

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минакова Ирина Вячеславна

Должность: декан ФГУИМО

Дата подписания: 15.02.2024 16:48:25

Уникальный идентификатор документа:

0ee879b70f541c56a4cd5d875b77dcd0f25a3ee300c701f9bc543eaf1fdcf65a

## Аннотация к рабочей программе

### Дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

**Цель преподавания дисциплины** является формирование у студентов представлений о классических и современных методах анализа и возможностях их применения для определения качества продуктов питания. Изучение теории химических и физико-химических методов анализа, изучение механизмов химических реакций и оценки возможностей их использования в качественном и количественном анализе, ознакомление с физико-химическими свойствами систем как аналитическими сигналами для анализа.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- формирование и развитие умения оценивать важнейшие характеристики методов анализа (чувствительность, селективность, точность), умений сравнивать методы анализа по их характеристикам и возможностям овладение техникой конкретных приемов качественного и количественного анализа;
- развитие умений вести расчеты результатов анализа на основании выбранной методики.

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

ПК-26 - способность проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты.

#### **Разделы дисциплины**

Введение. Предмет аналитической химии.

Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Методы обнаружения и идентификации.

Методы выделения, разделения и концентрирования. Хроматографические методы анализа. Гравиметрический метод анализа. Титриметрические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.

Кулонометрия. Вольтамперометрия.

Спектроскопические методы анализа. Методы атомной оптической спектроскопии.

Методы атомной рентгеновской спектроскопии. Методы молекулярной оптической спектроскопии. Другие физические методы анализа.

Автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

государственного управления и

международных отношений

(наименование ф-та полностью)

И.В. Минакова

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

(шифр согласно ФГОС ВО и наименование направления подготовки (специальности))

Технология производства мясных и молочных продуктов

(наименование профиля, специализации или магистерской программы)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курс - 20 17

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и на основании учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 от 30 января 2017 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 19.03.003 Продукты питания животного происхождения на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «28» «06» 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой ФХиХТ  
д.х.н., профессор  
Разработчик программы,  
к.фарм.н., доцент  
Согласовано: на заседании кафедры ТТ и ЭТ пр. № 1 «28» «06» 2017 г.  
Зав. кафедрой ТТ и ЭТ Э.А. Пьяникова  
Директор научной библиотеки В. Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения одобренного Ученым советом университета протокол № 3 от «28» «06» 2017 г. на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «28» «06» 2017 г., протокол № 1

и.о. Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения одобренного Ученым советом университета протокол № от « » 20 г. на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «24» «06» 2019 г., протокол № 16

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления 19.03.01 Продукты питания животного происхождения одобренного Ученым советом университета протокол № от « » 20 г. на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «26» «06» 2020 г., протокол № 13

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 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:** методики проведения эксперимента

**Уметь:** сформированное умение проводить эксперимент по заданной методике и анализировать результаты

**Владеть:** успешное и систематическое умение проводить эксперимент по заданной методике и анализировать результаты

У обучающихся формируются следующие компетенции:

способностью проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты (ПК-26).

### 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Аналитическая химия и ФХМА» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ОД.5 вариативной части учебного плана направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Изучается на 2 курсе в 3 семестре.

### 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 3 зачетных единиц (з.е.), 108 часов.

Таблица 3 –Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	<del>54,2</del> 54,1 — (9)
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36

Виды учебной работы	Всего, часов
практические занятия	не предусмотрены
экзамен	не предусмотрен
зачет	0,2 0,1 →
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	
лабораторные занятия	18
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	не предусмотрены
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	54 53,9 →
	не предусмотрен

**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 ультрамикрoанализ. 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. Микрoкристаллоскопический 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 комплексометрии. 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. Полярография. 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.
---	------------------------------------	--

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
1	Предмет и структура аналитической химии.	2			У-1, У-2	КВЗ С1	ПК-26
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	2			У-1, У-3	С 2	ПК-26
3	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	2	1		У-1, У-3 МУ-1	ЗЛР 3-6	ПК-26
4	Метрологические основы химического анализа.	2			У-1, У-4	С 7, 8	ПК-26
5	Гравиметрический метод анализа.	2	2,3		У-1, У-3 МУ-2	ЗЛР 9-12	ПК-26
6	Титриметрические методы анализа.	2	4-9, 10-13		У-1, У-3, МУ-3	ЗЛР 13-18  3	ПК-26
7	Хроматографические методы анализа.	2	14, 15		У-2, У-3 МУ-4 МУ-5	ЗЛР 1-4	ПК-26



8	Электрохимические методы анализа.	2	17, 18		У-2, У-4, МУ-6	ЗЛР 5-7	ПК-26
9	Спектроскопические методы анализа.	2			У-2, У-4	С 8-10	ПК-26
Итого		18					

КВЗ – контроль входных знаний  
С – собеседование

ЗЛР- защита лабораторной работы  
З- зачет

## 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.
1	Характерные реакции катионов I-IV аналитической группы	2
2	Определение содержания кристаллизационной воды косвенным методом отгонки	2
3	Определение содержания бария в растворе хлорида бария	2
4	Стандартизация раствора щелочи по соляной кислоте	2
5	Определение карбонат- и гидрокарбонат ионов при их совместном присутствии	2
6	Определение аммиака в солях аммония методом замещения	2
7	Стандартизация рабочего раствора перманганата калия	2
8	Определение никеля в растворе	2
9	Определение кобальта в растворе	2
10	Определение общей жесткости воды	2
11	Определение меди комплексонометрическим титрованием	2
12	Определение цинка комплексонометрическим титрованием	2
13	Определение кальция и магния при их совместном присутствии	2
14	Определение железа	2
15	Количественное определение ионов никеля (II) методом осадочной хроматографии	2
16	Разделение и обнаружение катионов свинца и меди методом ТСХ	2
17	Фотоколориметрическое определение меди	2
18	Фотоколориметрическое определение железа	2
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 ОргСРС, час
1	Предмет и структура аналитической химии.	2 неделя	6
2	Пробоотбор и пробоподготовка.	4 неделя	6
3	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования.	6 неделя	6
4	Метрологические основы химического анализа.	8 неделя	6
5	Гравиметрический метод анализа.	10 неделя	6
6	Титриметрические методы анализа.	12 неделя	6
7	Хроматографические методы анализа.	14 неделя	6
8	Электрохимические методы анализа.	16 неделя	6
9	Спектроскопические методы анализа.	18 неделя	8 53,9
Итого			54 53,9

### 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, тем рефератов и докладов; вопросов к зачету; методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

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

Темы рефератов приведены в приложении А

### 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367 по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного

происхождения 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 11.1% 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
1	Лекция "Гравиметрический метод анализа"	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лекция "Титриметрические методы анализа"	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лабораторная работа "Определение кобальта в растворе"	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лабораторная работа "Определение общей жесткости воды"	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Лабораторная работа "Определение меди комплексонометрическим титрованием"	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Лабораторная работа "Определение цинка комплексонометрическим титрованием"	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			12

## 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		
	1	2	3
	начальный	основной	завершающий
способностью проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты (ПК-26)	2	3	4
	Физика, органическая химия, автоматизированные системы управления, Основы общей и неорганической химии, аналитическая химия и ФХМА,	анатомия и гистология сельскохозяйственных животных, реология, диспесные пищевые системы, пищевая биохимия, физиология питания	

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

Код компетенции и (или ее части)	Показатели оценивания компетенции	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ПК-26 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><b>Знать:</b> фрагментарные знания по методикам проведения эксперимента</p> <p><b>Уметь:</b> частичное умение проводить эксперимент по заданной методике и анализировать результаты</p> <p><b>Владеть:</b> основные понятия о проведении эксперимента и методике анализа результатов</p>	<p><b>Знать:</b> общие знания и представления о методике проведения эксперимента</p> <p><b>Уметь:</b> не всегда достаточно успешное умение проводить эксперимент по заданной методике и анализировать результаты</p> <p><b>Владеть:</b> в целом успешное, но не всегда правильное умение проводить эксперимент по заданной методике и анализировать результаты</p>	<p><b>Знать:</b> методики проведения эксперимента</p> <p><b>Уметь:</b> сформированное умение проводить эксперимент по заданной методике и анализировать результаты</p> <p><b>Владеть:</b> успешное и систематическое умение проводить эксперимент по заданной методике и анализировать результаты</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 ее 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 пробо-подготовка.	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	ОПК-1 ПК-10	Лекция СРС	тесты	1-10	Согласно табл. 7.2

	использование ЭВМ в аналитической химии.	ПК17	Лабораторная работа			
--	--	------	------------------------	--	--	--

### 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 цифропечатными 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 экзамена. Экзамен 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
Лабораторные работы № 1 (характерные реакции катионов I-VI групп)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 2-4	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 (кислотно-основное титрование)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 11 (окислительно-восстановительное титрование)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторные работы № 12-18 (комплексонометрическое титрование)	1	Выполнил, но не «защитил»	2	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	1	Материал усвоен	2	Материал усвоен



(Гравиметрический метод анализа)		менее чем на 50 %		более чем на 50 %
КИТМ (Титриметрические методы анализа)	1	Материал усвоен менее чем на 50 %	2	Материал усвоен более чем на 50 %
СРС	12		24	
Итого за работу в семестре	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		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. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Текст] : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 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 / под ред. Ю. А. Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - Кн. 1 : Общие вопросы. Методы разделения / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 361 с.
2. Основы аналитической химии [Текст]: учебник / под ред. Ю. А. Золотова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - Кн. 2: Методы химического анализа / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 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.
4. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Н. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с. - Режим доступа : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=259010&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259010&sr=1)

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Качественный анализ катионов [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Аналитическая химия» для студентов 2 курса по направлению 020101 «Химия», 020201.65 «Фундаментальная и прикладная химия» / ЮЗГУ ; сост.: Л. А. Горбачева, Н. А. Борщ, Л. М. Миронович. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 24 с.
2. Гравиметрия [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Аналитическая химия" / Курский государственный технический университет, Кафедра

"Физическая химия и химическая технология" ; сост.: С. Д. Пожидаева, Е. В. Грехнева, А. М. Иванов. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 33 с.

3. Гравиметрия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Аналитическая химия" / Курский государственный технический университет, Кафедра "Физическая химия и химическая технология" ; сост.: С. Д. Пожидаева, Е. В. Грехнева, А. М. Иванов. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 33 с.

4. Титриметрические методы анализа [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / Курский государственный технический университет, Кафедра "Физическая химия и химическая технология" ; сост.: Е. В. Грехнева, С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Курск : КГТУ, 2007. - 60 с.

5. Жидкостная хроматография [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Аналитическая химия" / сост.: Е. В. Грехнева, С. Д. Пожидаева ; Курский государственный технический университет, Кафедра "Физическая химия и химическая технология". - Курск : КурскГТУ, 2007. - 33 с.

6. Высокоэффективная жидкостная хроматография в аналитической химии. Обнаружение примеси карбонильных соединений в капролактаме [Электронный ресурс] : методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по аналитической химии для студентов 3 курса, обучающихся по специальности 020101(020101.65) «Химия», 210600.62 «Нанотехнология», 240202 «Химическая технология и оборудование отделочного производства». / ЮЗГУ ; сост. Н. А. Борщ. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 14 с.

7. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности (направления) «Химия» / Курский государственный технический университет, Кафедра органической и аналитической химии ; сост. Е. В. Грехнёва. - Курск : КурскГТУ, 2010. - 23 с.

8. Сканирование и обработка электронных спектров на многоцелевом спектрофотометре «Shimadzu» модели «UV-1800» с ручным и внешним управлением от ЭВМ [Электронный ресурс] : метод. указ. по вып. лаб. работы по дисц. «Аналит. химия» для студ. 3 курса по напр. 020101.62 «Химия», 020201.65 «Фундамент. и прикл. химия»; по дисц. «Аналит. химия и ФХМА» для студ. 2 курса по направ. 222900.62 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и 240100.62 «Химическая технология» (профиль «Технология и переработка полимеров») / Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра органической и аналитической химии ; ЮЗГУ ; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 22 с.

9. Спектрофотометрическое определение тиомочевины и бензойной кислоты в водных растворах [Электронный ресурс] : метод. указ. по вып. лаб. работы по дисц. «Аналит. химия» для студ. 3 курса по напр. 020101.62 «Химия», 020201.65 «Фундаментальная и прикл. химия»; по дисц. «Аналит. химия и ФХМА» для студ. 2 курса по напр. 222900.62 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и 240100.62 «Химич. технология» (профиль «Технология и перераб. полимеров») / ЮЗГУ ; сост.: Н. А. Борщ, Л. А. Горбачева. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 11 с.

10. Идентификация замасливателя на химических нитях и тканях методом инфракрасной спектроскопии [Электронный ресурс] : методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по аналитической химии для студентов 3 курса, обучающихся по специальности 020101(020101.65) «Химия», 210600.62 «Нанотехнология», 240202 «Химическая технология и оборудование отделочного производства» / 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 готовить 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 немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному 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** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий кафедры ФХ и ХТ, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, шкаф вытяжной лабораторный, хроматограф жидкостной микроколоночный «Миличром 5» в комплекте с ПЭВМ, диспергатор УЗДН – 1 в комплекте с трубчатым излучателем, рефрактометр ИРФ 454 БМ, рН-метр мультитест ИПЛ-311, иономер универсальный ЭВ-74, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, шкаф сушильный ШС-40М, муфельная печь ПМ-10, вакуумный сушильный шкаф Р-6925, весы аналитические электронные ВСЛ-200/01 А, весы электронные ВСТ-150/ 5, родистиллятор ПО-100, электроплитка лабораторная, баня комбинированная лабораторная, рН-метр/кондуктометр АНИОН4150, тридистиллятор UD-1050, барометр-анероид метеорологический БАММ-1, магнитный смеситель тип ММ-5, ареометры.

## 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	3, 4, 9	—	—	—	3	28.09.20	Дп № 12 расписание КарФНХ от 28.09.20 <i>В.В.В.</i>