленной задачей; - выбирать методы поиска информации в знакомых. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** **-** навыками подбора и обработки отдельной информации, составления общих схем представления результатов под руководством наставника; - отдельными навыками определения и ранжирования информации, необходимой для решения поставленной задачи; - отдельными навыка-	ляющие анализа задач, его основные этапы: сбор информации, группы задач в зависимости от различных критериев, их характеристики; - основным теоретическим материалом в области изучаемой дисциплины; - основные виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.). ***Уметь:*** **-** анализировать основных условий задания, осуществлять выбор востребованных методов сбора информации, разделять задачи на группы, выделять составляющие для конкретной задачи; - соотносить требуемую информацию с поставленной задачей, ранжировать информацию по выделенным критериям; - выбирать методы поиска информации в знакомых условиях. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** **-** навыками подбора и обработки часто используемой ин-	лиза задач, его этапы: сбор информации, группы задач в зависимости от различных критериев, их характеристики; -теоретический материал в области изучаемой дисциплины; - виды выполняемых запросов, способы поиска информации (наблюдение, эксперимент, обращение к специалистам, получение информации в библиотеках, с помощью поисковых систем в интернете и др.). ***Уметь:*** **-** анализировать условия задания, осуществлять выбор методов сбора информации, разделять задачи на группы, выделять составляющие для конкретной задачи; - соотносить требуемую информацию с поставленной задачей, определять критерии группировки информации и ранжировать ее по выделенным критериям; - выбирать методы поиска информации в зависимости от поставленной задачи. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** **-** навыками подбора и обработки информации, составления схем представления результатов;

		ми выполнения поиска информации при помощи основных способов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.	формации, составления общих схем представления результатов; - основными навыками определения и ранжирования информации, необходимой для решения поставленной задачи; - основными навыками выполнения поиска информации при помощи основных способов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.	- навыками определения и ранжирования информации, необходимой для решения поставленной задачи; - навыками выполнения поиска информации при помощи основных способов – наблюдение, выполнение эксперимента, работа библиотеке и с интернет – ресурсами и др.
УК-2 / начальный, основной	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***Знать:*** отдельные способы решения типичных задач и критерии оценки результатов. ***Уметь:*** оценивать соответствие только отдельных способов решения задач поставленной цели проекта. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** отдельными навыками предлагать способы некоторых решения задач, направленных на достижение цели проекта.	***Знать:*** некоторые способы решения типичных задач и критерии оценки результатов. ***Уметь:*** оценивать соответствие только наиболее востребованных способов решения задач поставленной цели проекта. ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками предлагать способы некоторых решения задач, направленных на достижение цели проекта.	***Знать:*** способы решения типичных задач и критерии оценки результатов ***Уметь:*** оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта ***Владеть (****или****Иметь опыт деятельности):*** навыками предлагать способы решения задач, направленных на достижение цели проекта
ОПК-1/ начальный, основной	ОПК-1.2 Использует свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при разработке	***Знать:*** свойства некоторых классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ***Уметь:*** применять знания свойств некоторых классов химических элементов, соединений, веществ и	***Знать:*** основные свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ***Уметь:*** применять знания свойств основных классов химических элемен-	***Знать:*** свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ***Уметь:*** применять знания свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ

	технологических процессов	материалов в теории и практике аналитической химии, а также при разработке технологических процессов ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** отдельными навыками применения знаний свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при планировании и выполнении анализа веществ, а также при разработке технологических процессов	тов, соединений, веществ и материалов в теории и практике аналитической химии, а также при разработке технологических процессов ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** основными навыками применения знаний свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при планировании и выполнении анализа веществ, а также при разработке технологических процессов	и материалов в теории и практике аналитической химии, а также при разработке технологических процессов ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** 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/ начальный, основной	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 ОПК-5.2 Применяет основные принципы и методы для анализа результатов измерений физических и механических	***Знать:*** - отдельные принципы действия работы наиболее часто используемых устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве; - отдельные принципы обработки результатов наиболее востребованных способов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам; - отдельные этапы проведения часто используемых в практике экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и экс-	***Знать:*** - основные принципы действия работы наиболее часто используемых устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве; - основные принципы обработки результатов наиболее востребованных способов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам; - знает основные этапы проведения часто используемых в практике экспериментальных и теоре-	***Знать:*** - основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве; - основные принципы и методы обработки результатов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов согласно конкретным поставленным задачам; - знает основные этапы проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широ-

	свойств, состава и 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	плуатации широкого круга материалов. ***Уметь:*** - применять знания отдельных принципов действия приборов, применяемых для выполнения анализа, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях; - применять знания принципов и методов обработки результатов некоторых методов анализа; - применять знания для планирования, организации и осуществления некоторых экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** - отдельными навыками работы на устройствах и приборах для выполнения анализа соединений и материалов; - отдельными 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; - отдельными навыками построения порядка организации прове-	тических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов. ***Уметь:*** - применять знания основных принципов действия приборов, применяемых для выполнения анализа, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях; - применять знания принципов и методов обработки результатов востребованных методов анализа; - применять знания для планирования, организации и осуществления часто проводимых экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** - основными навыками работы на устройствах и приборах для выполнения анализа соединений и материалов; - основными навыками обработки результатов анализа свойств, состава,	кого круга материалов, а также способы оценивания достоверности полученных результатов. ***Уметь:*** - применять знания принципов действия устройств и приборов, применяемых для выполнения анализа соединений и материалов, используемых в лаборатории и на производстве, в конкретных условиях; - применять знания принципов и методов обработки результатов анализа измерений физических, химических и других свойств, состава и структуры материалов; - применять знания для планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** - навыками владения устройствами и приборами для выполнения анализа соединений и материалов; - навыками обработки результатов анализа свойств, соста-

		дения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов	структуры материалов, для выбора материала, режима его получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований; - основными навыками построения порядка организации проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов	ва, структуры материалов, для выбора материала, режима его получения и обработки, исходя из условий эксплуатации и комплекса предъявляемых к нему требований; - навыками построения порядка организации проведения экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов, а также оценивать достоверность полученных результатов
ОПК-6/ начальный, основной	ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях	***Знать:*** некоторые виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания отдельных современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** отдельными навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями	***Знать:*** некоторые виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания основных современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** основными навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями	***Знать:*** основные виды современных информационных технологий ***Уметь:*** применять знания современных информационных технологий для сбора, получения и обработки информации ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками владения современными информационным для сбора, получения и обработки информации и технологиями

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	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал
				наимено-	№№ за-	

		компетенции (или её части)		вание	даний	оценивания
1	2	3	4	5	6	7
3 семестр						
1.	Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, СРС	Р	МУ-7	Согласно табл.7.2
2.	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, СРС	Р контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ-7 МУ-2	Согласно табл.7.2
3.	Метрологические основы химического анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, практическое занятие, СРС	Р	МУ-7	Согласно табл.7.2
4.	Гравиметрический метод анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Р контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ-7 МУ-2	Согласно табл.7.2
5.	Титриметрические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Р контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ-7 МУ-2	Согласно табл.7.2
4 семестр						
6.	Хроматографические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Практическое занятие, СРС	Р	МУ-7	Согласно табл.7.2
7.	Электрохимические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лабораторные работы, практическое занятие, СРС	Р контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ-7 МУ-2	Согласно табл.7.2
8.	Спектроскопические методы анализа	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	Р контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ-7 МУ-2	Согласно табл.7.2

9.	Методы молекулярной спектроскопии	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	СРС	Р	МУ-7	Согласно табл.7.2
10.	Рентгеновский и другие методы спектроскопии	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	СРС	Р	МУ-7	Согласно табл.7.2
11.	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	УК-1 УК-2 ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6	СРС	Р	МУ-7	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Темы рефератов и докладов

1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Сущность и разновидности метода
2. Рефрактометрия. Определение удельной и молярной рефракции жидкостей
3. Гравиметрический метод анализа. Сущность, классификация методов
4. Эмиссионный спектральный анализ. Классификация и сущность методов.
5. Спектральные методы анализа Классификация.
6. Экстракция жидкостная
7. Тонкослойная и бумажная хроматография и их использование для идентификации веществ
8. Методы разделения и концентрирования
9. Спектроскопия и инфракрасный спектр. Области применения
10. Аналитические реакции и реагенты

Вопросы для проведения собеседования

1. Цель и 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.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре в форме экзамена. Экзамен проводятся в форме бланкового и компьютерного тестирования.

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

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

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

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

Умения, навыки (или опыт деятельность) и компетенции проверяются с помощьюкомпетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера). Все задачи являются многоходовыми. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимся при их решении.

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

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Методом пламенной фотометрии определяют:

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

Задание в открытой форме:

Укажите способы установления концентрации элементовв атомно-адсорбционном анализе.

Задание на установление правильной последовательности

В какой последовательности отделяются группы катионов по сероводородной классификации:

ОТВЕТ: **1)**1,2,3,4,5**2)**1,2,4,5,3**3)**5,4,3,2,1 **4)**5,4,3,1,2

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между группой катионов и соответствующим групповым реагентом (сероводородная классификация):

Группа катионовГрупповой реагент

А) 1 1) HCl

Б) 2 2)H_2S, pH = 0,5

В)3 3) $(NH_4)_2S$; pH = 9,0 – 9,2

Г) 4 4) $(NH_4)_2CO_3$, pH = 9,0 – 9,2

Д) 55) группового реагента нет

Компетентностно-ориентированная задача:

Навеску серебряного сплав массой 2,1570 г растворили и после соответствующей обработки довели объём раствора до 100,0 мл.

Построить кривые потенциометрического титрования в координатах E - V и ΔE/ΔV - 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 02.016-2018 «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 текущего контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
3 семестр				
Защита по теме «Предмет и структура аналитической химии. Пробоотбор и пробоподготовка»	1	50-60% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования», лабораторные работы	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	4	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Метрологические основы химического анализа»	1	50-60% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Гравиметрический метод анализа», лабораторная работа	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	4	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Титриметрические методы анализа», лабораторные работы	10	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	20	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
СРС	8		16	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	
4 семестр				
Защита по теме «Хроматографические методы анализа», лабораторная работа	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	4	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Электрохимические	6	Выполнена ЛБ, подго-	12	Выполнена ЛБ,

методы анализа», лабораторные работы		товлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно		подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Спектроскопические методы анализа», лабораторные работы	6	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	12	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Методы молекулярной спектроскопии», лабораторная работа	1	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 50-60% защиты выполнено верно	2	Выполнена ЛБ, подготовлен отчет, 80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Рентгеновский и другие методы спектроскопии»	1	50-60% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
Защита по теме «Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии»	1	80 -100% защиты выполнено верно	2	80 -100% защиты выполнено верно
СРС	7		14	
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 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Жебентяев, А. И.. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - М.: Новое знание, 2010. - 542 с. - Текст : непосредственный.

2. 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: 27.08.2021) - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Основы аналитической химии: учебник / под ред. Ю. А. Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004 - . - Текст : непосредственный. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 361 с.

4. Основы аналитической химии : учебник / под ред. Ю. А. Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004 - . - Текст : непосредственный. Кн. 2: Методы химического анализа / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 503 с.

5. 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.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова– Казань: Издательство КНИТУ, 2013.–236 с. -URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259010(дата обращения: 27.08.2021) - Режим доступа: по подписке.– Текст: электронный.

11.2 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. i-exam.ru - Интернет - тренажеры по химии
2. http://school-collection.edu.ru/ - Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»
3. http://biblioclub.ru- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. Реферативно-библиографические базы данных ВИНИТИ по естественным наукамhttp://www.viniti.ru/products/viniti-database
6. Химические сайты: http://www.xumuk.ru/, http://chemistry.ru/, http://www.alhimikov.net/, http://anchem.ru/, http://www.rusanalytchem.org/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Химия»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

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

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

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Химия» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

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

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

Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Шкаф вытяжной лабораторный Е=Т500, хроматограф жидкостной микроколоночный «Милихромб» в-комплекте с ПЭВМ, ультразвуковой низкочастотный диспергатор УЗДН - 1, рефрактометр ИРФ 454 БМ, pH-метр МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311, иономер универсальный ЭВ-74, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, шкаф сушильный ШС-40М, печь ПМ-10 (керамика) 100-1000С,У 8л, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.76, весы аналитические ВСЛ- 200/01 А (Н11В 205г., дискретность 0,1 мг), весы электронные ВСТ-150/0.005г.П высокий класс точности**, гиря ЮОгр., родистилятор Москва Главснаб ПО-100, электроплитка лабораторная, баня комбинированная, лабораторная, pH-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 присутствие ассистента, а такжесурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает 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
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			