

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 03.03.2024 10:08:05

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7643ade3a93c230c686294b17c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы по дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА»

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются: 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

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

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 естественнонаучного
факультета

(наименование ф-та полностью)

 П.А. РЯПОЛОВ

(подпись, инициалы, фамилия)

« 23 » 11 20 16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 18.03.01 Химическая технология.

(шифр согласно ФГОС)

и наименование направления подготовки (специальности)

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма

обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2016

Ф 04.022

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология и на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол № 1 26.09.2016 г.

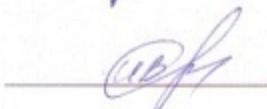
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «16» 11 2016 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой ФХиХТ
д.х.н., профессор



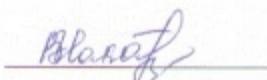
Л. М. Миронович

Разработчик программы,
к.т.н., доцент



И. В. Савенкова

Директор научной библиотеки



В. Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «31» 08 2018 г., протокол № 1 на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол № 5

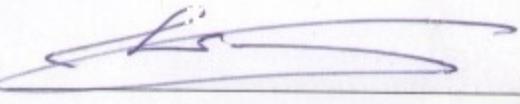
Зав. кафедрой ФХиХТ
д.х.н., профессор



Л. М. Миронович

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01, одобренного ученым советом университета, протокол № 9 от 26.03.2018 г, на заседании кафедры ФХиХТ «24» 06 2019 г протокол № 16

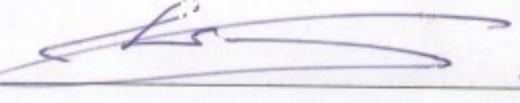
и.о. Зав. кафедрой



Н. В. Кувардан

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01, одобренного ученым советом университета, протокол № 7 от 29.03.2019 г, на заседании кафедры ФХиХТ 26.06.2020 г протокол № 13

и.о. Зав. кафедрой



Н. В. Кувардан

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

1.1 Цель дисциплины

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

1.2 Задачи дисциплины

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

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны

Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин;

- особенности проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции;
- математические способы оценки результатов анализа;
- методы проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.

Уметь: - использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин для решения возникающих профессиональных задач, самостоятельного приобретения физико-химических знаний;

- планировать и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
- проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;
- проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.

Владеть: - навыками понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

- навыками проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции, осуществления оценки результатов анализа;
- навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Аналитическая химия и ФХМА» представляет дисциплину с индексом Б2.Б.6 математического и естественнонаучного цикла учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология. Изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7зачетных единиц (з.е.), 252 часа.

Таблица 3 –Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	126 126,25
в том числе:	
лекции	54
лабораторные занятия	72
практические занятия	не предусмотрены
экзамен	0,3 0,15
зачет	0,2 0,1
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	126
в том числе:	
лекции	54
лабораторные занятия	72
практические занятия	не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	90
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	36

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
1	Предмет и структура аналитической химии.	Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикро-анализ. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии.
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	Представительность пробы. Факторы выбора размера и способ отбора представительной пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Перевод пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение, спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур.

3	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Методы выделения, разделения и концентрирования.	Химические и физические методы. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ. Капельный анализ. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Экстракция. Методы осаждения и соосаждения.
4	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. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения точности, воспроизводимости и правильности анализа.
5	Гравиметрический метод анализа.	Сущность, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Аналитические весы. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа.
6	Титриметрические методы анализа.	Классификация. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное титрование в водных и в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия, йодометрия и йодиметрия, бихроматометрия, броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Определение неорганических и органических соединений. Примеры практического применения. Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексонометрии. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним.

7	Хроматографические методы анализа.	<p>Классификация методов. Способы хроматографирования (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Селективность и эффективность хроматографического разделения.</p> <p>Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы. Области применения газовой хроматографии.</p> <p>Виды жидкостной хроматографии. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии.</p> <p>Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Области применения</p> <p>Подвижные и неподвижные фазы. Определяемые вещества и области применения метода.</p> <p>Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм. Бумажная хроматография. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Тонкослойная хроматография. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.</p>
8	Электрохимические методы анализа.	<p>Классификация. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионселективных электродов. Примеры практического применения ионметрии. Потенциометрическое титрование. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Практическое применение.</p> <p>Кулонометрия. Теоретические основы. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.</p> <p>Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Полярграфия. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны.</p>

9	Спектроскопические методы анализа.	Спектр электромагнитного излучения Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия). Спектры атомов. Энергетические переходы. Правила отбора. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Основные законы поглощения электромагнитного излучения. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Классификация спектральных приборов.
10	Методы атомной оптической спектроскопии.	Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения. Основные характеристики: температура плазмы, состав пламени, интенсивность электронного пучка. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры. Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионными методами. Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение.
11	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. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Примеры практического применения метода. Оптико-акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения). Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция).

12	Рентгеновской и другие методы спектроскопии.	<p>Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная.</p> <p>Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования.</p> <p>Другие физические методы анализа. Масс спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о ЭПР-, ЯМР-, Мессбауэровской спектроскопии.</p>
13	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	<p>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</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел 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.	1			У-1, У-2	КВЗ 1	ОПК-1 ПК-10 ПК17
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	1			У-1, У-3	С 2	ОПК-1 ПК-10 ПК17
3	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	4	1-4		У-1, У-3 МУ-1	ЗЛР 3-6	ОПК-1 ПК-10 ПК17
4	Метрологические основы химического анализа.	2			У-1, У-4	С 7, 8	ОПК-1 ПК-10 ПК17
5	Гравиметрический метод анализа.	4	5-7		У-1, У-3 МУ-2	ЗЛР 9-12	ОПК-1 ПК-10 ПК17

6	Титриметрические методы анализа.	6	8-10 11 12-18		У-1, У-3, МУ-3	ЗЛР 13-18 3	ОПК-1 ПК-10 ПК17
Итого		18					
4 семестр							
7	Хроматографические методы анализа.	4	1,2		У-2, У-3 МУ-4 МУ-5	ЗЛР 1-4	ОПК-1 ПК-10 ПК17
8	Электрохимические методы анализа.	4	3		У-2,У-4, МУ-6	ЗЛР 5-7	ОПК-1 ПК-10 ПК17
9	Спектроскопические методы анализа.	2			У-2, У-4	С 8-10	ОПК-1 ПК-10 ПК17
10	Методы атомной оптической спектроскопии.	2			У-2, У-4	С 11, 12	ОПК-1 ПК-10 ПК17
11	Методы молекулярной спектроскопии.	2	4-8		У-2, У-4, МУ-7 МУ-8 МУ-9	ЗЛР 13-15	ОПК-1 ПК-10 ПК17
12	Рентгеновской и другие методы спектроскопии. Другие физические методы анализа.	2			У-2, У-4	ЗЛР 16, 17	ОПК-1 ПК-10 ПК17
13	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	2	9		У-2, МУ-10	ЗЛР 18	ОПК-1 ПК-10 ПК17
Итого		18					
Всего		36					

КВЗ – контроль входных знаний
3- зачет

ЗЛР- защита лабораторной работы

С – собеседование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
<i>3 семестр</i>		
1	Характерные реакции катионов I и II аналитической группы	1
2	Характерные реакции катионов III и IV аналитической группы	1
3	Характерные реакции катионов V аналитической группы	1
4	Характерные реакции катионов VI аналитической группы	1
5	Определение содержания двухвалентного марганца в солях сжиганием навески	2

6	Определение содержания кристаллизационной воды косвенным методом отгонки	4
7	Определение содержания бария в растворе хлорида бария	4
8	Стандартизация раствора щелочи по соляной кислоте	2
9	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	2
10	Определение аммиака в солях аммония методом замещения	2
11	Стандартизация рабочего раствора перманганата калия	2
12	Определение никеля в растворе	2
13	Определение кобальта в растворе	2
14	Определение общей жесткости воды	2
15	Определение меди комплексонометрическим титрованием	2
16	Определение цинка комплексонометрическим титрованием	2
17	Определение кальция и магния при их совместном присутствии	2
18	Определение железа	2
Итого		36
<i>4 семестр</i>		
1	Количественное определение ионов никеля (II) методом осадочной хроматографии	4
2	Разделение и обнаружение катионов свинца и меди методом ТСХ	4
3	Потенциометрическое определение содержания серной кислоты	4
4	Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	4
5	Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах	4
6	Фотоколориметрическое определение меди	4
7	Фотоколориметрическое определение железа	4
8	Идентификация замазливателя на химических нитях и тканях методом инфракрасной спектроскопии	4
9	Применение метода Грана в потенциометрии с обработкой результатов на ЭВМ	4
Итого		36
Всего		72

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3. Самостоятельная работа студентов

№ темы	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение Орг-СРС, час
3 семестр			
3	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	3 неделя	4
4	Метрологические основы химического анализа	4 неделя	4
5	Гравиметрический метод анализа	5,6 неделя	8
6	Титриметрический метод анализа	7-10 неделя	14
7	Классификация и виды хроматографического анализа	11-14 неделя	14
8, 9	Кинетика в аналитической химии Кинетические методы анализа. Электрохимические методы анализа	15-18 неделя	10
Итого			54
4 семестр			
10	Спектроскопические методы анализа.	1-3 неделя	16
11	Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия	4-7 неделя	10
12	Методы молекулярной спектроскопии	8-12 неделя	10
13	Рентгеновские и другие физические методы анализа	13-16 неделя	10
14	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	17, 18 неделя	8
Итого			54
Всего			108

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

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

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

библиотекой университета:

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

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных

программных средств.

- путем разработки: методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; заданий для самостоятельной работы; тем рефератов и докладов; вопросов к зачету; методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы; удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

Темы рефератов приведены в приложении А.

6 Образовательные технологии и др. Мин. образования и науки РФ от 05.04.2014 N 301 (1)

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология реализация компетенционного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках курса предусмотрены встречи со специалистами отделов качества и центральных лабораторий промышленных предприятий Курской области.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11.2 % аудиторных занятий согласно УП.

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
3 семестр			
1	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
Итого лекционных занятий			2
2	Стандартизация раствора щелочи по соляной кислоте	Конкурсные задания по отработке техники титрования с визуальным определением точки эквивалентности	4
Итого лабораторных работ			4
4 семестр			
1	Хроматографические методы анализа	Лекция-беседа	2
2	Потенциометрия	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
Итого лекционных занятий			4
1	Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ	Конкурсные задания по обработке электронных спектров	2
2	Потенциометрическое определение содержания серной кислоты	Конкурсные задания по отработке техники титрования с потенциометрическим определением точки эквивалентности	2
Итого лабораторных работ			4

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
способностью и готовностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)	Б1.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Б1.Б.16 Прикладная механика Б1.В.ОД.7 Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры Б1.В.ДВ.4.1 Балансовые расчеты в химической практике	Б1.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Б2.П.3 Педагогическая практика	
<u>ПК-10</u> : способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	Б1.Б11. Аналитическая химия	Б1.Б.11 Аналитическая химия Б2.В.ОД.13 Основные виды контроля за ходом протекания химических процессов Б2 П.2 Технологическая практика	
<u>ПК-17</u> : проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	Б12.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Б12.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Б1.В. ОД.9 Основы материаловедения	Б2.П.4 Научно-исследовательская работа

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

Код компетенции (или ее части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ОПК-1 (начальный, основной, завершающий)	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН установленных в п.13 РПД.</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков.</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>Знать: фрагментарные знания основных законов естественнонаучных дисциплин</p> <p>Уметь: частичное умение использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин для решения возникающих задач</p> <p>Владеть: фрагментарные навыки понимания принципов работы приборов и устройств</p>	<p>Знать: общие знания и представления об основных законах естественнонаучных дисциплин</p> <p>Уметь: не всегда достаточно успешное умение использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин для решения возникающих задач</p> <p>Владеть: в целом успешное, но не всегда правильное понимание принципов работы приборов и устройств</p>	<p>Знать: сформированные систематические знания об основных законах естественнонаучных дисциплин</p> <p>Уметь: сформированное умение использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний</p> <p>Владеть: успешное и систематическое применение навыков понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p>
ПК-10 (начальный, основной, завершающий)	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН установленных в п.13 РПД.</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся</p>	<p>Знать: фрагментарные знания об особенностях проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции.</p> <p>Уметь: частичное умение проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, обработку результатов анализа и оценивать</p>	<p>Знать: общие знания и представления об особенностях проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции.</p> <p>Уметь: не всегда достаточно успешное умение планировать и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, прово-</p>	<p>Знать: особенности проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции математические способы оценки результатов анализа.</p> <p>Уметь: планировать и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, прово-</p>

	<p>знаний, умений, навыков.</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>погрешности</p> <p>Владеть: фрагментарные навыки проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции,</p>	<p>дальше обработку их результатов и оценивать погрешности</p> <p>Владеть: в целом успешное, но не всегда правильное умение проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции,</p>	<p>дальше обработку их результатов и оценивать погрешности,</p> <p>Владеть: успешное и систематическое применение навыков проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции, осуществления оценки результатов анализа.</p>
ПК-17 (начальный, основной)	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН установленных в п.13 РПД.</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков.</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</p>	<p>Знать: фрагментарные знания о проведении стандартных и сертификационных испытаниях материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Уметь: частичное умение проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Владеть: фрагментарные навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.</p>	<p>Знать: общие знания и представления о проведении стандартных и сертификационных испытаниях материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Уметь: не всегда достаточно успешное умение проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Владеть: в целом успешные, но не всегда правильные навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.</p>	<p>Знать: сформированные систематические знания о проведении стандартных и сертификационных испытаниях материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Уметь: сформированное умение проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Владеть: успешное и систематическое применение навыков проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.</p>

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 образовательной программы

Таблица 7.3. Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал
				наименование	№№ заданий	

		тенции (или её ча- сти)				
1	2	3	4	5	6	1
1	Предмет и структура аналитической химии.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	1-20	Согласно табл. 7.2
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	1-15	Согласно табл. 7.2
3	Методы обнаружения и идентификации	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-25	Согласно табл. 7.2
4	Метрологические основы химического анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	16-30	Согласно табл. 7.2
5	Гравиметрический метод анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-20	Согласно табл. 7.2
6	Титриметрические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-35	Согласно табл. 7.2
7	Хроматографические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	31-50	Согласно табл. 7.2
8	Электрохимические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-20	Согласно табл. 7.2
9	Спектроскопические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-15	Согласно табл. 7.2
10	Методы атомной оптической спектроскопии	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	тест	1-17	Согласно табл. 7.2
11	Методы молекулярной спектроскопии.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	76-90	Согласно табл. 7.2
12	Рентгеновской и другие методы спек-	ОПК-1 ПК-10	Лекция СРС	собеседование	91-105	Согласно табл. 7.2

	троскопии.	ПК17				
13	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-10	Согласно табл. 7.2

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Пример рейтингового контроля изучения теоретического материала (КИТМ) по теме № 11 «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 анализе не требуется: а) сложных операций по групповому разделению элементов; б) перевода пробы в парообразное состояние; в) регистрации спектральных линий.

4. Для выполнения атомно-эмиссионного спектрального анализа требуется: а) не менее 1 грамма пробы; б) небольшая навеска пробы или капля раствора; в) только металлическая проба.

5. Для проведения качественного атомно-эмиссионного спектрального анализа необходимы: а) взятие точной навески; б) разделение элементов перед определением; в) таблицы спектральных линий, атласы спектральных линий и спектропроектор.

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

7. Все количественные методы атомно-эмиссионного анализа по способу регистрации спектров разделяют 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.

11. Методом пламенной фотометрии определяют: а) серу и фосфор; б) редкоземельные элементы; в) щелочные и щелочно-земельные металлы; г) молибден и вольфрам.

12. Атомно-абсорбционный анализ – это: а) метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомами элементов; б) метод анализа по спектрам испускания, возникающих при испарении и возбуждении анализируемой пробы в дуге, искре или пламени; в) метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомизированным веществом.

13. В атомно-абсорбционном анализе атомное поглощение определяется: а) заселенностью нижнего уровня; б) заселенностью верхнего уровня; в) ионизацией атомов; г) концентрацией возбужденных атомов.

14. В качестве источника света в атомно-абсорбционном анализе используют: а) дейтериевую лампу; б) штифт Нернста; в) лампы полого катода; г) высокочастотные шариковые лампы.

15. В атомно-абсорбционном анализе пробу вводят: а) в пламя горелки; б) в петлю дозатора; в) помещают в кварцевую кювету; г) помещают в графитовую кювету.

16. В атомно-абсорбционном анализе концентрацию элемента определяют: а) по градуировочному графику; б) непосредственно по интенсивности спектральной линии; в) по градуировочному графику, построенному в системе координат атомное поглощение (аналитический сигнал) — концентрация элемента в анализируемом растворе.

17. Современные атомно-абсорбционные спектрометры снабжены: а) самописцем; в) мини-ЭВМ и цифропечатающими устройствами; г) фоторегистрационными устройствами.

Вопросы собеседования по теме «Метрологические основы химического анализа»

1. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений.
2. Метрологические требования к результатам измерений.
3. Основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений.
4. Погрешности измерений.
5. Основные характеристики метода анализа: точность, правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.
6. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа.
7. Способы повышения точности, воспроизводимости и правильности анализа.

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. Условия проведения анализа.
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.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – 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 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

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

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются

многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

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

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 02.016-2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БСР

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
3 семестр				
Лабораторные работы № 1-4 (характерные реакции катионов I-VI групп)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 5-7 (гравиметрический анализ)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 8-10 (кисотно-основное титрование)	1	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 11 (окислительно-восстановительное титрование)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 12-18 (комплексометрическое титрование)	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
КИТМ (Предмет и структура аналитической химии)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Пробоотбор и пробоподготовка)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Метрологические основы химического анализа)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Гравиметрический метод анализа)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Титриметрические методы анализа)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %

СРС (реферат, доклад)	12	Выполнил, оформил, не «защитил»	24	Выполнил, оформил, «защитил»
Итого за работу в семестре	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого			100	
4 семестр				
Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторные работы № 1, 2 (тонкослойная хроматография)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 3, 9 (потенциометрия)	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 4-7 (спектрофотометрия)	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 8 (ИК спектроскопия)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
КИТМ (хроматографические методы анализа)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Электрохимические методы анализа)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Спектроскопические методы анализа)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Методы атомной оптической спектроскопии)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Методы молекулярной спектроскопии)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Рентгеновская и другие методы спектроскопии)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
СРС (реферат, доклад)	12	Выполнил, оформил, не «защитил»	24	Выполнил, оформил, «защитил»
Итого за работу в семестре	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен			36	
Итого			100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме 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 – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Тануть Л.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Текст]: учебник/А.И. Жебентяев и др. М.: Новое знание, 2010. - 542 с.
2. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина; Новосибирский гос. техн. ун-т. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 92 с. // Режим доступа <http://biblioclub.ru/>

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Основы аналитической химии [Текст]: учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения / Моск. гос. ун-т; под ред. Ю.А. Золотова, - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: высшая школа, 2004. - 361 с.
2. Основы аналитической химии: учебник для вузов [Текст]: в 2 кн. Кн. 2: Методы химического анализа / Моск. гос. ун-т; под ред. Ю.А. Золотова, - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: высшая школа, 2004. - 503 с.
3. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы [Текст]: учебное пособие / под ред. Ю. А. Золотова. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2004. - 412 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Качественный анализ катионов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / ЮЗГУ; сост.: Л. А. Горбачева, Н. А. Борщ, Л. М. Миронович. - Курск: ЮЗГУ, 2014. - 24 с.
2. Гравиметрия [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / КГТУ; сост. С.Д. Пожидаева, Е.В. Грехнева, А.М. Иванов. - Курск: КГТУ, 2007. - 34 с.
3. Титриметрические методы анализа [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / КГТУ; сост. Е.В. Грехнева, С.Д. Пожидаева, А.М. Иванов. - Курск: КГТУ, 2007. - 60 с.
4. Жидкостная хроматография [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / КГТУ; сост. Е.В. Грехнева, С.Д. Пожидаева. - Курск: КГТУ, 2007. - 33 с.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография в аналитической химии. Обнаружение примеси карбонильных соединений в капролактаме [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 14 с.
6. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / КГТУ; сост. Е.В. Грехнева. - Курск: КГТУ, 2010. - 23 с.
7. Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 22 с.
8. Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ.; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 11 с.
9. Идентификация замасливателя на химических нитях и тканях методом инфракрасной спектроскопии [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 6 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Журналы в библиотеке университета:

Аналитическая химия, Заводская лаборатория, Известия ЮЗГУ.

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

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>, <http://window.edu.ru/resource/664/50664/>.
5. <http://biblioclub.ru> -Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» 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.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

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 «Аналитическая химия и ФХМА»: 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, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, 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 закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима 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 усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» - 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)

Антивирус Kaspersky Лицензия 156А-160809-093725-387-506.

Libreoffice (Бесплатная, GNU General Public License);

операционная система Windows (Договор IT000012385)

Оборудование с программным обеспечением:

Спектрофотометр Пром Эколаб ПЭ-5400 УФ/Prom ECOlab PE-54 00UV ПО Analys54

2005-7071 Спектрофотометр Shimadzu UV-1800 UV VIS в комплекте с кабелем и кюветами ПО UV Prob 2.42

Хроматограф жидкостной микроколоночный «Милихром 5-3» ПО –Uni Chrom

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

1.1. Лаборатория аналитической химии. Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего ко, контроля, промежуточной аттестации. Доска, столы и стулья обучающихся, стол, стул преподавателя.вытяжной шкаф,

(ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFT Wide 23”

1.Мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VL PMD - T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+

2.Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVD Player DV-2240.

4. шкаф вытяжной лабораторныйL=1500, хроматограф жидкостной микроколоночный «Милихром5» 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, V 8л, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.76, весы аналитические ВСЛ-200/01 А (НПВ 205г., дискретность 0,1 мг), весы электронные ВСТ-150/0.005г. II высокий класс точности**, гиря 100гр., родистиллятор Москва Главснаб ПО-100, электроплитка лабораторная, баня комбинированная лабораторная, рН-метр/кондуктометр АНИОН 4150, тридистиллятор UD-3015, магнитная мешалка.

5. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.)

6. Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, холодильники, термометры и др.)

7. Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

13. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

№ изм.	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изм.	замен.	аннул.	новых			
1	4, 12	—	—	—	2	31.08.17	Протокол №1 заседания кафедры ФХХТ 

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ И ДОКЛАДОВ

№	Наименование темы
1	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Сущность и разновидности метода.
2	Рефрактометрия. Определение удельной и молярной рефракции жидкостей.
3	Гравиметрический метод анализа. Сущность, классификация методов. Условия проведения анализа.
4	Эмиссионный спектральный анализ. Классификация и сущность методов.
5	Адсорбционная спектроскопия. Классификация и сущность методов. Флуориметрия.
6	Спектральные методы анализа Классификация.
7	Расшифровка масс-спектров для идентификации веществ.
8	Виды титрования: кислотно-основное титрование.
9	Экстракция жидкостная
10	Качественный анализ. Аналитические признаки веществ.
11	Физические методы анализа.
12	Тонкослойная и бумажная хроматография и их использование для идентификации веществ.
13	Газо-жидкостная хроматография.
14	Аналитические реакции и реагенты.
15	Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографии.
16	Газовая хроматография.
17	Спектроскопия и инфракрасный спектр. Области применения.
18	Методы разделения и концентрирования.
19	Основные требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.
20	Количественный анализ. Цели и задачи методов.
21	Хроматографические методы анализа

*Приложение Б***ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Предмет аналитической химии, ее структура. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой (12 баллов).
2. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ (12 баллов).
3. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ (12 баллов).
4. Метрологические основы химического анализа (12 баллов).
5. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности (12 баллов).
6. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний (12 баллов).
7. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы (12 баллов).
8. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом (12 баллов).
9. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений (12 баллов).
10. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления (12 баллов).
11. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция (12 баллов).
12. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Структура растворителей и раствора. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Коэффициенты активности (12 баллов).
13. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы (12 баллов).
14. Кислотно-основные реакции. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности (12 баллов).
15. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания (12 баллов).
16. Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя):

- внутриферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнеферные комплексы и ионные пары), однороднолигандные и разнолигандные, полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные) (12 баллов).
17. Свойства комплексных соединений имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений (12 баллов).
 18. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов: природа донорных атомов и структура реагента, размер цикла, число циклов, характер связи металл-лиганд (12 баллов).
 19. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования. Органические реагенты для органического анализа. Возможности использования комплексных соединений и органических реагентов в различных методах анализа (12 баллов).
 20. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста (12 баллов).
 21. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (12 баллов).
 22. Процессы осаждения и соосаждения. Равновесие в системе раствор - осадок. Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки (12 баллов).
 23. Методы обнаружения и идентификации. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений (12 баллов).
 24. Микрорентгенофлуориметрический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков (12 баллов).
 25. Методы выделения, разделения и концентрирования. Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка (12 баллов).
 26. Методы экстракции. Теоретические основы методов (12 баллов).
 27. Методы осаждения и соосаждения. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе (12 баллов).
 28. Гравиметрический метод анализа. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода (12 баллов).
 29. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании (12 баллов).
 30. Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование (12 баллов).
 31. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования (12 баллов).
 32. Кислотно-основное титрование. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования (12 баллов).
 33. Окислительно-восстановительное титрование. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования (12 баллов).
 34. Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексометрии (12 баллов).

35. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Примеры практического применения (12 баллов).

Приложение В

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Укажите правильный ответ. Химические методы количественного анализа основаны на измерении: 1) оптических свойств вещества, проявляющихся при взаимодействии его с электромагнитным излучением; 2) различном распределении веществ между двумя несмешивающимися фазами; 3) массы вещества или объема реагента затраченных на реакцию с определяемым веществом; 4) электродных реакциях и на переносе электричества через растворы (6 баллов).
2. Сформулируйте определение. Относительная ошибка в количественном анализе – это отношение ... (6 баллов).
3. Укажите правильный ответ. Гравиметрические методы количественного анализа основаны на измерении: 1) оптических свойств вещества, проявляющихся при взаимодействии его с электромагнитным излучением; 2) массы анализируемого компонента; 3) массы или объема реагента, затраченных на реакцию с определяемым веществом; 4) электродных реакциях и на переносе электричества через растворы; 5) различном распределении веществ между двумя несмешивающимися фазами (6 баллов).
4. Укажите правильные ответы. Количественное содержание компонентов в пробе методом тонкослойной хроматографии проводят, измеряя: 1) путь, пройденный веществом на пластине; 2) путь, пройденный растворителем на пластине; 3) интенсивность оптических свойств вещества в зоне на хроматограмме; 4) время, затраченное веществом на хроматографирование; 5) относительную хроматографическую подвижность вещества; 6) площадь пятна (6 баллов).
5. Из навески 0.8 г гидроксида калия приготовили 150 мл раствора. Рассчитать нормальность, молярность, титр, полученного раствора, а также его массовую концентрацию. Недостающие данные взять в справочнике (6 баллов).
6. Сколько граммов CaCO_3 перейдет в раствор при промывании 0.5 г осадка 300 мл воды? Какой процент от массы осадка составят потери вследствие растворимости CaCO_3 (6 баллов)?
7. Показатели pH и pOH водного раствора при температуре 25° С связаны между собой соотношением: а) $\text{pH} + \text{pOH} = 14$; б) $(\text{pH}) \cdot (\text{pOH}) = 14$; в) $\text{pH} + \text{pOH} = \sqrt{14}$. (6 баллов).
8. Молярность и нормальность раствора численно совпадают, если фактор эквивалентности f равен: а) $f = 0$; б) $f = 1$; в) $f = -1$ (6 баллов).
9. Метод ионообменной хроматографии основан на: а) различии в распределении веществ между двумя фазами; б) обмене ионами между веществом и подвижным растворителем; в) обмене ионами между веществом и сорбентом; г) различной подвижности веществ на сорбенте (6 баллов).
10. Условия полярографического метода анализа: а) присутствие фона; б) сила тока мала (10^{-6} А); в) ртутный капельный катод; г) перемешивание исключается (6 баллов).
11. Определите концентрацию раствора КОН, если на нейтрализацию 35 мл 0.3 н. раствора фосфорной кислоты израсходовано 0.02 л раствора КОН (6 баллов).
12. Рассчитать массовую концентрацию BaCO_3 в насыщенном растворе этой соли (6 баллов).
13. Катион никеля Ni^{2+} можно открыть дробным анализом по реакции с: а) гидроксидом натрия; б) диметилглиоксимом; в) избыток водного раствора аммиака (6 баллов).
14. Константа химического равновесия K_e может принимать значения: а) $-\infty < K < \infty$; б) $0 < K < \infty$; в) $0 \leq K < \infty$.
15. Концентрацию анализируемого вещества в фотометрии рассчитывают по: а) молярному коэффициенту светопоглощения; б) толщине слоя; в) градуировочному графику; г) длине волны; д) стандартному веществу (6 баллов).

16. В качестве индикаторных электродов для измерения рН используют электроды: а) стеклянный; б) хлорсеребряный; в) хингидронный; г) водородный; д) каломельный.
17. Какой объем раствора азотной кислоты с массовой долей 30 % требуется для приготовления 20 л 0.5 М раствора этой кислоты (6 баллов)?
18. В 200 мл раствора содержится 0.5 г KCN. Определить рН (6 баллов).
19. рН раствора соли, подвергающейся гидролизу по катиону: а) больше 7; б) меньше 7; в) больше 7 или меньше 7 в зависимости от концентрации раствора (6 баллов).
20. Средне ионный коэффициент активности можно принять равным 1, если концентрация раствора: а) $C \rightarrow 0$; б) $C = 1$ моль/л; в) $C = 0.1$ моль/л (6 баллов).
21. Электронный спектр поглощения вещества в фотометрическом анализе показывает зависимость оптической плотности раствора вещества от: а) длины волны; б) ионной силы; в) толщины слоя; г) концентрации вещества; д) силы тока (6 баллов).
22. Хроматографические методы анализа классифицируют по: а) механизму разделения; б) типу хроматограммы; в) времени и объему удерживания вещества; г) форме проведения процесса; д) агрегатному состоянию фаз системы.
23. Сколько миллилитров раствора с массовой долей серной кислоты 83 % следует прибавить к 200 мл 0.2 М раствора, чтобы получить 0.5 Н раствор (6 баллов)?
24. К 30 мл воды прибавили 5 мл 3 М KNO_2 . Вычислить рН (6 баллов).
25. Потери при промывке осадка $Fe(OH)_3$ будут наименьшими при использовании: а) водного раствора NH_3 ; б) дистиллированной H_2O ; в) раствора NH_4NO_3 (6 баллов).
26. Индикаторы в титриметрии используют для: а) ускорения реакции; б) определения момента установления состояния эквивалентности; в) получения окрашенного раствора. (6 баллов).
27. Условия кулонометрического метода анализа: а) 100 % выход по току; б) точное фиксирование момента окончания реакции; в) точное определение количества электричества; г) перемешивание раствора; д) недопущение перемешивания раствора.
28. Установите соответствие (6 баллов):

Хроматографический метод**Механизм разделения**

- | | |
|---|---|
| 1) газовая хроматография | а) различная сорбционная способность веществ |
| 2) газожидкостная хроматография твердым сорбентом | б) распределение между газовой фазой и жидкостью |
| 3) тонкослойная хроматография | в) распределение между жидкостью и твердой фазой |
| 4) ионообменная хроматография | г) распределение между газовой фазой и высококипящей жидкостью, нанесенной на твердый сорбент |
| 5) высокоэффективная жидкостная хроматография | д) обмен ионами между веществом и сорбентом |

29. На титрование 25 мл гидроксида кальция ушло 15.8 мл фосфорной кислоты с концентрацией 0.5 моль/л. Определить нормальность раствора гидроксида кальция (6 баллов).
30. К 250 мл 0.6 М $HCOOH$ прибавили 250 мл 0.6 М KOH . Вычислить рН (6 баллов).
31. При определении кальция его целесообразно осаждать в виде: а) $CaSO_4$; б) $CaCO_3$; в) CaC_2O_4 (6 баллов).
32. Буферным действием обладают растворы: а) $NH_4OH + NaCl$; б) $NaOH + NaCl$; в) $C_6H_5COOH + C_6H_5COONa$; г) $NaCl + KCl$; д) $CH_3COOH + CH_3COONa$ (6 баллов).
33. Ионообменная хроматография используется: а) разделения веществ; б) определения структуры вещества; в) испытаний на чистоту; г) обнаружения веществ; д) определения содержания вещества (6 баллов).
34. Колебательная спектроскопия включает: а) спектроскопию комбинационного рассеяния (Раман-спектры); б) ЭПР-спектроскопию; в) ИК-фурье спектроскопию; г) ПМР спектроскопию (6 баллов).

35. Навеску золы, содержащей NaOH, массой 2.5 г оттитровали раствором серной кислоты с концентрацией 0.5 г-экв/л. На титрование ушло 8.5 мл раствора. Определить содержание щелочи в навеске (6 баллов).
36. Сколько грамм CH_3COONa нужно прибавить к 500 мл воды, чтобы получить раствор с pH 8.5 (6 баллов).
37. Требования к реакциям в титриметрии: а) обратимость; б) стехиометричность; в) растворимый продукт реакции; г) большая скорость реакции; д) возможность фиксирования конечной точки титрования (6 баллов).
38. Условия осаждения кристаллических осадков: а) осаждение ведут из разбавленных горячих растворов анализируемых веществ разбавленными горячими растворами осадителей; б) раствор осадителя добавляют быстро, порциями, при перемешивании; в) раствор осадителя добавляют медленно, по каплям, при перемешивании; г) к осадку добавляют 100 мл горячей воды и сразу фильтруют; д) осадок оставляют на созревание, после чего фильтруют (6 баллов).
39. Характеристические частоты в ИК спектрах органических соединений используют для: а) определения молярной массы; б) установления пространственной ориентации; в) определения функциональных групп; г) числа атомов водорода (6 баллов).
40. Величина молярного коэффициента светопоглощения не зависит от: а) природы вещества; б) оптической плотности; в) длины волны; г) концентрации; д) толщины поглощающего слоя (6 баллов).
41. Из 0.5 л раствора гидроксида калия, содержащего 50 % вещества по массе надо приготовить раствор с массовой долей КОН 18 %. Какой объем воды надо взять (6 баллов) ?
42. Вычислить pH в растворе, полученном при смешении 250 мл 0.5 М NH_4OH и 250 мл 0.5 М HCl (6 баллов).
43. Ацидометрическим методом титрования определяют: а) слабые кислоты; б) сильные и слабые основания; в) соли сильных оснований и слабых кислот; г) соли слабых оснований и сильных кислот; д) оксиды металлов (6 баллов).
44. Последовательность операций гравиметрического метода: а) взятие навески; б) отбор пробы и подготовка; в) фильтрование; г) переводение навески вещества в раствор; д) получение осаждаемой формы; е) получение гравиметрической формы; ж) промывание осадка (6 баллов).
45. В гельпроникающей (ситовой) хроматографии в качестве сорбента используют: а) силикагель; б) окись алюминия; в) пористые стекла; г) мягкие гели; д) ионообменную смолу (6 баллов).
46. К методам атомной спектроскопии относится: а) эмиссионная спектроскопия; б) атомно-абсорбционная спектроскопия; в) пламенная фотометрия; г) электронная спектроскопия; д) ПМР спектроскопия (6 баллов).
47. Какой объем 0.5 М сульфата алюминия требуется для реакции с 0.03 л 0.15 Н раствора нитрата кальция (6 баллов)?
48. Сколько грамм NH_4Cl содержится в 1л раствора, если его pH 5.0 (6 баллов).
49. Титрованный раствор трилона Б готовят по точной навеске, потому что он: а) сильный окислитель; б) сильный восстановитель; г) химически чистый; д) имеет постоянный состав; е) химически чистый (6 баллов).
50. pH-индикаторы характеризуются: а) показателем титрования; б) кривой титрования; в) эквивалентом; г) интервалом перехода окраски; д) редокс-потенциалом (6 баллов).
51. Основными методами определения структуры органических соединений являются: а) хроматография; б) потенциометрия; в) ИК спектроскопия; г) полярография; ПМР спектроскопия; д) электронная спектроскопия (6 баллов).
52. В газо-жидкостной хроматографии в качестве неподвижной фазы используется: а) модифицированный силикагель; б) пористые стекла; в) специальные жидкости на пористом носителе; г) ионообменники (6 баллов).
53. В 240 мл воды растворили 20 мл раствора серной кислоты с концентрацией 80 %. Определить молярность, нормальность, титр полученного раствора (6 баллов).

54. Вычислить число молекул воды в кристаллогидрате $MgSO_4 \cdot xH_2O$, если из его навески массой 0.5520 г получено 0.2492 г $Mg_2P_2O_7$ (6 баллов).
55. Для фиксирования конечной точки титрования используют способы индикации: а) экстракционный; б) инструментальный; в) без индикаторный; г) химические индикаторы (6 баллов).
56. В качестве промывной жидкости в гравиметрическом методе осаждения используют: а) холодную дистиллированную воду; б) горячую дистиллированную воду; в) раствор определяемого вещества; г) раствор летучего электролита; д) раствор нелетучего электролита (6 баллов).
К электрохимическим методам анализа относятся: а) рефрактометрия; б) кулонометрия; в) спектрофотометрия; г) кондуктометрия; д) потенциометрия (6 баллов).
57. Хроматографические методы анализа классифицируются по: а) типу хроматограммы; б) форме проведения процесса; в) времени и объему удерживания; г) агрегатному состоянию фаз системы; д) механизму разделения (6 баллов).
58. Чему равна масса фосфорной кислоты, содержащейся в растворе, если на ее титрование расходуется 21.4 мл раствора гидроксида калия с титром 0.00554 г/мл (6 баллов).
59. К 0.4 М раствору $NiSO_4$ добавили равный объем 2М NH_3 . Вычислить концентрацию Ni^{2+} , если считать, что в растворе образуются комплексные ионы $[Ni(NH_3)_2]^{2+}$ (6 баллов).
60. Показатель титрования pT выбранного pH индикатора должен находиться на кривой титрования: а) ниже и выше скачка титрования; б) выше скачка титрования; в) в пределах скачка титрования; г) ниже скачка титрования; д) не имеет значения (6 баллов).
61. Требования к стандартным веществам: а) химическая чистота; б) устойчивость при хранении; в) соответствие состава вещества его формуле; г) отсутствие кристаллизованной воды в составе вещества; д) окраска вещества должна быть интенсивной (6 баллов).
62. В качестве газа-носителя в газовой хроматографии используют: а) сероводород; б) водород; в) окись углерода; г) метан; д) азот; е) аммиак; ж) гелий (6 баллов).
63. Для характеристики области поглощения электромагнитного излучения в ИК спектроскопии используется: а) химический сдвиг (м.д.); б) частота (cm^{-1}); в) длина волны (нм); г) длина волны (мкм); д) напряженность внешнего магнитного поля (э) (6 баллов).
64. К раствору, содержащему 31 г/л $CoCl_2$, добавили равный объем раствора аммиака с концентрацией 2.0 моль/л. Вычислить концентрацию свободных ионов Co^{2+} , если считать, что в растворе образуются комплексные ионы $[Co(NH_3)_2]^{2+}$ (6 баллов).
65. Смесь хлорида и бромида серебра содержит 65.85 % серебра. Вычислите массовые доли хлорида и бромида серебра в смеси (6 баллов).
66. В титриметрическом анализе используют точную мерную посуду (6 баллов): а) мерные цилиндры; б) мерные бюретки; в) мерные стаканы; г) мерные колбы; д) мерные пипетки.
1. Аналитические реагенты подразделяются по признаку взаимодействия с (6 баллов):
- | | |
|---|------------------|
| 1) группой ионов для ее обнаружения и отделения | а) общие |
| 2) одним или небольшим числом ионов | б) групповые |
| 3) многими ионами | в) характерные |
| 4) одним ионом | г) селективные |
| 5) небольшим числом ионов | д) специфические |
67. Инструментальные методы анализа основаны на измерении величин (6 баллов):
- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1) потенциометрия | а) удельная электропроводность |
| 2) рефрактометрия | б) масса |
| 3) фотометрия | в) количество электричества |
| 4) поляриметрия | г) потенциал |
| 5) полярография | д) ток |
| 6) кулонометрия | е) показатель преломления |
| 7) кондуктометрия | ж) удельное вращение |
| 8) электрогравиметрия | з) поглощение |
68. Величину Рамановского сдвига оценивают (6 баллов): а) в методе атомно-абсорбционной спектроскопии; б) в методе спектроскопии ЯМР; в) в спектроскопии комбинационного рассеяния; г) в

методе ИК спектроскопии.

69. Определите концентрацию раствора гидроксида натрия, если на нейтрализацию 125 мл 0.17 N раствора серной кислоты израсходовано 0.08 л раствора NaOH (6 баллов).

70. Какой объем 0.5 M сульфата алюминия требуется для реакции с 0.03 л 0.15 N раствора нитрата кальция (6 баллов)?

71. Требования к групповому реагенту (6 баллов): а) специфичность; б) растворимость полученного осадка в кислотах и основаниях; в) практически полное осаждение ионов; г) отсутствие влияния избытка его на последующее обнаружение ионов.

72. Способы выражения концентрации титрованных растворов (6 баллов): а) массовая доля; б) молярная концентрация эквивалента; в) титр раствора; г) титр раствора по определяемому веществу; д) молярная концентрация.

73. В качестве индикаторных для измерения pH используют электроды (6 баллов): а) хлорсеребряный; б) стеклянный; в) каломельный; г) водородный; д) хингидронный

74. Основу потенциометрического титрования составляет способ определения (6 баллов): а) pH по измерению силы тока; б) pH по стандартному буферному раствору; в) избытка объема титранта путем измерения ЭДС элемента; г) эквивалентного объема титранта путем измерения ЭДС элемента.

75. Сколько миллилитров раствора с массовой долей хлорида натрия 20 % следует прибавить к 200 мл 1.2 M раствора, чтобы получить 1.5 N раствор (6 баллов)?

76. Может ли образоваться осадок CaC_2O_4 в растворе, содержащем $1.0 \cdot 10^{-3}$ моль/л CaCl_2 , $2.0 \cdot 10^{-3}$ моль/л $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ (6 баллов)?

77. Ионная сила раствора Равна: (6 баллов).

- | | |
|--|---------|
| 1) 0.02 M раствора ZnCl_2 | а) 0.30 |
| 2) 0.01 M раствора NaNO_3 | б) 0.01 |
| 3) 0.05 M раствора NiSO_4 | в) 1.50 |
| 4) 0.1 M раствора $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | г) 0.06 |
| 5) 0.05 M раствора FeCl_3 | д) 0.20 |

78. Индикаторы кислотно-основного титрования (6 баллов):

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow$ | а) фенолфталеин pH = 8-10 |
| 2) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$ | б) метилоранж pH = 3.1-4.4 |
| 3) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$ | в) метиловый красный pH = 4.7-6.2 |
| 4) $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow$ | г) нейтральный красный pH = 6.8-8.0 |

79. Плоскостная хроматография включает методы (6 баллов): а) гель-хроматография; б) ионообменная хроматография; в) хроматография на бумаге; г) хроматография в тонком слое сорбента. (6 баллов).

80. В рентгенофлуоресцентном методе анализа пробу облучают (6 баллов): а) пучком электронов; б) потоком нейтронов; в) рентгеновским лучом; г) инфракрасным лучом; д) потоком нейтрино.

81. Вычислите молярную концентрацию, молярность и титр раствора, в котором массовая доля гидроксида калия равна 15 % (6 баллов).

82. Вычислить концентрацию Hg^{2+} в растворе, содержащем 0.05 моль/л $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и 0.4 моль NaCl (6 баллов).

83. Способы повышения чувствительности реакции (6 баллов): а) ведение посторонних электролитов; б) повышение кислотности; в) маскировка мешающих ионов; г) концентрирование раствора; д) отделение мешающих ионов.

84. Условия выпадения вещества в осадок из насыщенного раствора (6 баллов): а) ИП = ПР;

б) $I_P < P_P$; в) $I_P > P_P$.

85. Основной закон светопоглощения устанавливает зависимость между оптической плотностью и (6 баллов): а) толщиной слоя и концентрацией раствора; б) длиной волны и толщиной слоя; в) концентрацией раствора; г) длиной волны.

86. К электрохимическим методам анализа относятся (6 баллов): а) рефрактометрия; б) кулонометрия; в) спектрофотометрия; г) кондуктометрия; д) потенциометрия.

87. Какой объем 0.5 М раствора сульфата железа (III) требуется для реакции с 0.22 л 0.28 М раствора нитрата кальция (6 баллов).

88. Определить концентрацию ионов H^+ , OH^- и рН раствора, полученного смешением 50 мл 0.5 М CH_3COOH и 10 мл 0.5 М CH_3COONa (6 баллов).

Приложение Г

Приложение к рабочей программе дисциплины
«Аналитическая химия и ФХМА»
для направления подготовки 240100.62 Химическая
технология очной формы обучения
Утверждено на заседании кафедры ФХиХТ
Протокол № 10 от 25 апреля 2014 г.

Объем работы обучающихся во взаимодействии
с преподавателем (контактная работа)

№	Виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (контактная работа), час
1	Лекции	54
2	Консультации	1.8
3	Лабораторные работы	72
4	Практические занятия	0
5	Курсовая работа	0
6	Зачет	0.2
7	Консультации перед экзаменом	1
8	Экзамен	0.3
9	Индивидуальные занятия	0
	Итого	129.3

Зав. кафедрой ФХиХТ, д.х.н., профессор

_____ Л.М. Миронович

Разработчик программы, к.х.н., доцент

_____ Н.А. Борщ

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 03.03.2023 19:50:52

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7643ade3a93c230c68294b17c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы по дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА»

Цель дисциплины

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

Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются: 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

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

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.

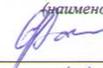
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного
(наименование ф-та полностью)



П.А. РЯПОЛОВ

(подпись, инициалы, фамилия)

« 21 » 11 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

направление подготовки (специальность) 18.03.01

шифр согласно ФГОС

Химическая технология

и наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология

Форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом № 1005 от 11.08.2016 г. и на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета «26» 09 2016 г, протокол № 1.

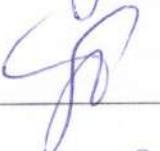
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии « 17 » 11 2016г., протокол № 7

Зав. кафедрой ФХиХТ
д.х.н., профессор



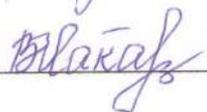
Л. М. Миронович

Разработчик программы,
д.х.н., профессор



Л.М.Миронович

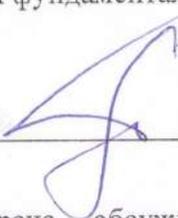
Директор научной библиотеки



В. Г. Макаровская

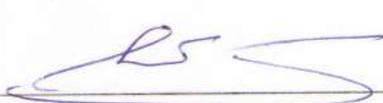
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол «30» 01 2017 г, протокол № 5 . на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «31» 08 2017г., протокол № 1

Зав. кафедрой



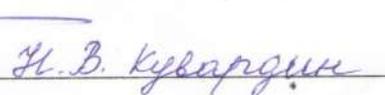
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол « 9 » 26.03.2018 г, протокол № 9 на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «29.08 2018г., протокол № 1

Зав. кафедрой



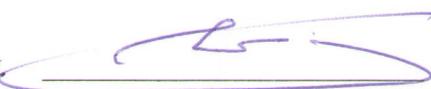

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол «20» 0 201 г, протокол № 7 на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии « 4.06. 2019г., протокол № 16 .

и.о. Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 9 «26» 03 20 18, на заседании кафедры ФХиХТ, 26.06.2020г., Пр N 13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Ж. В. Кувардин

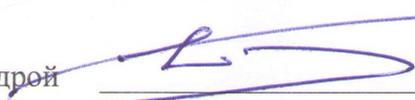
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «29» 03 20 19, на заседании кафедры ФХиХТ, 30.06.2021г., пр N 15
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Ж. В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «25» 02 20 20, на заседании кафедры ФХиХТ, 18.06.22г. пр N 14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Ж. В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № « » 20 __, на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

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

1.2 Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются: 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, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны

Знать: - основные законы химии;

- особенности проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции;
- математические способы оценки результатов анализа;
- методы проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.

Уметь: - использовать знания основных законов химии для решения возникающих профессиональных задач, самостоятельного приобретения физико-химических знаний;

- планировать и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
- проводить обработку их результатов и оценивать погрешности;
- проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.

Владеть: - навыками понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

- навыками проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции, осуществления оценки результатов анализа;
- навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Аналитическая химия и ФХМА» представляет дисциплину с индексом Б1.Б.11 базовой части учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, изучаемую на 2 и 3 курсах.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 часа.

Таблица 3 –Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36,5 36,22
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	не предусмотрены
экзамен	0,3 0,12
зачет	0,2 0,1
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	203
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	13

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
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. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии.

2	Пробоотбор и пробо- подготовка.	Представительность пробы. Факторы выбора размера и способ отбора представительной пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Перевод пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение, спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур.
3	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Методы выделения, разделения и концентрирования.	Химические и физические методы. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ. Капельный анализ. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Экстракция. Методы осаждения и соосаждения.
4	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. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения точности, воспроизводимости и правильности анализа.
5	Гравиметрический метод анализа.	Сущность, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Аналитические весы. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа.

6	Титриметрические методы анализа.	<p>Классификация. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Первичные стандарты, требования к ним. Вторичные стандарты. Кривые титрования.</p> <p>Кислотно-основное титрование в водных и в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия, йодометрия и йодиметрия, бихроматометрия, броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Определение неорганических и органических соединений. Примеры практического применения.</p> <p>Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминокислот в комплексометрии.</p> <p>Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним.</p>
7	Хроматографические методы анализа.	<p>Классификация методов. Способы хроматографирования (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Селективность и эффективность хроматографического разделения.</p> <p>Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы. Области применения газовой хроматографии.</p> <p>Виды жидкостной хроматографии. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии.</p> <p>Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Области применения</p> <p>Подвижные и неподвижные фазы. Определяемые вещества и области применения метода.</p> <p>Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм. Бумажная хроматография. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Тонкослойная хроматография. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.</p>

8	Электрохимические методы анализа.	<p>Классификация. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионселективных электродов. Примеры практического применения ионметрии. Потенциометрическое титрование. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Практическое применение.</p> <p>Кулонометрия. Теоретические основы. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.</p> <p>Вольтамперометрия. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Полярография. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны.</p>
9	Спектроскопические методы анализа.	<p>Спектр электромагнитного излучения Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия). Спектры атомов. Энергетические переходы. Правила отбора. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Основные законы поглощения электромагнитного излучения. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Классификация спектральных приборов.</p>
10	Методы атомной оптической спектроскопии.	<p>Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения. Основные характеристики: температура плазмы, состав пламени, интенсивность электронного пучка. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры.</p> <p>Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.</p> <p>Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры). Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионными методами. Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов.</p> <p>Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение.</p>

11	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. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Примеры практического применения метода. Оптико-акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения). Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции (хемиллюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция).
12	Рентгеновской и другие методы спектроскопии.	Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования. Другие физические методы анализа. Масс спектрометрия. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Хромато-масс-спектрометрия. Общие представления о ЭПР-, ЯМР-, Мессбауэровской спектроскопии.
13	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 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
2 курс							
1	Предмет и структура аналитической химии.	1			У-1, У-2	КВЗ 1	ОПК-1 ПК-10 ПК17

2	Пробоотбор и пробо- подготовка.	1			У-1, У-3	С 2	ОПК-1 ПК-10 ПК17
3	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	2	1-3		У-1, У-3 МУ-1	ЗЛР 3-6	ОПК-1 ПК-10 ПК17
4	Метрологические основы химического анализа.	1			У-1, У-4	С 7, 8	ОПК-1 ПК-10 ПК17
5	Гравиметрический метод анализа.	2	4		У-1, У-3 МУ-2	ЗЛР 9-12	ОПК-1 ПК-10 ПК17
6	Титриметрические методы анализа.	3	5-6		У-1, У-3, МУ-3	ЗЛР 13-18	ОПК-1 ПК-10 ПК17
Итого		10					
3 курс							
7	Хроматографические методы анализа.	2			У-2, У-3 МУ-4 МУ-5	ЗЛР 1-4	ОПК-1 ПК-10 ПК17
8	Электрохимические методы анализа.	2	1-2		У-2, У-4, МУ-6	ЗЛР 5-7	ОПК-1 ПК-10 ПК17
9	Спектроскопические методы анализа.	2	3		У-2, У-4	ЗЛР 8-10	ОПК-1 ПК-10 ПК17
10	Рентгеновской и другие методы спектроскопии. Другие физические методы анализа.	1			У-2, У-4	С 16-17	ОПК-1 ПК-10 ПК17
11	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии.	1			У-2, МУ-10	С 18	ОПК-1 ПК-10 ПК17
Итого		8					
Всего		18					

КВЗ – контроль входных знаний

ЗЛР- защита лабораторной работы

С – собеседование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
<i>2 курс</i>		
1	Характерные реакции катионов I и II аналитической группы	1
2	Характерные реакции катионов III и IV аналитической группы	1
3	Характерные реакции катионов V и VI аналитической группы	1
4	Определение содержания кристаллизационной воды косвенным методом отгонки	4
5	Стандартизация раствора щелочи по соляной кислоте	1
6	Определение жесткости воды	2
Итого		10
<i>3 курс</i>		
1	Потенциометрическое определение содержания серной кислоты	2
2	Применение метода Грана в потенциометрии с обработкой результатов на ЭВМ	4
3	Спектрофотометрическое определение ионом марганца и хрома.	2
Итого		8
Всего		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3. Самостоятельная работа студентов

№ темы	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение ОргСРС, час
2 курс			
3	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	3 неделя	15
4	Метрологические основы химического анализа	4 неделя	15
5	Гравиметрический метод анализа	5,6 неделя	20
6	Титриметрический метод анализа	7-10 неделя	20
7	Классификация и виды хроматографического анализа	11-14 неделя	25
8, 9	Кинетика в аналитической химии Кинетические методы анализа. Электрохимические методы анализа	15-18 неделя	25
Итого			120
3 курс			
10	Спектроскопические методы анализа.	1-3 неделя	20
11	Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия	4-7 неделя	20
12	Методы молекулярной спектроскопии	8-12 неделя	20
13	Рентгеновские и другие физические методы анализа	13-16 неделя	15
14	Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии	17, 18 неделя	8
Итого			83
Всего			203

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

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

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

библиотекой университета:

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

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы,

современных программных средств.

- путем разработки методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; заданий для самостоятельной работы; тем рефератов и докладов; вопросов к зачету; методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы; удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

Темы рефератов приведены в приложении А

6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ^{у пр. Менделеева обл. и науки Рязань 5.04.2017 №301} по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология реализация компетенционного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках курса предусмотрены встречи со специалистами отделов качества и центральных лабораторий промышленных предприятий Курской области. (4)

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 33,3 % аудиторных занятий согласно УП. ?

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
2 курс			
1	Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
2	Гравиметрический метод анализа	Учебная дискуссия	2
Итого лекционных занятий			4
1	Стандартизация раствора щелочи по соляной кислоте	Конкурсные задания по отработке техники титрования с визуальным определением точки эквивалентности	4
Итого лабораторных работ			4
4 семестр			
1	Потенциометрия	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
Итого лекционных занятий			2
1	Потенциметрическое определение содержания серной кислоты	Конкурсные задания по отработке техники титрования с потенциметрическим определением точки эквивалентности	2
Итого лабораторных работ			2

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Б1.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы исследования		
	Б1.Б.16 Прикладная механика Б1.В.ОД.7 Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры Б1.В.ДВ.4.1 Балансовые расчеты в химической практике Б2.П.5 Педагогическая практика		
ПК-10 способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	Б1.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы исследования		
		Б1.В.ОД13 Основные виды контроля за ходом протекания химических процессов Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.П.2 Технологическая практика	
ПК-17 готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	Б1.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы исследования		
		Б1.В.ОД.9 Основы материаловедения	Б2.П.4 Научно-исследовательская работа

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

Код компетенции (или ее части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ОПК-1 (начальный, основной)	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от	Знать: фрагментарные знания основных законов химии. Уметь: частичное	Знать: общие знания и представления об основных законах химии. Уметь: не всегда	Знать: сформированные систематические знания об основных законах химии. Уметь:

	<p><i>общего объема ЗУН установленны х в п.13 РПД.</i></p> <p><i>2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков.</i></p> <p><i>3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартн ых ситуациях.</i></p>	<p>умение использовать знания основных законов химии для решения возникающих задач.</p> <p>Владеть: фрагментарные навыки понимания принципов работы приборов и устройств.</p>	<p>достаточно успешное умение использовать знания основных законов химии для решения возникающих задач.</p> <p>Владеть: в целом успешное, но не всегда правильное понимание принципов работы приборов и устройств.</p>	<p>сформированное умение использовать знания основных законов химии для решения возникающих профессиональных задач, самостоятельного приобретения физико-химических знаний.</p> <p>Владеть: успешное и систематическое применение навыков понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.</p>
ПК-10 (началь ный, основной)	<p><i>1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН установленны х в п.13 РПД.</i></p> <p><i>2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков.</i></p> <p><i>3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартн ых ситуациях.</i></p>	<p>Знать: фрагментарные знания об особенностях проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции.</p> <p>Уметь: частичное умение проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, обработку результатов анализа и оценивать погрешности</p> <p>Владеть: фрагментарные навыки проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции,</p>	<p>Знать: общие знания и представления об особенностях проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции.</p> <p>Уметь: не всегда достаточно успешное умение планировать и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности</p> <p>Владеть: в целом успешное, но не всегда правильное умение проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции,</p>	<p>Знать: особенности проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции математические способы оценки результатов анализа.</p> <p>Уметь: планировать и проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности,</p> <p>Владеть: успешное и систематическое применение навыков проведения анализа сырья, материалов и готовой продукции, осуществления оценки результатов анализа.</p>
ПК-17	1.Доля	Знать:	Знать: общие	Знать:

(начальный, основной)	<p><i>освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН установленных в п.13 РПД.</i></p> <p><i>2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков.</i></p> <p><i>3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях.</i></p>	<p>фрагментарные знания о проведении стандартных и сертификационных испытаниях материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Уметь: частичное умение проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Владеть: фрагментарные навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.</p>	<p>знания и представления о проведении стандартных и сертификационных испытаниях материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Уметь: не всегда достаточно успешное умение проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Владеть: в целом успешные, но не всегда правильные навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.</p>	<p>сформированные систематические знания о проведении стандартных и сертификационных испытаниях материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Уметь: сформированное умение проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.</p> <p>Владеть: успешное и систематическое применение навыков проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов.</p>
-----------------------	---	--	--	---

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 образовательной программы

Таблица 7.3. Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	1

1	Предмет и структура аналитической химии.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	1-20	Согласно табл. 7.2
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	1-15	Согласно табл. 7.2
3	Методы обнаружения и идентификации	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-25	Согласно табл. 7.2
4	Метрологические основы химического анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	16-30	Согласно табл. 7.2
5	Гравиметрический метод анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-20	Согласно табл. 7.2
6	Титриметрические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-35	Согласно табл. 7.2
7	Хроматографические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	31-50	Согласно табл. 7.2
8	Электрохимические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-20	Согласно табл. 7.2
9	Спектроскопические методы анализа.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС Лабораторная работа	тесты	1-15	Согласно табл. 7.2
10	Методы атомной оптической спектроскопии	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	тест	1-17	Согласно табл. 7.2
11	Методы молекулярной спектроскопии.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	76-90	Согласно табл. 7.2
12	Рентгеновской и другие методы спектроскопии.	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	собеседование	91-105	Согласно табл. 7.2
13	Автоматизация анализа и использование ЭВМ	ОПК-1 ПК-10 ПК17	Лекция СРС	тесты	1-10	Согласно табл. 7.2

в	аналитической					
	химии.					

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Пример рейтингового контроля изучения теоретического материала (КИТМ) по теме № 11 «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 анализе не требуется: а) сложных операций по групповому разделению элементов; б) перевода пробы в парообразное состояние; в) регистрации спектральных линий.

4. Для выполнения атомно-эмиссионного спектрального анализа требуется: а) не менее 1 грамма пробы; б) небольшая навеска пробы или капля раствора; в) только металлическая проба.

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

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

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

7. Все количественные методы атомно-эмиссионного анализа по способу регистрации спектров разделяют 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.

11. Методом пламенной фотометрии определяют: а) серу и фосфор; б) редкоземельные элементы; в) щелочные и щелочно-земельные металлы; г) молибден и вольфрам.

12. Атомно-абсорбционный анализ – это: а) метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомами элементов; б) метод анализа по спектрам испускания, возникающих при испарении и возбуждении анализируемой пробы в дуге, искре или пламени; в) метод анализа, основанный на поглощении электромагнитного излучения атомизированным веществом.

13. В атомно-абсорбционном анализе атомное поглощение определяется: а) заселенностью нижнего уровня; б) заселенностью верхнего уровня; в) ионизацией атомов; г) концентрацией возбужденных атомов.

14. В качестве источника света в атомно-абсорбционном анализе используют: а) дейтериевую лампу; б) штифт Нернста; в) лампы полого катода; г) высокочастотные шариковые лампы.

15. В атомно-абсорбционном анализе пробу вводят: а) в пламя горелки; б) в петлю дозатора; в) помещают в кварцевую кювету; г) помещают в графитовую кювету.

16. В атомно-абсорбционном анализе концентрацию элемента определяют: а) по градуировочному графику; б) непосредственно по интенсивности спектральной линии; в) по градуировочному графику, построенному в системе координат атомное поглощение (аналитический сигнал) — концентрация элемента в анализируемом растворе.

17. Современные атомно-абсорбционные спектрометры снабжены: а) самописцем; в) мини-ЭВМ и цифropечатными устройствами; г) фоторегистрационными устройствами.

Вопросы собеседования по теме «Метрологические основы химического анализа»

1. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений.
2. Метрологические требования к результатам измерений.
3. Основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений.
4. Погрешности измерений.
5. Основные характеристики метода анализа: точность, правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.
6. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа.
7. Способы повышения точности, воспроизводимости и правильности анализа.

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. Условия проведения анализа.
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.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – 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 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
- открытой (необходимо вписать ответ);
- на установление правильной последовательности;

- на установление соответствия.

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

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

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 02.016-2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

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

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БСР

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
2 курс				
Лабораторные работы № 1-3 (характерные реакции катионов I-VI групп)		Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4 (гравиметрический анализ)		Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 5 (кислотно-основное титрование)		Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 6 (комплексометрическое титрование)		Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
КИТМ (Предмет и структура аналитической химии)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Пробоотбор и пробоподготовка)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Метрологические основы химического анализа)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Гравиметрический метод анализа)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ		Материал усвоен	2	Материал усвоен

(Титриметрические методы анализа)		менее чем на 50 %		более чем на 50 %
СРС			24	
Итого за работу в семестре			48	
Посещаемость			16	
Зачет	0		36	
Итого			100	
3 курс				
Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторные работа № 1,2 (потенциометрия)		Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 3 (спектрофотометрия)		Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
КИТМ (хроматографические методы анализа)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Электрохимические методы анализа)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Спектроскопические методы анализа)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Методы атомной оптической спектроскопии)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Методы молекулярной спектроскопии)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
КИТМ (Рентгеновская и другие методы спектроскопии)		Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
СРС			24	
Итого за работу в семестре			36	
Посещаемость			14	
Экзамен			60	
Итого			100	

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

8.1 Основная учебная литература

1. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Тануть Л.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Текст]: учебник/А.И. Жебентяев и др. М.: Новое знание, 2010. - 542 с.
2. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина; Новосибирский гос. техн. ун-т. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 92 с. // Режим доступа <http://biblioclub.ru/>

8.2 Дополнительная учебная литература

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

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

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

8.3 Перечень методических указаний

1. Качественный анализ катионов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / ЮЗГУ; сост.: Л. А. Горбачева, Н. А. Борщ, Л. М. Миронович. - Курск: ЮЗГУ, 2014. - 24 с.

2. Гравиметрия [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / КГТУ; сост. С.Д. Пожидаева, Е.В. Грехнева, А.М. Иванов. - Курск: КГТУ, 2007. - 34 с.

3. Титриметрические методы анализа [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ: / КГТУ; сост. Е.В. Грехнева, С.Д. Пожидаева, А.М. Иванов. - Курск: КГТУ, 2007. - 60 с.

4. Жидкостная хроматография [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / КГТУ; сост. Е.В. Грехнева, С.Д. Пожидаева. - Курск: КГТУ, 2007. - 33 с.

5. Высокоэффективная жидкостная хроматография в аналитической химии. Обнаружение примеси карбонильных соединений в капролактаме [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 14 с.

6. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / КГТУ; сост. Е.В. Грехнева. - Курск: КГТУ, 2010. - 23 с.

7. Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 22 с.

8. Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ.; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 11 с.

9. Идентификация замасливателя на химических нитях и тканях методом инфракрасной спектроскопии [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / ЮЗГУ; сост. Н.А. Борщ. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 6 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Журналы в библиотеке университета:

Аналитическая химия, Заводская лаборатория, Известия ЮЗГУ.

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

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

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)

3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>

4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>, <http://window.edu.ru/resource/664/50664/>.

5. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» 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.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

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 «Аналитическая химия и ФХМА»: 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, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, 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 немислима 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 усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА» - 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)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD).

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

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

1.Мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VL PMD - T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+

2.Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVD Player DV-2240.

4. Лабораторное оборудование:

- аналитические весы
- рН метр
- УФ и ИК спектрофотометр
- фотоэлектроколориметр
- кондуктометр
- мешалки, магнитные мешалки
- термостаты,
- муфельная печь
- сушильный шкаф,
- электрическая плитка,
- водяная баня, масляная баня
- песчаная баня,
- вытяжные шкафы,
- вакуумный насос,
- набор для хроматографии

5. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.)

6. Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, холодильники, термометры и др.)

7. Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

№ изм.	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изм.	замен.	аннул.	НОВЫХ			
1	411	—	—	—	2	31.08.17	Протокол №1 заседания кафедры ФХиХТ от 31.08.17 

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ И ДОКЛАДОВ

№	Наименование темы
1	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Сущность и разновидности метода.
2	Рефрактометрия. Определение удельной и молярной рефракции жидкостей.
3	Гравиметрический метод анализа. Сущность, классификация методов. Условия проведения анализа.
4	Эмиссионный спектральный анализ. Классификация и сущность методов.
5	Адсорбционная спектроскопия. Классификация и сущность методов. Флуориметрия.
6	Спектральные методы анализа Классификация.
7	Расшифровка масс-спектров для идентификации веществ.
8	Виды титрования: кислотно-основное титрование.
9	Экстракция жидкостная
10	Качественный анализ. Аналитические признаки веществ.
11	Физические методы анализа.
12	Тонкослойная и бумажная хроматография и их использование для идентификации веществ.
13	Газо-жидкостная хроматография.
14	Аналитические реакции и реагенты.
15	Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографии.
16	Газовая хроматография.
17	Спектроскопия и инфракрасный спектр. Области применения.
18	Методы разделения и концентрирования.
19	Основные требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.
20	Количественный анализ. Цели и задачи методов.
21	Хроматографические методы анализа

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Предмет аналитической химии, ее структура. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой (12 баллов).
2. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ (12 баллов).
3. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ (12 баллов).
4. Метрологические основы химического анализа (12 баллов).
5. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности (12 баллов).
6. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний (12 баллов).
7. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы (12 баллов).
8. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом (12 баллов).
9. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений (12 баллов).
10. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления (12 баллов).
11. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция (12 баллов).
12. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Структура растворителей и раствора. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Коэффициенты активности (12 баллов).
13. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы (12 баллов).
14. Кислотно-основные реакции. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности (12 баллов).
15. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания (12 баллов).
16. Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя): внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары), однороднолигандные и разнолигандные, полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные) (12 баллов).
17. Свойства комплексных соединений имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений (12 баллов).

18. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов: природа донорных атомов и структура реагента, размер цикла, число циклов, характер связи металл-лиганд (12 баллов).
19. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования. Органические реагенты для органического анализа. Возможности использования комплексных соединений и органических реагентов в различных методах анализа (12 баллов).
20. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста (12 баллов).
21. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (12 баллов).
22. Процессы осаждения и соосаждения. Равновесие в системе раствор - осадок. Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки (12 баллов).
23. Методы обнаружения и идентификации. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений (12 баллов).
24. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков (12 баллов).
25. Методы выделения, разделения и концентрирования. Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка (12 баллов).
26. Методы экстракции. Теоретические основы методов (12 баллов).
27. Методы осаждения и соосаждения. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе (12 баллов).
28. Гравиметрический метод анализа. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода (12 баллов).
29. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании (12 баллов).
30. Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование (12 баллов).
31. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования (12 баллов).
32. Кислотно-основное титрование. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования (12 баллов).
33. Окислительно-восстановительное титрование. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования (12 баллов).
34. Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексометрии (12 баллов).
35. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Примеры практического применения (12 баллов).

Приложение В

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Укажите правильный ответ. Химические методы количественного анализа основаны на измерении: 1) оптических свойств вещества, проявляющихся при взаимодействии его с электромагнитным излучением; 2) различном распределении веществ между двумя несмешивающимися фазами; 3) массы вещества или объема реагента затраченных на реакцию с определяемым веществом; 4) электродных реакциях и на переносе электричества через растворы (6 баллов).
2. Сформулируйте определение. Относительная ошибка в количественном анализе – это отношение ... _____ (6 баллов).
3. Укажите правильный ответ. Гравиметрические методы количественного анализа основаны на измерении: 1) оптических свойств вещества, проявляющихся при взаимодействии его с электромагнитным излучением; 2) массы анализируемого компонента; 3) массы или объема реагента, затраченных на реакцию с определяемым веществом; 4) электродных реакциях и на переносе электричества через растворы; 5) различном распределении веществ между двумя несмешивающимися фазами (6 баллов).
4. Укажите правильные ответы. Количественное содержание компонентов в пробе методом тонкослойной хроматографии проводят, измеряя: 1) путь, пройденный веществом на пластине; 2) путь, пройденный растворителем на пластине; 3) интенсивность оптических свойств вещества в зоне на хроматограмме; 4) время, затраченное веществом на хроматографирование; 5) относительную хроматографическую подвижность вещества; 6) площадь пятна (6 баллов).
5. Из навески 0.8 г гидроксида калия приготовили 150 мл раствора. Рассчитать нормальность, молярность, титр, полученного раствора, а также его массовую концентрацию. Недостающие данные взять в справочнике (6 баллов).
6. Сколько граммов CaCO_3 перейдет в раствор при промывании 0.5 г осадка 300 мл воды? Какой процент от массы осадка составят потери вследствие растворимости CaCO_3 (6 баллов)?
7. Показатели pH и pOH водного раствора при температуре 25°C связаны между собой соотношением: а) $\text{pH} + \text{pOH} = 14$; б) $(\text{pH}) \cdot (\text{pOH}) = 14$; в) $\text{pH} + \text{pOH} = \sqrt{14}$. (6 баллов).
8. Молярность и нормальность раствора численно совпадают, если фактор эквивалентности f равен: а) $f = 0$; б) $f = 1$; в) $f = -1$ (6 баллов).
9. Метод ионообменной хроматографии основан на: а) различии в распределении веществ между двумя фазами; б) обмену ионами между веществом и подвижным растворителем; в) обмену ионами между веществом и сорбентом; г) различной подвижности веществ на сорбенте (6 баллов).
10. Условия полярографического метода анализа: а) присутствие фона; б) сила тока мала (10^{-6} A); в) ртутный капельный катод; г) перемешивание исключается (6 баллов).
11. Определите концентрацию раствора КОН, если на нейтрализацию 35 мл 0.3 н. раствора фосфорной кислоты израсходовано 0.02 л раствора КОН (6 баллов).
12. Рассчитать массовую концентрацию BaCO_3 в насыщенном растворе этой соли (6 баллов).
13. Катион никеля Ni^{2+} можно открыть дробным анализом по реакции с: а) гидроксидом натрия; б) диметилглиоксимом; в) избыток водного раствора аммиака (6 баллов).
14. Константа химического равновесия K_e может принимать значения: а) $-\infty < K < \infty$; б) $0 < K < \infty$; в) $0 \leq K < \infty$.
15. Концентрацию анализируемого вещества в фотометрии рассчитывают по: а) молярному коэффициенту светопоглощения; б) толщине слоя; в) градуировочному графику; г) длине волны; д) стандартному веществу (6 баллов).
16. В качестве индикаторных электродов для измерения pH используют электроды: а) стеклянный; б) хлорсеребрянный; в) хингидронный; г) водородный; д) каломельный.
17. Какой объем раствора азотной кислоты с массовой долей 30 % требуется для приготовления 20 л 0.5 М раствора этой кислоты (6 баллов)?
18. В 200 мл раствора содержится 0.5 г KCN. Определить pH (6 баллов).
19. pH раствора соли, подвергающейся гидролизу по катиону: а) больше 7; б) меньше 7; в) больше

7 или меньше 7 в зависимости от концентрации раствора (6 баллов).

20. Средне ионный коэффициент активности можно принять равным 1, если концентрация раствора: а) $C \rightarrow 0$; б) $C = 1$ моль/л; в) $C = 0.1$ моль/л (6 баллов).

21. Электронный спектр поглощения вещества в фотометрическом анализе показывает зависимость оптической плотности раствора вещества от: а) длины волны; б) ионной силы; в) толщины слоя; г) концентрации вещества; д) силы тока (6 баллов).

22. Хроматографические методы анализа классифицируют по: а) механизму разделения; б) типу хроматограммы; в) времени и объему удерживания вещества; г) форме проведения процесса; д) агрегатному состоянию фаз системы.

23. Сколько миллилитров раствора с массовой долей серной кислоты 83 % следует прибавить к 200 мл 0.2 М раствора, чтобы получить 0.5 Н раствор (6 баллов)?

24. К 30 мл воды прибавили 5 мл 3 М KNO_2 . Вычислить рН (6 баллов).

25. Потери при промывке осадка $Fe(OH)_3$ будут наименьшими при использовании: а) водного раствора NH_3 ; б) дистиллированной H_2O ; в) раствора NH_4NO_3 (6 баллов).

26. Индикаторы в титриметрии используют для: а) ускорения реакции; б) определения момента установления состояния эквивалентности; в) получения окрашенного раствора. (6 баллов).

27. Условия кулонометрического метода анализа: а) 100 % выход по току; б) точное фиксирование момента окончания реакции; в) точное определение количества электричества; г) перемешивание раствора; д) недопущение перемешивания раствора.

28. Установите соответствие (6 баллов):

Хроматографический метод

Механизм разделения

1) газовая хроматография веществ

а) различная сорбционная способность

2) газожидкостная хроматография твердым сорбентом

б) распределение между газовой фазой и

3) тонкослойная хроматографии твердой фазой

в) распределение между жидкостью и

4) ионообменная хроматография

г) распределение между газовой фазой и высококипящей жидкостью, нанесенной на твердый сорбент

5) высокоэффективная жидкостная хроматография сорбентом

д) обмен ионами между веществом и

29. На титрование 25 мл гидроксида кальция ушло 15.8 мл фосфорной кислоты с концентрацией 0.5 моль/л. Определить нормальность раствора гидроксида кальция (6 баллов).

30. К 250 мл 0.6 М $HCOOH$ прибавили 250 мл 0.6 М KOH . Вычислить рН (6 баллов).

31. При определении кальция его целесообразно осаждать в виде: а) $CaSO_4$; б) $CaCO_3$; в) CaC_2O_4 (6 баллов).

32. Буферным действием обладают растворы: а) $NH_4OH + NaCl$; б) $NaOH + NaCl$; в) $C_6H_5COOH + C_6H_5COONa$; г) $NaCl + KCl$; д) $CH_3COOH + CH_3COONa$ (6 баллов).

33. Ионообменная хроматография используется: а) разделения веществ; б) определения структуры вещества; в) испытаний на чистоту; г) обнаружения веществ; д) определения содержания вещества (6 баллов).

34. Колебательная спектроскопия включает: а) спектроскопию комбинационного рассеяния (Раман-спектры); б) ЭПР-спектроскопию; в) ИК-фурье спектроскопию; г) ПМР спектроскопию (6 баллов).

35. Навеску зола, содержащей $NaOH$, массой 2.5 г оттитровали раствором серной кислоты с концентрацией 0.5 г-экв/л. На титрование ушло 8.5 мл раствора. Определить содержание щелочи в навеске (6 баллов).

36. Сколько грамм CH_3COONa нужно прибавить к 500 мл воды, чтобы получить раствор с рН 8.5 (6 баллов).

37. Требования к реакциям в титриметрии: а) обратимость; б) стехиометричность; в) растворимый продукт реакции; г) большая скорость реакции; д) возможность фиксирования конечной точки

титрования (6 баллов).

38. Условия осаждения кристаллических осадков: а) осаждение ведут из разбавленных горячих растворов анализируемых веществ разбавленными горячими растворами осадителей; б) раствор осадителя добавляют быстро, порциями, при перемешивании; в) раствор осадителя добавляют медленно, по каплям, при перемешивании; г) к осадку добавляют 100 мл горячей воды и сразу фильтруют; д) осадок оставляют на созревание, после чего фильтруют (6 баллов).

39. Характеристические частоты в ИК спектрах органических соединений используют для: а) определения молярной массы; б) установления пространственной ориентации; в) определения функциональных групп; г) числа атомов водорода (6 баллов).

40. Величина молярного коэффициента светопоглощения не зависит от: а) природы вещества; б) оптической плотности; в) длины волны; г) концентрации; д) толщины поглощающего слоя (6 баллов).

41. Из 0.5 л раствора гидроксида калия, содержащего 50 % вещества по массе надо приготовить раствор с массовой долей КОН 18 %. Какой объем воды надо взять (6 баллов) ?

42. Вычислить рН в растворе, полученном при смешении 250 мл 0.5 М NH_4OH и 250 мл 0.5 М HCl (6 баллов).

43. Ацидометрическим методом титрования определяют: а) слабые кислоты; б) сильные и слабые основания; в) соли сильных оснований и слабых кислот; г) соли слабых оснований и сильных кислот; д) оксиды металлов (6 баллов).

44. Последовательность операций гравиметрического метода: а) взятие навески; б) отбор пробы и подготовка; в) фильтрование; г) переведение навески вещества в раствор; д) получение осаждаемой формы; е) получение гравиметрической формы; ж) промывание осадка (6 баллов).

45. В гельпроникающей (ситовой) хроматографии в качестве сорбента используют: а) силикагель; б) окись алюминия; в) пористые стекла; г) мягкие гели; д) ионообменную смолу (6 баллов).

46. К методам атомной спектроскопии относится: а) эмиссионная спектроскопия; б) атомно-абсорбционная спектроскопия; в) пламенная фотометрия; г) электронная спектроскопия; д) ПМР спектроскопия (6 баллов).

47. Какой объем 0.5 М сульфата алюминия требуется для реакции с 0.03 л 0.15 Н раствора нитрата кальция (6 баллов)?

48. Сколько грамм NH_4Cl содержится в 1л раствора, если его рН 5.0 (6 баллов).

49. Титрованный раствор трилона Б готовят по точной навеске, потому что он: а) сильный окислитель; б) сильный восстановитель; г) химически чистый; д) имеет постоянный состав; е) химически чистый (6 баллов).

50. рН-индикаторы характеризуются: а) показателем титрования; б) кривой титрования; в) эквивалентом; г) интервалом перехода окраски; д) редокс-потенциалом (6 баллов).

51. Основными методами определения структуры органических соединений являются: а) хроматография; б) потенциометрия; в) ИК спектроскопия; г) полярография; ПМР спектроскопия; д) электронная спектроскопия (6 баллов).

52. В газо-жидкостной хроматографии в качестве неподвижной фазы используется: а) модифицированный силикагель; б) пористые стекла; в) специальные жидкости на пористом носителе; г) ионообменники (6 баллов).

53. В 240 мл воды растворили 20 мл раствора серной кислоты с концентрацией 80 %. Определить молярность, нормальность, титр полученного раствора (6 баллов).

54. Вычислить число молекул воды в кристаллогидрате $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, если из его навески массой 0.5520 г получено 0.2492г $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (6 баллов).

55. Для фиксирования конечной точки титрования используют способы индикации: а) экстракционный; б) инструментальный; в) без индикаторный; г) химические индикаторы (6 баллов).

56. В качестве промывной жидкости в гравиметрическом методе осаждения используют: а) холодную дистиллированную воду; б) горячую дистиллированную воду; в) раствор определяемого вещества; г) раствор летучего электролита; д) раствор нелетучего электролита (6 баллов).

К электрохимическим методам анализа относятся: а) рефрактометрия; б) кулонометрия; в) спектрофотометрия; г) кондуктометрия; д) потенциометрия (6 баллов).

57. Хроматографические методы анализа классифицируются по: а) типу хроматограммы; б) форме проведения процесса; в) времени и объему удерживания; г) агрегатному состоянию фаз системы; д) механизму разделения (6 баллов).

58. Чему равна масса фосфорной кислоты, содержащейся в растворе, если на ее титрование расходуется 21.4 мл раствора гидроксида калия с титром 0.00554 г/мл (6 баллов).

59. К 0.4 М раствору NiSO_4 добавили равный объем 2М NH_3 . Вычислить концентрацию Ni^{2+} , если считать, что в растворе образуются комплексные ионы $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ (6 баллов).

60. Показатель титрования рТ выбранного рН индикатора должен находиться на кривой титрования: а) ниже и выше скачка титрования; б) выше скачка титрования; в) в пределах скачка титрования; г) ниже скачка титрования; д) не имеет значения (6 баллов).

61. Требования к стандартным веществам: а) химическая чистота; б) устойчивость при хранении; в) соответствие состава вещества его формуле; г) отсутствие кристаллизованной воды в составе вещества; д) окраска вещества должна быть интенсивной (6 баллов).

62. В качестве газа-носителя в газовой хроматографии используют: а) сероводород; б) водород; в) окись углерода; г) метан; д) азот; е) аммиак; ж) гелий (6 баллов).

63. Для характеристики области поглощения электромагнитного излучения в ИК спектроскопии используется: а) химический сдвиг (м.д.); б) частота (см^{-1}); в) длина волны (нм); г) длина волны (мкм); д) напряженность внешнего магнитного поля (э) (6 баллов).

64. К раствору, содержащему 31 г/л CoCl_2 , добавили равный объем раствора аммиака с концентрацией 2.0 моль/л. Вычислить концентрацию свободных ионов Co^{2+} , если считать, что в растворе образуются комплексные ионы $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ (6 баллов).

65. Смесь хлорида и бромида серебра содержит 65.85 % серебра. Вычислите массовые доли хлорида и бромида серебра в смеси (6 баллов).

66. В титриметрическом анализе используют точную мерную посуду (6 баллов): а) мерные цилиндры; б) мерные бюретки; в) мерные стаканы; г) мерные колбы; д) мерные пипетки.

1. Аналитические реагенты подразделяются по признаку взаимодействия с (6 баллов):

- | | |
|---|------------------|
| 1) группой ионов для ее обнаружения и отделения | а) общие |
| 2) одним или небольшим числом ионов | б) групповые |
| 3) многими ионами | в) характерные |
| 4) одним ионом | г) селективные |
| 5) небольшим числом ионов | д) специфические |

67. Инструментальные методы анализа основаны на измерении величин (6 баллов):

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1) потенциометрия | а) удельная электропроводность |
| 2) рефрактометрия | б) масса |
| 3) фотометрия | в) количество электричества |
| 4) поляриметрия | г) потенциал |
| 5) полярография | д) ток |
| 6) кулонометрия | е) показатель преломления |
| 7) кондуктометрия | ж) удельное вращение |
| 8) электрогравиметрия | з) поглощение |

68. Величину Рамановского сдвига оценивают (6 баллов): а) в методе атомно-абсорбционной спектроскопии; б) в методе спектроскопии ЯМР; в) в спектроскопии комбинационного рассеяния; г) в методе ИК спектроскопии.

69. Определите концентрацию раствора гидроксида натрия, если на нейтрализацию 125 мл 0.17 Н раствора серной кислоты израсходовано 0.08 л раствора NaOH (6 баллов).

70. Какой объем 0.5 М сульфата алюминия требуется для реакции с 0.03 л 0.15 Н раствора нитрата кальция (6 баллов)?

71. Требования к групповому реагенту (6 баллов): а) специфичность; б) растворимость полученного осадка в кислотах и основаниях; в) практически полное осаждение ионов; г) отсутствие влияния избытка его на последующее обнаружение ионов.

72. Способы выражения концентрации титрованных растворов (6 баллов): а) массовая доля; б) молярная концентрация эквивалента; в) титр раствора; г) титр раствора по определяемому веществу; д) молярная концентрация.
73. В качестве индикаторных для измерения рН используют электроды (6 баллов): а) хлорсеребряный; б) стеклянный; в) каломельный; г) водородный; д) хингидронный
74. Основу потенциометрического титрования составляет способ определения (6 баллов): а) рН по измерению силы тока; б) рН по стандартному буферному раствору; в) избытка объема титранта путем измерения ЭДС элемента; г) эквивалентного объема титранта путем измерения ЭДС элемента .
75. Сколько миллилитров раствора с массовой долей хлорида натрия 20 % следует прибавить к 200 мл 1.2 М раствора, чтобы получить 1.5 Н раствор (6 баллов)?
76. Может ли образоваться осадок CaC_2O_4 в растворе, содержащем $1.0 \cdot 10^{-3}$ моль/л CaCl_2 , $2.0 \cdot 10^{-3}$ моль/л $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ (6 баллов)?
77. Ионная сила раствора Равна: (6 баллов).
- | | |
|--|---------|
| 1) 0.02 М раствора ZnCl_2 | а) 0.30 |
| 2) 0.01 М раствора NaNO_3 | б) 0.01 |
| 3) 0.05 М раствора NiSO_4 | в) 1.50 |
| 4) 0.1 М раствора $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | г) 0.06 |
| 5) 0.05 М раствора FeCl_3 | д) 0.20 |
78. Индикаторы кислотно-основного титрования (6 баллов):
- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow$ | а) фенолфталеин рН = 8-10 |
| 2) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$ | б) метилоранж рН = 3.1-4.4 |
| 3) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$ | в) метиловый красный рН = 4.7-6.2 |
| 4) $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow$ | г) нейтральный красный рН = 6.8-8.0 |
79. Плоскостная хроматография включает методы (6 баллов): а) гель-хроматография; б) ионообменная хроматография; в) хроматография на бумаге; г) хроматография в тонком слое сорбента. (6 баллов).
80. В рентгенофлуоресцентном методе анализа пробу облучают (6 баллов): а) пучком электронов; б) потоком нейтронов; в) рентгеновским лучом; г) инфракрасным лучом; д) потоком нейтрино.
81. Вычислите молярную концентрацию, моляльность и титр раствора, в котором массовая доля гидроксида калия равна 15 % (6 баллов).
82. Вычислить концентрацию Hg^{2+} в растворе, содержащем 0.05 моль/л $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и 0.4 моль NaCl (6 баллов).
83. Способы повышения чувствительности реакции (6 баллов): а) ведение посторонних электролитов; б) повышение кислотности; в) маскировка мешающих ионов; г) концентрирование раствора; д) отделение мешающих ионов.
84. Условия выпадения вещества в осадок из насыщенного раствора (6 баллов): а) $\text{ИП} = \text{ПР}$; б) $\text{ИП} < \text{ПР}$; в) $\text{ИП} > \text{ПР}$.
85. Основной закон светопоглощения устанавливает зависимость между оптической плотностью и (6 баллов): а) толщиной слоя и концентрацией раствора; б) длиной волны и толщиной слоя; в) концентрацией раствора; г) длиной волны.
86. К электрохимическим методам анализа относятся (6 баллов): а) рефрактометрия; б) кулонометрия; в) спектрофотометрия; г) кондуктометрия; д) потенциометрия.
87. Какой объем 0.5 М раствора сульфата железа (III) требуется для реакции с 0.22 л 0.28 М раствора нитрата кальция (6 баллов).
88. Определить концентрацию ионов H^+ , OH^- и рН раствора, полученного смешением 50 мл 0.5 М CH_3COOH и 10 мл 0.5 М CH_3COONa (6 баллов).

Приложение к рабочей программе дисциплины
«Аналитическая химия и ФХМА»
для направления подготовки 240100.62 Химическая
технология очной формы обучения
Утверждено на заседании кафедры ФХиХТ
Протокол № 10 от 25 апреля 2014 г.

Объем работы обучающихся во взаимодействии
с преподавателем (контактная работа)

Зав. кафедрой ФХиХТ, д.х.н., профессор _____ Л.М. Миронович

Разработчик программы, к.х.н., доцент _____ Н.А. Борщ

№	Виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (контактная работа), час
1	Лекции	54
2	Консультации	1.8
3	Лабораторные работы	72
4	Практические занятия	0
5	Курсовая работа	0
6	Зачет	0.2
7	Консультации перед экзаменом	1
8	Экзамен	0.3
9	Индивидуальные занятия	0
	Итого	129.3

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 9 «26» 03 20 18, на заседании кафедры ФХиХТ, 26.06.2020г., Пр № 13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Ж. В. Кувардин

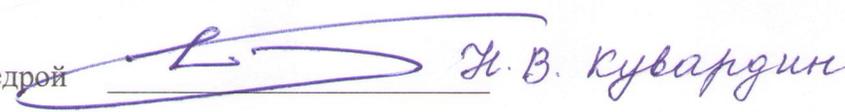
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «29» 03 20 19, на заседании кафедры ФХиХТ, 30.06.2021г., пр № 15.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Ж. В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «25» 02 20 20, на заседании кафедры ФХиХТ, 18.06.2021г. пр № 14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Ж. В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № « » 20, на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____