

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.12.06 Аналитическая химия и физико-химические методы  
анализа**

**19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания**

Технология организации ресторанного дела

бакалавр

заочная

## 1. Цель дисциплины

является получение представлений о теоретических основах аналитической химии и физико-химические метода исследований, количественной оценки состояния природной среды и техногенного воздействия на геологические и биологические среды с использованием методов физико-химических исследований, формирование у студентов специального типа аналитического мышления; осознание роли аналитической химии в процессе охраны окружающей среды.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Идентифицирует области естественных наук, математические методы, физические и химические законы, позволяющие найти решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<b>знает</b> теоретические основы аналитической химии в объеме, необходимом для понимания основных химических процессов, возникающих в ходе профессиональной деятельности <b>умеет</b> применять в профессиональной деятельности специализированные знания основных разделов аналитической химии <b>владеет навыками</b> базовыми знаниями физических и химических законов для анализа химических явлений при решении задач в профессиональной деятельности

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 2 курсе (-ах).

Для освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Введение в технологию продуктов питания

Грибоводство

Менеджмент

Основы виноградарства

Основы садоводства

Математическое моделирование и обработка данных

Ознакомительная практика

Органическая химия

Физика

Введение в профессиональную деятельность

Основы общей и неорганической химии  
Органическая химия

Введение в технологию продуктов питания  
 Грибоводство  
 Менеджмент  
 Основы виноградарства  
 Основы садоводства  
 Математическое моделирование и обработка данных  
 Ознакомительная практика  
 Органическая химия  
 Физика  
 Введение в профессиональную деятельность  
 Основы общей и неорганической химии  
 Неорганическая химия  
 Введение в технологию продуктов питания  
 Грибоводство  
 Менеджмент  
 Основы виноградарства  
 Основы садоводства  
 Математическое моделирование и обработка данных  
 Ознакомительная практика  
 Органическая химия  
 Физика  
 Введение в профессиональную деятельность  
 Основы общей и неорганической химии  
 Математика

Освоение дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Управление качеством и безопасностью пищевой продукции  
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
 Пищевая химия  
 Пищевая микробиология  
 Методы исследования свойств сырья и готовой продукции общественного питания  
 Техно-химический контроль и учет на предприятиях общественного питания  
 Проектно-технологическая практика  
 Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	252/7	6	12		225	9	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2	4				

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
2	252/7						0.25

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

№	Наименование раздела/темы	Курс	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Введение в аналитическую химию. Классификация катионов и анионов									
1.1.	Аналитическая химия (значение, задачи, классификация методов). Качественный анализ и его сущность. Классификация аналитических реакций.	2	4	2	2		32	КТ 1	Тест	ОПК-2.1
1.2.	Метрологические основы аналитической химии.	2	2		2		32	КТ 1	Тест	
1.3.	Титриметрический метод анализа	2					19	КТ 2	Тест	ОПК-2.1
1.4.	Гравиметрический метод анализа	2					36	КТ 2	Тест	
1.5.	Физико-химические методы анализа	2					36	КТ 2	Тест	ОПК-2.1
1.6.	Анализ конкретных объектов	2	4	2	2		34	КТ 2	Тест	ОПК-2.1
1.7.	Биологические методы анализа	2	8	2	6		36	КТ 2	Тест	ОПК-2.1
	Промежуточная аттестация		Эк							
	Итого		252	6	12		225			
	Итого		252	6	12		225			

**5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий**

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Аналитическая химия (значение, задачи, классификация методов). Качественный анализ и его сущность. Классификация аналитических реакций.	Аналитическая химия (значение, задачи, классификация методов). Качественный анализ и его сущность. Классификация аналитических реакций.	2/-
Анализ конкретных объектов	Анализ конкретных объектов	2/-

Биологические методы анализа	Биологические методы анализа	2/-
Итого		6

### 5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Аналитическая химия (значение, задачи, классификация методов). Качественный анализ и его сущность. Классификация аналитических реакций.	Анализ катионов 2 группы с отделением от 1- группы	Пр	2/2/-
Метрологические основы аналитической химии.	Решение расчетных задач. КТ 1	Пр	2/2/-
Анализ конкретных объектов	Анализ конкретных объектов	Пр	2/-/-
Биологические методы анализа	Микроорганизмы, как аналитические индикаторы.	Пр	2/2/-
Биологические методы анализа	Использование беспозвоночных и позвоночных организмов для определения микроколичеств элементов.	Пр	2/-/-
Биологические методы анализа	КТ по количественному анализу	Пр	2/-/-
Итого			

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение в аналитическую химию. Классификация катионов и анионов	32

Метрологические основы аналитической химии.	32
Титриметрический метод анализа	19
Гравиметрический метод анализа	36
Физико- химические методы анализа	36
Анализ конкретных объектов	34
Биологические методы анализа	34
Консультация	2

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ( ) (при наличии).

4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)

5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Аналитическая химия (значение, задачи, классификация методов). Качественный анализ и его сущность. Классификация аналитических реакций. Введение в аналитическую химию. Классификация катионов и анионов	Л1.1, Л1.2	Л2.1	
2	Метрологические основы аналитической химии.. Метрологические основы аналитической химии.	Л1.1, Л1.2	Л2.1	
3	Титриметрический метод анализа. Титриметрический метод анализа	Л1.1, Л1.2	Л2.1	
4	Гравиметрический метод анализа. Гравиметрический метод анализа	Л1.1, Л1.2	Л2.1	
5	Физико-химические методы анализа. Физико-химические методы анализа	Л1.1, Л1.2	Л2.1	
6	Анализ конкретных объектов. Анализ конкретных объектов	Л1.1, Л1.2	Л2.1	
7	Биологические методы анализа. Биологические методы анализа	Л1.1, Л1.2	Л2.1	
8	Биологические методы анализа. Консультация			

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
ОПК-2.1:Идентифицирует области естественных наук, математические методы, физические и химические законы, позволяющие найти решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Биохимия		x			
	Естественнонаучная подготовка	x	x	x		
	Математика	x				
	Неорганическая химия	x				
	Органическая химия	x				
	Пищевая химия			x		
	Проектно-технологическая практика			x	x	
	Физика		x			

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
2 курс		
КТ 1	Тест	0
КТ 2	Тест	0
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>0</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
<b>Итого</b>		<b>70</b>

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
2 курс			
КТ 1	Тест	0	
КТ 2	Тест	0	

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с

существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

Вопросы к экзамену

1. Предмет, задачи, значение аналитической химии. Классификация методов анализа.

2. Отбор и подготовка пробы к анализу

3. Метрологические характеристики методик анализа.

4. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Скорость определяющая стадия. Факторы, влияющие на скорость. Управление реакциями и процес-сами в аналитической химии.

5. Реакции кислотно-основного взаимодействия. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Электронная теория Льюиса. Теория Усановича и др. Кислотно-основные свойства растворителя.

6. Константы кислотности и основности, ионное произведение растворимости. Равновесие в водных растворах кислот и оснований, расчет pH растворов. Величина pH как условие

проведения аналитических реакций. 7. Буферные растворы, их использование в аналитической химии.

8. Кислотно-основные индикаторы. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора.

9. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.

10. Свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Использование комплексообразования для определения, маскирования ионов, для растворения осадков, для измерения потенциала. Особенности комплексообразования органических веществ.

11. Основные направления использования органических реагентов в химическом анализе, наиболее распространенные химические реагенты. Комплексоны. Общие свойства комплексонов. Использование комплексонов III.

12. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, используемые в анализе. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление ОВР. Количественная характеристика полноты протекания ОВР.

13. Скорость и механизм протекания реакций окисления-восстановления. Редокс индикаторы. Использование реакций окисления-восстановления.

14. Осадки и их свойства. Кристаллические и аморфные осадки. Свойства осадков и причины их загрязнения: соосаждение, адсорбция, окклюзия. Фракционное осаждение. Условия получения чистых осадков.

15. Произведение растворимости, произведение активностей и растворимость электролита. Правила произведения растворимости. Условия выпадения осадков.

16. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения: влияние одноименных ионов.

17. Задача качественного анализа. Аналитические реакции, привести примеры. Сущность качественного анализа.

18. Аналитические реакции, проводимые «сухим» и «мокрым» путем, привести примеры.

19. Специфические аналитические реакции, привести примеры.

20. Селективные аналитические реакции, пример.

21. Условия проведения аналитической реакции на примере катиона натрия.

22. Систематический ход анализа. Составить последовательность действий в ходе анализа смеси катионов I группы и обосновать ее.

23. Аналитические реакции обнаружения ионов и аналитические реакции отделения ионов, привести примеры.

24. Дробный ход анализа. Привести примеры реакций на катионы железа (II), железа (III), марганца (II).

25. Групповой реагент, на чем основано его действие? Привести примеры отделения III группы от II-ой.

26. Классификация катионов на четыре аналитической группы, указать групповые реагенты.

27. Общая характеристика катионов III-ей группы, их биологическая роль.

28. Общая характеристика катионов IV-ой группы, их биологическая роль.

Классификация анионов на три аналитические группы, указать групповые реагенты.

29. Основные понятия и методы количественного анализа.

30. Гравиметрический метод анализа Классификация химических методов анализа. Сущность гравиметрического анализа. Область применения.

31. Операции гравиметрического анализа: отбор средней пробы, перекристаллизация, взятие навески вещества, растворение анализируемого вещества, осаждение, фильтрование, соосаждение, промывание осадка, высушивание и прокаливание осадка.

32. Титриметрический анализ: классификация методов, сущность методов, измерительная посуда. Способы выражения состава растворов и вычисление в различных методах титриметрического анализа.

33. Основные понятия: титрование, точка эквивалентности, конец титрования, стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Точность титриметрического анализа. Источники погрешностей.

34. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.

35. Физико-химические методы анализа. Классификация методов.

36. Сущность фотометрического анализа. Фотоколориметрические методы. Сущность колориметрического анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность раствора.
37. Устройство ФЭК-56 М. Применение фотометрического анализа.
38. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода. Область его применения.
39. Гальванический элемент. Индикаторный электрод. Электрод сравнения. ЭДС гальванического элемента.
40. Методы потенциометрического анализа. Потенциометрические методы определения концентрации водородных ионов. РН-метр.
41. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования с использованием реакций нейтрализации. Способы нахождения конечной точки титрования.
42. Кондуктометрический метод анализа. Сущность метода, область его применения, преимущества. Электропроводность растворов электролитов.  
Кондуктометрическое титрование. Кривая кондуктометрического титрования. Определение конечной точки титрования.
43. Сущность хроматографического анализа.
44. Классификация методов хроматографического анализа. Методы получения хроматограмм. Типы стационарных и подвижных фаз.
45. Ионообменная хроматография.
46. Газовая хроматография
47. Распределительная хроматография.
48. Применение хроматографии для определения и разделения неорганических и органических веществ.
49. Спектроскопические методы анализа. Общая характеристика метода. Классификация.
50. Основные методы рентгеноспектральноэмиссионного анализа. Пределы обнаружения в методах рентгеноспектрального анализа.
51. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ.
52. Методы оптической спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный, атомно-флуоресцентный.
53. Биологические методы анализа Аналитические индикаторы в биологических методах анализа.
54. Микроорганизмы как аналитические индикаторы.
55. Анализ органических и биологических объектов.

#### Примерная тематика рефератов

1. Адсорбционные индикаторы.
2. Анализ веществ растительного и животного происхождения.
3. Анализ полимерных материалов.
4. Аналитическая служба как система.
5. Индикаторные реакции и индикаторные вещества в кинетических методах анализа.
6. Использование неводных растворителей в химическом анализе.
7. Капельный анализ: современные варианты.
8. Мембранные методы разделения.
9. Методы разложения проб минеральной и органической природы.
10. Модифицированные и иммобилизованные аналитические реагенты.
11. Оптимизация методов первичной обработки и хранения проб.
12. Планирование и оптимизация эксперимента.
13. Проблемы анализа веществ высокой чистоты.
14. Проблемы оптимизации чувствительности и селективности в титриметрическом анализе.
15. Разделение и концентрирование на основе процессов химического осаждения и соосаждения.
16. Разделение методами отгонки и дистилляции.
17. Современные методы исследования комплексообразования в гомогенных и гетерофазных системах.
18. Сорбционные методы концентрирования веществ.

19. Статистика в аналитической химии.
20. Термогравиметрия как метод химического анализа и метод исследования веществ.
21. Ферментативные и иммунохимические методы анализа.
22. Флуоресцентные и хемилюминесцентные индикаторы.
23. Функции кислотности веществ. Твердые кислоты и основания.
24. Хелатные комплексы в химическом анализе.
25. Химические методы в анализе лекарственных препаратов.
26. Экстракционные методы разделения и концентрирования.
27. Электрогравиметрические методы анализа.
28. Электромиграционные методы разделения.
29. Электрохимические методы разделения и концентрирования.
30. Эффекты ионной силы и побочных реакций в химическом равновесии.

КТ № 1 «Качественный анализ»

Вариант 1

1. К четвертой аналитической группе катионов относятся ??????
2. Реакции отделения основаны на ??????
3. Ко второй аналитической группе анионов относятся ??????
4. Аналитические реакции, выполняемые "мокрым" способом - это реакции, происходящие ??????
5. Чувствительность аналитических реакций характеризуется минимальной ????? иона, при которой он еще может быть открыт с помощью данного реактива.
6. Групповой реактив на катионы первой группы является:
  - 1.
  - 2.
  - 3.
  4. нет
7. Качественной реакцией на катион аммония является реакция реактивом:
  1. хлорная вода
  - 2.
  - 3.
  4. р. Несслера
8. ????? - это ход анализа аналитических реакций в строго определенной последовательности.
9. ????? - это реакции, когда добавляемый реактив в анализируемом растворе образует сходный внешний эффект с несколькими ионами.
10. Установить соответствие между аналитической группой и катионами составляющие эту группу:
 

I группа	1. $K^+$ , $Li^+$ , $Mn^{2+}$ , $Cu^{2+}$
II группа	2. $NH_4^+$ , $Na^+$ , $K^+$ , $Mg^{2+}$
III группа	3. $Ca^{2+}$ , $Sr^{2+}$ , $Ba^{2+}$
IV группа	4. $Al^{3+}$ , $Fe^{2+}$ , $Fe^{3+}$ , $Mn^{2+}$ , $Zn^{2+}$ , $Ag^+$
	5. $Pb^{2+}$ , $Hg^{2+}$ , $Hg_2^{2+}$ , $Cu^+$
11. ????? - это раздел аналитической химии, который изучает методы качественного анализа веществ.
12. ????? - это наука о методах анализа качественного и количественного состава веществ и их химической структуры.
13. По сульфидной классификации число аналитических групп катионов равно ?????
14. Число аналитических групп анионов равно ?????
15. Хлорид бария в нейтральной или слабощелочной среде осаждает анионы I группы в виде труднорастворимых солей
 

1. натрия	2. бария	3. лития	4. калия
-----------	----------	----------	----------
16.
  - 1.
  - 2.
  - 3.
  - 4.

17. Нитрат серебра образует с анионами II группы ????? серебра, которые не растворимы в воде и разбавленной в азотной кислоте.
18. Анализ анионов проводят ????? методом в отдельных порциях исследуемого раствора
19. В основе классификации катионов лежат признаки ?????
20. Ко второй аналитической группе катионов относятся ?????
21. К третьей аналитической группе анионов относятся ?????
22. Для обнаружения NO<sub>3</sub>- используют аналитическую реакцию с ?????
23. Групповой реактив выделяет из анализируемого раствора
1. только катионы Ba<sup>2+</sup> 3. только один ион из целой группы ионов
2. целую группу ионов одновременно 4. одновременно катионы и анионы в растворе
24. На ?????? проводят реакции "капельным" способом.
25. По способу реакции делятся на следующее число групп
1. 3 2. 4 3. 8 4. 10
26. В основе сущности качественного анализа лежит реакция ?????
27. Для анализа предпочтительнее методы:
1. химические 3. сочетание методов по необходимости
2. физические 4. физико-химические
28. Задачей аналитической химии является:
1. вычисление относительной ошибки 3. создание общей математической формулы
2. качественный анализ 4. создание экспресс методов анализа
29. Реактивы, с помощью которых можно обнаружить ионы железа (II) в водном растворе, в отсутствии мешающего влияния других ионов:
1. K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 3. K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 5. KI
2. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4. NH<sub>4</sub>SCN 6. KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
30. Реакция с хлорной водой применяется для обнаружения:
1. Cl<sup>-</sup> 3. PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 5. I<sup>-</sup>
2. NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 4. Br<sup>-</sup> 6. Mn<sup>2+</sup>

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### основная

Л1.1 Ишбердина Р. Р. Практикум по химии [Электронный ресурс]: учебное пособие для подготовки бакалавров следующих направлений: 13.03.01 теплоэнергетика и теплотехника 13.03.02 электроэнергетика и электротехника 35.03.06 агроинженерия. - Уфа: БГАУ, 2021. - 56 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/201056>

Л1.2 Апарнев А. И., Лупенко Г. К., Александрова Т. П., Казакова А. А. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО. - Москва: Юрайт, 2022. - 107 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492467>

### дополнительная

Л2.1 Гельфман М. И., Юстратов В. П. Химия [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210221>

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Аналитическая химия»

Учебная дисциплина Аналитическая химия и физико-химические методы исследований относится к циклу Б2 - Математический и естественнонаучный цикл.

Целями освоения дисциплины (модуля) аналитическая химия и физико-химические методы исследований являются формирование основ научного мировоззрения, служит фундаментом общетехнической эрудиции; изучение теоретическим и практическим основам химических, физико-химических и физических методов количественного анализа, и идентификации веществ; изучение основ аналитической химии с целью применения их при изучении последующих химических дисциплин и практической деятельности; формирование у студентов специального типа аналитического мышления; осознание роли аналитической химии в процессе охраны окружающей среды; привить навыки выполнения основных операций при проведении химического эксперимента, способствующие выработке первичных профессиональных умений. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы определенные знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами. В результате студент должен знать основные законы и концепции химии; современные представления о строении вещества; основные термодинамические и кинетические закономерности химических процессов; свойства химических элементов и их соединений в связи с положением элемента в периодической системе Д.И. Менделеева. Уметь выполнять подготовительные и основные операции при проведении химического эксперимента; проводить взвешивание и работать на приборах, предназначенных для исследований; рассчитывать соотношение компонентов и готовить растворы заданной концентрации; проводить статистическую и графическую обработку результатов химического эксперимента. Владеть методами теоретического и экспериментального исследования в химии; приемами оценки численных порядков величин, характерных для различных разделов естествознания.

Согласно учебного плана дисциплина «Аналитическая химия» рассчитана на 72 часа, из которых 14 часов отведено на лекции, 20 часов на лабораторные и 2 часа на практические работы.

Цель лекционного курса – теоретическая подготовка студентов по математике. В лекциях сообщаются основные сведения по курсу «Аналитическая химия», излагаются методические проблемы и способы их решения с опорой на предыдущие знания студентов по школьным разделам алгебры и геометрии. Лекции готовят студентов к критическому анализу литературы, математических программ, учебников на разных ступенях обучения. Студенты знакомятся с общим подходом изложения материала, общей картины мира с точки зрения химии. Особое место отводится логическому построению выводов и доказательств, формул и теорем. Темы лекций плавно подводят студентов к четкому пониманию сущности химии, ее методической структуры и ее применения в различных областях знаний. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах. Дальнейшее осмысление и уточнение знаний, приобретенных на лекциях, осуществляются на практических занятиях и лабораторных занятиях, цель которых – формирование умений применения усвоенных ранее знаний для практического решения задач.

На самостоятельную работу отводится 36 часов. Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса математического анализа.

Она состоит из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий, расчетно-графических работ и освоения новых тем.

Цель самостоятельной работы студентов – развивать у студентов умение выбрать нужную информацию по заданной теме или отдельному вопросу, критически анализировать методическую литературу по предложенным проблемам, систематизировать и оформлять прочитанное и изученное в виде кратких ответов и докладов. Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку контрольных, самостоятельных работ.

Формы контроля

Текущий контроль знаний студентов имеет следующие виды:

- устный опрос на лекциях, практических и семинарских занятиях;
- проверка выполнения письменных домашних заданий.
- тестирование (письменное или компьютерное);
- проведение коллоквиумов;

- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме);
- промежуточная аттестация.

#### Оперативный контроль

Опросы студентов по содержанию лекций и проверка выполнения текущих заданий проводится на каждом практическом занятии. Результаты проверки фиксируются и сообщаются студенту.

В каждом семестре более глубокое усвоение теоретического материала выявляется на коллоквиумах.

Итоговый контроль. 2 семестр – зачет.

### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

#### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

#### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	214/БТ Ф  38/ФВ М	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных места, персональный компьютер - 1 шт., телевизор - 1 шт., доска учебная- 1 шт., учебно-наглядные пособия  Специализированная мебель на 28 посадочных мест, персональные компьютеры – 5 шт., телевизор - 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

		38/ФВ М	Специализированная мебель на 28 посадочных мест, персональные компьютеры – 5 шт., телевизор - 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
--	--	------------	---

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1047).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. , кбн Волосова Елена Владимировна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ Доцент , К.с.-х.н Романенко Елена Семеновна

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» рассмотрена на заседании Кафедры защиты растений, экологии и химии протокол № 33 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Шутко Анна Петровна

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Менеджер 5 (ИДПО) протокол № 34 от 18.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Руководитель ОП \_\_\_\_\_