

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета агробиологии и  
земельных ресурсов,  
профессор, д.с.-х.н.  
Есаулко А. Н.

«11» мая 2022г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.09.05 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И АНАЛИТИ-  
ЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТО-  
ДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Код и наименование направления подготовки/специальности

**Технология бродильных производств и виноделие**

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

**Бакалавр**

Квалификация выпускника

**Очная, заочная**

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.09.05 «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» является получение представлений о теоретических основах аналитической химии и физико-химические методы 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(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 - Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>	<b>ОПК-2.1 - Идентифицирует области естественных наук, математические методы, физические и химические законы, позволяющие найти решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>	<b>Знания:</b> - физических законов и анализа физических явлений для решения задач в профессиональной деятельности
		<b>Умения:</b> - демонстрировать системный подход для решения задач в профессиональной деятельности
		<b>Навыки:</b> - владеть базовыми знаниями физических законов и анализа химических явлений для решения задач в профессиональной деятельности
<b>ПК-3 - Организация ведения технологического процесса в рамках принятой организации производства продуктов питания из растительного сырья</b>	<b>ПК-3.3 - Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях</b>	<b>Знания:</b> - основных законов и теоретических основ контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания
		<b>Умения:</b> - демонстрировать знание базовых знаний химии при проведении контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания
		<b>Навыки:</b> - владеть способностью проводить химико-аналитические исследования в области контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.09.05 «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» является дисциплиной вариативной части по выбору учащихся.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 4 семестре;
- для студентов заочной формы обучения на 2 курсе;

Для освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в рамках предшествующих дисциплин.

- Математическое моделирование и обработка данных
- Физика
- Основы общей и неорганической химии
- Органическая химия

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

- Биохимия
- Физическая и коллоидная химия
- Пищевая химия
- Пищевая микробиология
- Химия отрасли
- Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья

### 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 Б1.О.09.05 «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» в соответствии с рабочим учебным планом и распределение по видам работ представлены ниже.

#### Очная форма обучения

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Кон- троль, час	Форма про- межуточной аттестации (форма кон- троля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
3	108/3	18	-	36	54	-	зачет
<i>в т.ч. часов в инте- рактивной форме</i>		4	-	6	-	-	-

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
3	108/3	-	-	0,12-	-	-	!

#### Заочная форма обучения

Курс	Трудо- ем- кость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		Лекции	Практические занятия	Лаборатор- ные занятия			
2	108/3	4	-	6	94	-	зачет
<i>в т.ч. часов в инте- рактивной форме</i>		2	-	4	-	-	-

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
3	108/3	-	-	0,12	-	-	■

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

**Очная форма обучения**

№ пп	Разделы дисциплины и темы за- нятий	Количество часов					Формы текущего кон- троля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1.	<b>Общие теоретические основы аналитической химии</b>	20	2	-	6	12	Контроль- ная работа	ОПК- 2.1 ПК- 3.3
1.1.	Предмет, задачи, значение аналити- ческой химии. Классификация ме- тодов анализа. Отбор и подготовка пробы к анализу	20	2	-	4	6	Собеседо- вание, ре- шение прак- тико- ориентиро- ванных за- дач	ОПК- 2.1 ПК- 3.3
1.2.	Основные типы химических реак- ций, используемых в аналитическом анализе. Реакции кислотно- основного взаимодействия. Реакции комплексообразования. Окисли- тельно-восстановительные реакции. Реакции осаждения и соосаждения	22	-	-	2	6	Собеседо- вание, ре- шение прак- тико- ориентиро- ванных за- дач	ОПК- 2.1 ПК- 3.3
2	<b>Основные понятия качественного анализа</b>	30	4	-	12	14	<b>УИРС, Контроль- ная точка</b>	ОПК- 2.1 ПК- 3.3
2.1.	Основные понятия качественного анализа	6	2	-	2	2	Собеседо- вание, ре- шение прак- тико- ориентиро- ванных за- дач	ОПК- 2.1 ПК- 3.3
2.2.	Общая характеристика и ход анали- за катионов I аналитической груп- пы	7	-	-	2	2	Собеседо- вание, ре- шение прак- тико- ориентиро- ванных за- дач, УИРС	ОПК- 2.1 ПК- 3.3

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
2.3.	Общая характеристика и ход анализа катионов 2 аналитической группы	7	-	-	2	2	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.4.	Общая характеристика и ход анализа катионов 3 аналитической группы	7	-	-	2	4	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.5.	Общая характеристика и ход анализа катионов 4 аналитической группы	5	-	-	2	2	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.6.	Общая характеристика и ход анализа анионов 1, 2, 3 аналитических групп	6	2	-	2	2	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
<b>3</b>	<b>Количественный анализ. Химические методы анализа</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>УИРС, Контрольная точка</b>	ОПК-2.1 ПК-3.3
3.1.	Количественный анализ. Основные понятия и методы количественного анализа Метрология в аналитической химии и статистическая обработка результатов анализа	5	-	-	2	1	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
3.2.	Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	5	2	-	2	1	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
3.3.	Основные понятия титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование	6	2	-	2	2	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
<b>4</b>	<b>Количественный анализ. Физико-химические методы анализа.</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>УИРС, Контрольная точка</b>	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.1.	Физико-химические методы анализа Оптические методы анализа. Фотометрический анализ	6	2	-	2	2	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.2.	Электрохимические методы. Потенциометрический метод анализа	6	1	-	2	2	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.3.	Электрохимические методы. Кондуктометрический метод анализа	6	1	-	2	2	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
4.4.	Методы разделения веществ. Хроматографические методы анализа	7	1	-	2	4	Собеседование, решение практических ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.5.	Спектроскопические методы анализа	13	1	-	2	10	Собеседование, решение практических ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
5	<b>Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>Рефераты</b>	ОПК-2.1 ПК-3.3
5.1.	Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов	10	2	-	2	4	Собеседование, решение практических ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>54</b>		ОПК-2.1 ПК-3.3

### Заочная форма обучения

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1.	Общие теоретические основы аналитической химии	12	-	-	-	12	Контрольная работа	ОПК-2.1 ПК-3.3

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1.1.	Предмет, задачи, значение аналитической химии. Классификация методов анализа. Отбор и подготовка пробы к анализу	-	-	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
1.2.	Основные типы химических реакций, используемых в аналитическом анализе. Реакции кислотно-основного взаимодействия. Реакции комплексообразования. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции осаждения и соосаждения	-	-	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
<b>2</b>	<b>Основные понятия качественного анализа</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>УИРС, Контрольная точка</b>	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.1.	Основные понятия качественного анализа	8	1	-	1	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.2.	Общая характеристика и ход анализа катионов 1 аналитической группы	7	-	-	1	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.3.	Общая характеристика и ход анализа катионов 2 аналитической группы	1	-	-	1	-	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.4.	Общая характеристика и ход анализа катионов 3 аналитической группы	7	-	-	1	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3



№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
2.5.	Общая характеристика и ход анализа катионов 4 аналитической группы	7	-	-	1	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
2.6.	Общая характеристика и ход анализа анионов 1, 2, 3 аналитических групп	6	-	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
<b>3</b>	<b>Количественный анализ. Химические методы анализа</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>УИРС, Контрольная точка</b>	ОПК-2.1 ПК-3.3
3.1.	Количественный анализ. Основные понятия и методы количественного анализа Метрология в аналитической химии и статистическая обработка результатов анализа	7	1	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
3.2.	Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	7	-	-	1	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
3.3.	Основные понятия титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование	7	-	-	1	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
<b>4</b>	<b>Количественный анализ. Физико-химические методы анализа.</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>УИРС, Контрольная точка</b>	ОПК-2.1 ПК-3.3

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
4.1.	Физико-химические методы анализа Оптические методы анализа. Фотометрический анализ	6	-	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.2.	Электрохимические методы. Потенциометрический метод анализа	7	1	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.3.	Электрохимические методы. Кондуктометрический метод анализа	6	-	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач, УИРС	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.4.	Методы разделения веществ. Хроматографические методы анализа	6	-	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
4.5.	Спектроскопические методы анализа	6	-	-	-	6	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ОПК-2.1 ПК-3.3
5	Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов	6	-	-	-	6	Рефераты	ОПК-2.1 ПК-3.3

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
5.1.	Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов	6	-	-	-	6	Собеседование, решение практических ориентированных задач	ОПК- 2.1 ПК- 3.3
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>94</b>		ОПК- 2.1 ПК- 3.3

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

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер. занятий	
		очная форма	заочная форма
1. Общие теоретические основы аналитической химии	Аналитическая химия – как наука. Предмет изучения аналитической химии. Значение аналитической химии. Структура современной аналитической химии. Аналитическая служба. Виды проб: средняя, генеральная, лабораторная, анализируемая. Отбор проб газов, жидкостей (гомогенных, гетерогенных), твердых веществ. Потери и загрязнение при пробоотборе. Хранение пробы. Подготовка пробы к анализу. Стадии пробоподготовки: высушивание, разложение, устранение влияния мешающих компонентов.	2	1 1
	Основные типы химических реакций используемых в аналитическом анализе: реакции кислотно-основного взаимодействия, реакций комплексообразования, реакции осаждения, окислительно-восстановительные реакции.	2	
2. Основные понятия качественного анализа	Качественный анализ и его сущность. Основные понятия качественного анализа: аналитическая реакция, классификация аналитических реакций, химический реактив, чувствительность аналитических реакций, условия проведения аналитических реакций. Методы качественного анализа: дробный анализ, систематический ход анализа. Групповой реагент. Классификация катионов и анионов на аналитические группы. Требования, предъявляемые к выполнению качественного анализа ( <i>лекция-беседа</i> ).	2/2	1 1
	Общая характеристика и ход анализа катионов 1,2,3,4 аналитической группы. Классификация катионов. Общая характеристика катионов 1,2,3,4 группы. Биологическое значение этих катионов. Действие группового реагента. Частные реакции на катионы групп. Ход анализа. Общая характеристика и ход анализа смеси анионов. Классификация анионов. Общая характеристика анионов. Частные реакции на анионы. Ход анализа смеси анионов ( <i>лекция-беседа</i> )..	2/2	

3.Количественный анализ. Химические методы анализа	Количественный анализ, его сущность. Классификация методов анализа. Требования, предъявляемые к выполнению количественного анализа. Отбор и составление средней пробы. Навеска. Гравиметрический метод анализа. Сущность гравиметрического анализа. Область применения. Методы гравиметрического анализа. Операции гравиметрического анализа: отбор средней пробы, перекристаллизация, взятие навески вещества, растворение анализируемого вещества, осаждение, фильтрование, соосаждение, промывание осадка, высушивание и прокаливание осадка. Точность гравиметрических методов, факторы, влияющие на точность. Вычисления в гравиметрическом анализе.	2	1 -
	Титриметрический метод анализа. Основные понятия: титрование, точка эквивалентности, конец титрования, стандартные и стандартизированные растворы. Кислотно-основное и окислительно-восстановительное титрование. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Точность титриметрического анализа. Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. Выбор индикатора для установления точки титрования <i>(лекция-беседа)</i> ..	2/2	
4.Количественный анализ. Физико-химические методы анализа	Оптические методы анализа. Фотометрический анализ. Значение инструментальных методов, их преимущества. Классификация инструментальных методов. Оптические методы анализа. Сущность фотометрического анализа. Фотоколориметрические методы. Сущность колориметрического анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность раствора. Условия проведения анализа. Преимущества метода. Применение фотометрического анализа.	2	1 -
	Электрохимические методы. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода. Область его применения. Гальванический элемент. Индикаторный электрод. Электрод сравнения. ЭДС гальванического элемента. Методы потенциометрического анализа. Потенциометрические методы определения концентрации водородных ионов. рН метр. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования с использованием реакций нейтрализации. Способы нахождения конечной точки титрования <i>(лекция-беседа)</i> . Кондуктометрический метод анализа. Сущность метода, область его применения, преимущества. Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрическое титрование. Кривая кондуктометрического титрования.	2/2	

	Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографического анализа. Классификация методов хроматографического анализа. Методы получения хроматограмм. Типы стационарных и подвижных фаз. Ионообменная хроматография. Газовая хроматография. Распределительная хроматография. Применение хроматографии для определения и разделения неорганических и органических веществ.	1	
	Спектроскопические методы анализа. Общая характеристика метода. Классификация. Спектр электромагнитного излучения. Основные методы рентгеноспектральноэмиссионного анализа. Пределы обнаружения в методах рентгеноспектрального анализа. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ. Методы оптической спектрометрии: атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный, атомно-флуоресцентный.	1	
5. Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов	Аналитические индикаторы в биологических методах анализа. Микроорганизмы как аналитические индикаторы. Использование беспозвоночных и позвоночных организмов для определения микроколичеств элементов. Задачи и планирование анализа. Качественный и полуколичественный анализ. Анализ объектов окружающей среды. Анализ органических и биологических объектов.	2	
<b>ИТОГО</b>		<b>18/8</b>	<b>4/2</b>

## 5.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

## 5.3. Лабораторные занятия

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов интер. занятий	
		очная форма	заочная форма
1. Общие теоретические основы аналитической химии	Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории. Реактивы. Правила обращения с реактивами. Химическая посуда, приборы и оборудование, используемое в аналитическом анализе	4	1/1
	Типы химических реакций, используемых в аналитической химии. Решение задач	2	
	<i>Контрольная работа</i>	2	
2. Основные понятия качественного анализа	Основные понятия качественного анализа. Сульфидная классификация катионов и анионов на аналитические группы. <u>УИРС</u> . Анализ смеси катионов I группы в исследуемом растворе ( <i>работа в малых группах</i> ).	2/2	
	<u>УИРС</u> . Анализ смеси катионов II группы с отделением от I группы. <u>УИРС</u> . Частные реакции на катионы III группы	4	1/1

	УИРС. Частные реакции на катионы IV группы. УИРС. Анализ смеси 1-3 групп анионов в исследуемом растворе ( <i>работа в малых группах</i> ). <i>Контрольная точка по качественному анализу</i>	2/2	1/1
3. Количественный анализ. Химические методы анализа	Гравиметрические методы анализа. Метод осаждения. Сущность метода. УИРС. Определение содержания бария в исследуемом растворе ( <i>работа в малых группах</i> ).	2/2	1/1
	УИРС. Приготовление рабочего титрованного раствора HCl, определение содержания щелочи в исследуемом растворе. УИРС. Определение карбонатной жесткости водопроводной воды	2	1/-
	<i>Контрольная точка по химическим методам анализа</i>	2	
	Физико-химические методы анализа. Фотоколориметрический метод анализа. УИРС. Определение количественного содержания меди в анализируемом растворе фотоколориметрическим методом ( <i>работа в малых группах</i> ).	2/2	1/-
4. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа.	Потенциометрический метод анализа. УИРС. Определение нормальной концентрации NaOH методом потенциометрического титрования.	2	
	Кондуктометрический метод анализа. УИРС. Определение нормальной концентрации HCl методом кондуктометрического титрования ( <i>работа в малых группах</i> ).	2/-	
	Физико-химические методы анализа. Хроматографические и спектральные методы анализа	2	
	<i>Контрольная точка по количественному анализу</i>	2	
5. Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов	Круглый стол «Анализ объектов окружающей среды. Анализ органических и биологических объектов».	2	
<b>ИТОГО</b>		<b>36/8</b>	

Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ:

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Изучение учебной литературы, подготовка к Контрольным точкам	36	-
Подготовка к устным опросам, подготовка докладов	36	-
Подготовка контрольной работы	-	-
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>-</b>

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

Самостоятельная работа обучающихся должна строиться в соответствии со следующими документами:

1. Учебным пособием по дисциплине «Аналитическая химия» [СтГАУ. - Ставрополь: Параграф, 2021. – 164 с. – (Гр. УМО) [доп. лит., 7].

2. Рабочей тетрадь по дисциплине «Аналитическая химия» [размещена в электронной форме в личном кабинете Волосовой Е.В.];

3. Рабочей тетрадь по дисциплине «Аналитическая химия» [размещена в электронной форме в личном кабинете Волосовой Е.В.];

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)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Общие теоретические основы аналитической химии	1,3,4	1,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3
2	Основные понятия качественного анализа	1,3,4	1,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3
3	Количественный анализ. Химические методы анализа	1,3,4	1,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3
4	Количественный анализ. Физико-химические методы анализа.	1,3,4	1,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3
5	Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов	2	2, 6	1,2





**Заочная форма**

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Курс						
		1	2	3	4			
<b>ОПК-2.1</b> Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Математическое моделирование и обработка данных	■	■					
	Физика		■					
	Основы общей и неорганической химии	■						
	Органическая химия		■					
	Аналитическая химия и физико-химические методы исследования			+				
	Биохимия			■				
	Физическая и коллоидная химия			■				
	Пищевая химия				■			
	Химия отрасли					■		
	Проектно-технологическая практика					■		■
	Научно-исследовательская работа							■
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена							■
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы							■
<b>ПК-3.3</b> Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	Основы общей и неорганической химии	■						
	Органическая химия		■					
	Аналитическая химия и физико-химические методы исследования			+				
	Биохимия			■				
	Физическая и коллоидная химия			■				
	Пищевая химия				■			
	Пищевая микробиология				■			
	Дегустационная оценка и принципы организации дегустаций					■		
	Ознакомительная практика		■					
	Технологическая практика			■	■			
	Проектно-технологическая практика					■		■
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы							■	

## **7.2 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности дисциплиной «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований»**

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

3. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка рефератов (докладов). Далее проводится обучение при решении ситуационных задач (практических задач), позволяющее оценить не только знания, но и умения, и опыт применения их студентами при решении задач. На заключительном этапе проводится контрольная точка проверки знаний, умений и навыков по изученным темам.

Вопросы и задания к зачету разноуровневые, т.е. предполагают проверку знаний, умений и навыков по дисциплине.

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

### Критерии оценки

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**Результативность работы на лабораторных занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение заданий рабочей тетради по каждой из 9 тем (максимум – 9 баллов);

**1 балл** – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; **0,5 балла** – за каждый устный ответ на семинарском занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 2 балла);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

**Письменный ответ (знания)** – средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме.

### Критерии оценки ответа на 1 вопрос

**2 балла** – выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине «Физико-химические методы анализа», доказательно раскрыты основные положения вопросов; в

ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений; ответ изложен литературным языком с использованием современной химической терминологии.

**1,5 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием химической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**1 балл** - выставляется, когда студентом дан неполный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; в процессе ответа используется химическая терминология, но студентом допускаются недочеты в определении понятий и не исправляются самостоятельно в процессе ответа.

**0,5 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 «Физико-химические методы анализа». 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.

**Практико-ориентированные задачи** – задачи, направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

*а) репродуктивного уровня (умения)*, позволяющие оценивать и диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач (значение и методику расчета показателей);

Критерии оценки

**2,0 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**1,5 балла.** Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

**1,0 балл.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

*б) реконструктивного уровня (умения, навыки)*, позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Критерии оценки

**3 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**2,5 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**2 балла.** Задача решена с задержкой. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**1,5 балла.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**1 балл.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задача не решена.

**в) творческого уровня (навыки)**, позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

**5 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы. Построен график.

**4 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**3 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**2 балла.** Задача решена с задержкой. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**1 балла.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задача не решена.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку реферата, сопровождаемых презентациями докладов, статей (не более 15 баллов)**.

**Реферат** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

**8 баллов.** Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**6 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**4 балла.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

**Статья** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

**15 баллов.** Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути ре-

шения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

**10 баллов.** Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

**5 балл.** Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

#### **7.4 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**

##### **Контрольная точка**

Контрольная точка является одним из средств текущего контроля в освоении учебной дисциплины. Контрольная точка используется для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов после завершения изучения второго, шестого и восьмого разделов дисциплины.

Контрольная точка проводится в виде устного опроса группы студентов во время аудиторной самостоятельной работы. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, участвуя в Контрольной точке, равно 10 баллам.

Во время проведения Контрольной точки оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и практик знания.

##### **Контрольная работа**

Контрольная работа - это метод проверки знаний студентов. Состоит, из задач или определенного количества вопросов, либо совокупности вопросов и заданий. Проведение контрольных работ позволяет определить способности студентов к логическому мышлению и изложению определенной точки зрения по конкретным проблемам дисциплины. Такие работы показывают, насколько студенты владеют умением использовать приобретенные знания в процессе анализа конкретных проблем. Контрольная работа проводится в виде письменного опроса группы студентов во время аудиторной самостоятельной работы. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, на контрольной работе, равно 20 баллам.

#### **Вопросы к контрольной работе**

1. Какие реакции называются аналитическими?
2. Что обнаруживают аналитическими реакциями, которые протекают между растворами веществ?
3. Что называется открываемым минимумом, минимальной концентрацией?
4. Что такое специфичность реакции, селективность реакции?
5. Какой анализ называется дробным, систематическим?
6. Что такое групповой реагент?
7. Какие признаки лежат в основе классификации катионов?
8. Назовите катионы, входящие в первую аналитическую группу?
9. Какие катионы входят во вторую аналитическую группу, чем они отличаются от катионов первой группы?

10. Назовите катионы третьей аналитической группы. Какой реактив является групповым на катионы третьей группы?
11. На чем основано разделение катионов четвертой аналитической группы на две подгруппы? Перечислите катионы, входящие в подгруппы?
12. Какие катионы относятся к первой аналитической группе?
13. Почему катион магния относится к первой группе?
14. В какой последовательности выполняют операции в ходе анализа смеси катионов первой группы? Дать пояснение.
15. Качественная реакция на катион аммония.
16. Качественная реакция на катион магния.
17. На чем основано удаление катиона аммония из анализируемого раствора?
18. Качественная реакция на катион калия, условия проведения реакция.
19. На чем основано удаление катиона магния из раствора?
20. Качественная реакция на катион натрия, условия проведения реакции.
21. Биологическое значение катионов 1-ой группы.
22. Какие катионы относятся ко второй аналитической группе?
23. В какой последовательности выполняют операции в ходе анализа смеси катионов второй и первой группы? Дать пояснение.
24. Что является групповым реактивом на катионы второй группы, почему его действие ведут в присутствии  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , при нагревании раствора до  $50\div 70^\circ\text{C}$ .
25. Качественная реакция на катион бария. Почему при взаимодействии катиона бария с дихромат-ионом образуется осадок хромата бария?
26. Качественная реакция на катион кальция.
27. Биологическое значение катионов 2-ой группы.
28. Какие катионы относятся к третьей аналитической группе, их общая характеристика, биологическое значение?
29. Действие группового реактива на третью группу. С какой целью добавляют  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , нагревают раствор?
30. Почему при осаждении катионов третьей группы сульфидом аммония катион алюминия осаждается в виде гидроксида алюминия?
31. На чем основано отделение катионов алюминия и цинка от катионов железа и марганца?
32. Почему катионы железа и марганца можно обнаружить в начале хода анализа перед отделением третьей группы? Качественные реакции на данные катионы.
33. На каком свойстве гидроксида алюминия основано обнаружение  $\text{Al}^{3+}$  в присутствии  $\text{Zn}^{2+}$ .
34. Последовательность хода анализа смеси катионов третьей группы с отделением от второй и первой групп, ее обоснование.
35. Какие катионы относятся к 4-ой аналитической группе? Чем они отличаются от катионов 3-ей группы?
36. Что является групповым реактивом (реагентом) на катионы 4-ой группы? В виде каких соединений осаждаются данные катионы?
37. По растворимости каких соединений 4-ая группа делится на две подгруппы? Какие катионы относятся к подгруппе серебра, а какие – к подгруппе меди?
38. Какие катионы 4-ой группы выпадают в осадок при действии  $\text{HCl}$ ?
39. Какова растворимость в воде гидроксидов, карбонатов, фосфатов, хроматов катионов 4-ой группы, напишите молекулярные формулы данных соединений?
40. Какая комплексная соль образуется при растворении  $\text{AgCl}$  в  $\text{NH}_4\text{OH}$ ? Напишите уравнение реакции.
41. Какая комплексная соль образуется при взаимодействии  $\text{Cu}^{2+}$  с избытком  $\text{NH}_4\text{OH}$ ? Напишите уравнение реакции.
42. Биологическое значение катионов 4-ой группы.

43. Классификация анионов на три аналитических группы. Указать групповые реактивы.
44. На чем основано обнаружение  $\text{SO}_4^{2-}$  в присутствии  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ ?
45. Какой аналитической реакцией обнаруживают  $\text{CO}_3^{2-}$  в ходе анализа?
46. Какой аналитической реакцией обнаруживают  $\text{PO}_4^{3-}$  в ходе анализа?
47. На чем основано обнаружение  $\text{Cl}^-$  в присутствии  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$ ?
48. На чем основано обнаружение  $\text{I}^-$  и  $\text{Br}^-$  хлорной водой при совместном их присутствии?
49. Какой аналитической реакцией обнаруживают  $\text{NO}_3^-$  в ходе анализа?

### Вопросы к Контрольной точке (тест)

34. Введите правильный ответ

Титриметрические методы - это методы ... анализа, которые основаны на точном измерении объема раствора реактива, затраченного на реакцию с раствором определяемого вещества.

35. Укажите правильный ответ

Нормальная концентрация исследуемого раствора рассчитывается на основании закона

1. сохранения массы веществ
2. эквивалентов
3. постоянства состава веществ
4. Авогадро

36. Введите правильный ответ

Нормальная концентрация раствора показывает число ... растворенного вещества в 1 литре раствора

37. Установить соответствие между формулами и их обозначением:

нормальная концентрация

$$C_n = \frac{m(\text{р.в} - \text{ва})}{M_{\text{э}}(\text{р.в} - \text{ва}) V_{\text{р} - \text{ра}} \text{ в литрах}}$$

титр раствора

$$M_{\text{э}(\text{к-ты})} = \frac{M_{(\text{к-ты})}}{\text{основность}}$$

Молярная масса эквивалента

$$T = \frac{m(\text{р.в} - \text{ва})}{V(\text{р} - \text{ра})}$$

38. Введите правильный ответ

Титр раствора - это масса растворенного вещества в граммах, содержащаяся в ... раствора

39. Укажите правильный ответ

Для точного измерения объемов жидкости используют измерительную посуду

1. тигель
2. воронка
3. бюретка
4. чашка Петри

40. Установить последовательность установки прибора для титрования:

1. под колбой белый лист бумаги
2. укрепляют бюретку
3. штатив
4. под бюреткой помещают коническую колбу

41. Введите правильный ответ

Титрование это ... раствора из бюретки в раствор в конической колбе

42. Введите правильный ответ

При титровании сначала раствор из бюретки приливают ... , непрерывно перемешивания титруемый раствор вращением колбы

43. Укажите правильный ответ



Титрование прекращают в момент окончания реакции в конической колбе, который называется

1. деликантацией
2. точкой эквивалентности
3. пептизацией
4. коагуляцией

**44.** Укажите правильный ответ

Конец титрования определяется

1. выделением газа
2. выделением осадка
3. изменением окраски
4. образованием малодиссоциируемого вещества

**45.** Укажите правильный ответ

Объем раствора, пошедшего на титрование определяют по изменению физического показателя

1. количества электричества
2. оптической плотности
3. напряжения
4. потенциала электропроводности

**46.** Введите правильный ответ

Титрованные растворы - это растворы, ... которых заранее известен

**47.** Укажите правильный ответ

Стандартные растворы - это те, которые готовят:

1. по точной навеске вещества
2. готовят по навеске, которая содержит примеси
3. изменяют свою массу в результате поглощения вещества из воздуха
4. изменяют свою массу в результате взаимодействия с примесями воды

**48.** Укажите правильный ответ

Основное условие индикаторов - изменять окраску в зависимости от:

1. повышения температуры
2. понижения температуры
3. изменения давления
4. pH среды

**49.** Введите правильный ответ

Область перехода индикатора - это ... , в пределах которого индикатор изменяет свою окраску.

**50.** Установить соответствие между названием индикатора и областью перехода значений pH

- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| 1. метиловый – оранжевый | 1. 8,0 - 10,0 |
| 2. лакмус                | 2. 5,0 - 8,0  |
| 3. фенолфталеин          | 3. 3,1 - 4,4  |
|                          | 4. 7,0 - 7,5  |

**51.** Введите правильный ответ

График зависимости параметра системы, связанного с концентрацией титруемого вещества от состава раствора в процессе титрования называется ....

**52.** Введите правильный ответ

... титрование - это метод титриметрического анализа, основанный на окислительно-восстановительных реакциях, где окислителем является перманганат калия.

**53.** Укажите правильный ответ

Титрованным рабочим раствором в перманганатометрии является раствор ....

1. хлорид калия
2. перманганат калия

3. нитрат калия
4. сульфат калия

**54.** Укажите правильный ответ

Конец титрования в перманганатометрии основан на изменении ... перманганат калия.

1. среды раствора
2. температуры раствора
3. окраски
4. осадка

**55.** Укажите правильный ответ

К химическим методам количественного анализа относятся:

1. весовой
2. хроматографический
3. кондуктометрический
4. фотометрический

**56.** Укажите правильный ответ

Гравиметрический метод анализа заключается с выделением вещества в чистом виде и его

1. растворением
2. взвешиванием
3. охлаждением
4. нагреванием

**57.** Укажите правильный ответ

Аналитическим сигналом в гравиметрии является

1. объем
2. давление
3. температура
4. масса

**58.** Установить последовательность в процессе подготовки пробы для гравиметрического анализа

1. перемешивание
2. измельчение
3. взятие навески
4. квартование

**59.** Укажите правильный ответ

Важным условием в переведении навески вещества в раствор является

1. повышение давления
2. уменьшение давления
3. выбор катализатора
4. выбор растворителя для полного растворения вещества

**60.** Установить последовательность ряда требований предъявляемых к осадку при выборе осадителя

1. легко отфильтровываться и отмываться от примесей
2. при прокаливании осадок должен сохранять весовую форму и химическую формулу
3. осадок не должен изменять свою массу на воздухе
4. осадок должен обладать меньшей растворимостью в воде

**61.** Укажите правильный ответ

Аморфные осадки веществ обладают свойством переходить в коллоидное состояние такое явление называется

1. коагуляцией
2. пептизацией
3. адсорбция
4. седиментацией

**62.** Введите правильный ответ

Методом фильтрования отделяют ... от раствора, содержащего посторонние примеси

**63.** Установить последовательность действий при промывании осадка методом декантации

1. дают осадку осесть
2. приливают в стакан с осадком промывную жидкость
3. сливают осветленную жидкость по палочке на фильтр
4. перемешивают раствор

**64.** Установить последовательность действий при количественном переносе осадка на фильтр

1. в стакан с осадком наливают промывную жидкость
2. взмучивают осадок
3. полученную суспензию сливают на фильтр по стеклянной палочке
4. осадок на фильтре промывают

**65.** Укажите правильный ответ

Осадок с фильтром высушивают в

1. муфельной печи
2. сушильном шкафу
3. вытяжном шкафу
4. эксикаторе

**66.** Укажите правильный ответ

Осадок прокаливают в фарфоровых тиглях, при  $t = 1500 \text{ C}$  в

1. сушильном шкафу
2. эксикаторе
3. вытяжном шкафу
4. муфельной печи

**67.** Введите правильный ответ

Зная разницу между массой тигля с осадком и массой пустого тигля, можно определить массу ...

**68.** Установить последовательность операций в гравиметрическом анализе:

отбор средней пробы вещества и подготовке ее к анализу

1. фильтрование
2. растворение
3. осаждение определяемого элемента
4. вычисление результатов анализа
5. взятие навески
6. промывание осадка
7. высушивание и прокаливание осадка
8. взвешивание

**69.** Укажите правильный ответ

Осаждение определенного иона - это получение ....

1. осадка
2. газообразного вещества
3. труднорастворимого соединения
4. окрашенного раствора

**70.** Введите правильный ответ

Высушивание осадка проводят для отделения ... с осадком от воронки.

**71.** Укажите правильный ответ

Эксикатор необходим для ....

1. нагревания веществ
2. образования осадка
3. выделения газа
4. охлаждения веществ

**72.** Введите правильный ответ

Аналитический сигнал в физико-химическом методе анализа возникает в результате протекания химической реакции и его фиксируют с помощью разнообразной ....

**73.** Введите правильный ответ

Физико-химические и химические методы анализа часто называют ....

**74.** Введите правильный ответ

Инструментальные методы анализа относятся к ... методу.

**75.** Введите правильный ответ

Радиометрический метод анализа основан на изменении излучений ... элементов.

**76.** Введите правильный ответ

Радиометрические методы анализа применяют для количественного определения ... в исследуемом материале ....

**77.** Укажите правильный ответ

Метод ... указывает, что чем выше концентрация раствора, тем больше электрическая проводимость.

1. потенциометрия
2. кондуктометрия
3. дотоэлектрометрия
4. хроматография

**78.** Укажите правильный ответ

Если аналитический сигнал возникает в результате взаимодействия вещества с электромагнитным излучением это метод:

1. электрохимический
2. оптический
3. ядерно-физический
4. радиохимический

**79.** Укажите правильный ответ

Если аналитический сигнал возникает в результате электрохимических реакций это метод:

1. радиохимический
2. оптический
3. электрохимический
4. спектроскопический

**80.** Введите правильный ответ

Эмиссионный спектральный анализ основан на изучении ... испускания различных веществ:

**81.** Укажите правильный ответ

Фотометрия пламени относится к методу анализа ... .

1. оптическому
2. колориметрическому
3. спектральному
4. электрохимическому

**82.** Укажите правильный ответ

Люминесцентный метод анализа использует свечение исследуемого объекта, возникающее под действием:

1. ультрафиолетовых лучей
2. магнитного поля
3. инфракрасных лучей
4. электромагнитных полей

**83.** Укажите правильный ответ

... этим методом позволяют определить величины рН растворов:

1. потенциометрия

2. фотоэлектрометрия
3. кондуктометрия
4. хроматография

**84.** Введите правильный ответ

Абсорбционный спектральный метод анализа основан на изучение спектров ... анализируемых веществ.

**85.** Укажите правильный ответ

Быстрота выполнения метода анализа

1. избирательность
2. плотность
3. экспрессность
4. чувствительность

**86.** Установить соответствие между проведением отбора проб:

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. генеральная   | 1. отбирают до 10 г   |
| 2. лабораторная  | 2. проба отбирается из анализируемого объекта (от 1-50 кг)        |
| 3. аналитическая | 3. отбирают из генеральной пробы путем ее сокращения (от 25-1 кг) |

**87.** Укажите правильный ответ

Процесс поглощения газов, паров и растворенных веществ твердыми или жидкими поглотителями на твердом носителе - называется

1. сорбентами
2. экстракция
3. электролиз
4. фильтрация

**88.** Укажите правильный ответ

Физико-химический процесс распределения вещества между двумя фазами, чаще всего между двумя несмешивающимися жидкостями - называется ....

1. сорбентами
2. экстракция
3. электролиз
4. фильтрация

**89.** Укажите правильный ответ

Электролиз относится к методам анализа ....

1. оптическим
2. фотометрическим
3. электрохимическим
4. испарения

**90.** Укажите правильный ответ

... - это метод основан на разных скоростях движения частиц разного ряда, формы и размера в электрополе.

1. дистилляция
2. отгонка
3. возгонка
4. электрофорез

**91.** Укажите правильный ответ

Вещество переходит из жидкого состояния в газообразное, а затем конденсируется, образуя жидкую или твердую фазу это метод ....

1. дистилляция
2. управляемая кристаллизация
3. седиментация
4. диализ

**92.** Укажите правильный ответ

Образование зародышевой твердой фазы при охлаждении раствора, расплава или газа - называется ....

1. возгонка
2. управляемая кристаллизация
3. хроматография
4. диффузные методы

**93.** Укажите правильный ответ

Методы разделения веществ в газообразном и жидком состояниях: ...

1. испарения
2. диффузные
3. диализ
4. экстракция

**94.** Укажите правильный ответ

... - основана на осаждении грубодисперсионных частиц под действием силы тяжести.

1. седиментация
2. диализ
3. экстракция
4. дистилляция

**95.** Укажите правильный ответ

... - метод основан на различии скоростей проникновения (ионов или молекул) через мембрану.

1. электролиз
2. хроматография
3. диализ
4. фильтрация

**96.** Укажите правильный ответ

Осаждение более подвижных частиц небольшого размера при очень высоком ускорении - называется ....

1. ультрацентрифугирование
2. фильтрация
3. седиментация
4. диализ

**97.** Укажите правильный ответ

Калориметрия основана на измерении:

1. pH раствора
2. поглощения света окрашенных раствором в видимой части спектра
3. электромагнитного излучения
4. оптической плотности растворов

**98.** Укажите правильный ответ

... этим методом по затраченному объему стандартного раствора и его титру вычисляют концентрацию в определяемом растворе.

1. стандартных серий
2. разбавления
3. дублирования
4. уравнивания

**99.** Укажите правильный ответ

Зная высоту слоя и концентрацию стандартного раствора вычисляют концентрацию испытуемого раствора методом ....

1. стандартных серий
2. разбавления
3. дублирования
4. уравнивания

**100. Укажите правильный ответ**

Этим методом проводят разбавление окрашенного раствора до получения одинаковой окраски двух растворов:

1. стандартных серий
2. разбавления
3. дублирования
4. уравнивания

**Темы рефератов**

1. Химия «горячих» атомов.
2. Химия высоких скоростей.
3. Высокотемпературная химия.
4. Ультрамикрхимия.
5. Внутрикмплексные соединения.
6. Редкоземельные элементы. Синтетические элементы.
7. Новое учение о коррозии.
8. Электроны и химическая связь.
9. Ионизационные потенциалы положение элементов в системе Д.И. Менделеева.
10. Основные представления квантовой механики.
11. История появления карандаша (углерод).
12. Металлополимерные материалы.
13. Координационная теория Альфреда Вернера.
14. Комплексы и агрегатное состояние.
15. Комплексные соединения в науки и технике.
16. Значение естественной радиоактивности в жизни растений и животных.
17. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.
18. История развития электролитической диссоциации Аррениуса (1887).
19. Эмиссионный спектральный анализ.
20. Абсорбционная спектроскопия.
21. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.
22. Рефрактометрические методы анализа.
23. Вольтамперометрия.
24. Радиометрические методы анализа.
25. Масс –спектрометрия.
26. Хроматография.

**Вопросы к зачету**

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 процессами 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 рН растворов. Величина рН 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 комплексона 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 выпадений 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. pH-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 спектрометрии: 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.

#### **Тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований», который размещен в личном кабинете Волосовой Е.В.

#### **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» проводятся 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 так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

По результатам текущей бально-рейтинговой оценки, при условии получения положительный оценок за написание контрольных точек, обучающемуся может быть выставлена **зачет в 4 семестре:**

- **«Зачтено»** – от 55 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания могут быть выполнены с ошибками (выставляется автоматически от 66 баллов).

- **«Незачтено»** – 0 – 54 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы носят существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы слабо, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено на не большое количество баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей бально-рейтинговой оценки, для получения обучающимся зачета автоматически, он проходит итоговую форму контроля – **зачет**.

#### **Состав бально-рейтинговой оценки**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды контроля</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
1.	Контроль категории «Знать»	15

2.	Контроль категории «Уметь»	25
3.	Контроль категории «Владеть» (контрольные точки)	60
	<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>

В течение семестра (курса) студент набирает баллы, соответствующие критериям оценки каждого оценочного средства, приведенным в разделе 7.3. В ходе проведения промежуточной аттестации все заработанные студентом баллы суммируются и переводятся в оценки.

При проведении промежуточной аттестации (сдача зачета) преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки «зачет» по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

При сдаче зачета к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене или зачете (см. таблицу раздела 7.3) и сумма баллов переводится в оценку.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

#### **Состав балльно-рейтинговой оценки**

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Контрольная точка №1 по темам 1 - 3	10	10	10	30
2.	Контрольная точка №2 по темам 4 - 6	10	10	10	30
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		20	20	20	60
Активность на лекционных занятиях		10	х	х	10
Результативность работы на практических, семинарских и лабораторных занятиях		5	5	5	15
Поощрительные баллы (написание статей, рефератов, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)				15	15
Итого		35	25	40	100

#### **Итоговая оценка по дисциплине (освоение компетенций)**

По дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований»:

- к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие лабораторные работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей и промежуточной успеваемости более 50 баллов. Студентам, набравшим более 65 баллов зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, имеющие задолженности по текущей успеваемости или набравшие от 50 до 64 баллов, должны пройти специальное контрольное мероприятие (зачет).

#### **Критерии оценки ответа на зачете**

Сдача зачета может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 10 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задание	до 5
Итого	10

#### ***Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)***

**5 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 лите-

ратуры, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по предложенному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном задании и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**4 балла** заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на предложенные вопросы 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.

**0-1 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

*Решение практико-ориентированной задачи (оценка знаний, умений, навыков)*

*в) задача творческого уровня*, позволяющая оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, продемонстрировать навыки в рамках дисциплины

Критерии оценки

**5 баллов** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**4 балла.** Задача решена с задержкой. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ

**3 балла.** Задача решена с задержкой. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

**2 балла.** Задача решена частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**1 балл.** Задача решена неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

**0 баллов.** Задача не решена.

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

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

### основная

1	Вершинин В. И. Аналитическая химия : учебник; ВО - Адъюнктура, Аспирантура, Бакалавриат, Магистратура, Специалитет/Вершинин В. И., Власова И. В., Никифорова И. А.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 428 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187750">https://e.lanbook.com/book/187750</a> . - Издательство Лань.	Инд. неогр. доступ	Учебники	ЭБС
2	Егоров В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет/Егоров В. В., Воробьева Н. И., Сильвестрова И. Г.. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 144 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168653">https://e.lanbook.com/book/168653</a> . - Издательство Лань.	Инд. неогр. доступ	Учебники	ЭБС

### дополнительная

1	Аналитическая химия : лаборатор. практикум/сост.: Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля, Е. В. Пашкова, Ю. А. Безгина, Н. Н. Глазунова ; СтГАУ. - Ставрополь: Секвойя, 2018. - 1,02 МБ	Инд. неогр. доступ	Практикумы, лабораторные работы, сборники задач и упражнений	ЭБС
2	Безгина, Ю. А. Аналитическая химия : учеб. пособие/Ю. А. Безгина, Е. В. Волосова, Е. В. Пашкова, А. Н. Шипуля ; СтГАУ. Ставрополь: Параграф, 2016. - 1,57 МБ	Инд. неогр. доступ	Учебные пособия	ЭБС

Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ студентами очной и заочной формы обучения / Е.В. Волосова, А.Н. Шипуля, Е.В. Пашкова, Ю.А. Безгина; СтГАУ. – Ставрополь, 2021. – 116 с.

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

1. <http://chemistry.ru/>
2. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
3. <http://www.hemi.nsu.ru/index.htm>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа, выполнение рубежных контролей и консультации.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам с более углублённым рассмотрением сложных проблем и ориентацией на самостоятельное их изучение. По мере проведения лекционного курса предусмотрены лабораторные и практические занятия с целью закрепления теоретических знаний, а также выработки навыков структурно-логического построения учебного материала. Кроме того, в течение семестра, по плану кафедры химии и защиты растений, проводятся дополнительные консультации. Освоение разделов учебного курса завершает выполнение контрольной работы или рубежного контроля. При изучении дисциплины студенты используют в полном объеме дидактические материалы, содержащиеся в учебно-методическом комплексе по дисциплины и библиотеке университета.

Для изучения и полного освоения программного материала по курсу «Физико-химические методы анализа» должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания. При изучении дисциплины необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем.

В теме «Введение в аналитическую химию. Классификация катионов и анионов» следует рассмотреть понятия: Физико-химические методы анализа (значение, задачи, классификация методов). Качественный анализ и его сущность. Классификация аналитических реакций. Чувствительность аналитических реакций. Условия проведения аналитических реакций. Ход анализа смесей анионов, групповой реагент. Требования к выполнению качественного анализа. Классификация катионов и анионов.

В теме «Метрологические основы аналитической химии» следует обратить внимание на единицы количества вещества и способы выражения концентрации. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал. Погрешности химического анализа. Отбор и подготовка пробы к анализу. Понятие о статистической обработке анализа.

**Тема** «Титриметрический метод анализа» изучают количественный анализ, его задачи, классификация методов, основные этапы его выполнения. Классификация химических методов анализа. Титриметрический метод анализа. Титрование. Титрованные растворы. Методы кислотно-основного титрования.

В теме «Гравиметрический метод анализа» следует рассмотреть сущность гравиметрического анализа. Область применения. Методы гравиметрического анализа. Операции гравиметрического анализа. Вычисление в гравиметрическом анализе.

**Тема** «Физико-химические методы анализа» уделяют внимание значению инструментальных методов, их преимущества. Оптические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Радиометрические методы анализа. Автоматизация аналитических работ. **Оставшиеся темы** «Анализ конкретных объектов» и «Биологические методы анализа» рассматривают задачи и планирование анализа. Качественный и полуколичественный анализ. Объекты окружающей среды. Сущность биологических методов анализа. Микроорганизмы, как аналитические индикаторы. Использование беспозвоночных и позвоночных организмов для определения микроколичеств элементов.

Самостоятельная работа является важнейшим элементом учебного процесса, так как это один из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной деятельности. Это подтверждает учебный план, согласно которому при изучении дисциплины 72 часа предусмотрено на самостоятельную работу, и 72 часа – на аудиторные занятия.

Лекции, практические занятия, написание курсовой работы и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В

этой связи необходимо для подготовки к зачету первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать реферат.

**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**

MicrosoftWindowsServerSTDCORE AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year (Соглашение/Agreement Open Value Subscription) (Сублицензионный договор №12/014/16 от 12.12.2016 Open Value Subscription)

Kaspersky Total Security Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal (License Лицензия №17E0-161208-050043-910-63), Сублицензионный договор №12/014/16 от 12.12.2016 Акт Pr001507 от 15.12.16

Adobe Creative Cloud for teams – All Apps ALL (Adobe Creative Suite, Adobe Illustrator, Adobe InDesign, Adobe Muse, Adobe Dreamweaver, Adobe Bridge, Adobe Fireworks, Adobe Photoshop, Lightroom, Adobe Photoshop, Adobe Premiere Pro) (Сублицензионный договор №12/014/16 от 12.12.2016 Акт Pr001507 от 15.12.16)

**11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения**

**11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства**

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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<b>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий</b> (ауд. № 251, площадь – 98,7 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 98 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., стол президиума – 2 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон InvotoneGM200 – 4 шт., LCD дисплей – 1 шт., документ-камера AverVisionCP 135 – 1 шт., интерактивный дисплей – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., экран настенный – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	<b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</b> Учебная аудитория №40, площадь – 40 м <sup>2</sup>	Оснащение: Плазменная панель LG -1 шт, оснащена мультимедийным оборудованием, ПК, комплекс- 1 шт, оборудования для проведения лекций и практических работ.
3	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт.,Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	2.Учебная аудитория № 277(площадь – 55,1 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель на 25 посадочных места, персональный компьютер – 6 шт.,



		телевизор – 1 шт., информационные плакаты – 7 шт., подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 281, площадь – 51,3 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель на 23 посадочных мест, персональный компьютер – 8 шт., телевизор – 1 шт., доска школьная меловая – 1 шт., тематические плакаты – 3шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
5	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 282, площадь – 54,2 м <sup>2</sup> )	Оснащение: специализированная мебель на 19 посадочных мест, персональный компьютер – 10 шт., тематические плакаты – 5 шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене 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 зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене 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 зачете/экзамене 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);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен 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 экзамен проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» и учебного плана по профилю «Технология бродильных производств и виноделие»

Автор: к.б.н., доцент Волосова Е.В.

Рецензенты: к.х.н., доцент Шипуля А.Н.

к.т.н., доцент Пашкова Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» рассмотрена на заседании кафедры химии и защиты растений, протокол № 36 от «11» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» и учебного плана по профилю «Технология бродильных производств и виноделие»

Заведующая кафедрой химии и защиты растений, к.х.н., доцент

Шипуля А.Н.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета экологии и ландшафтной архитектуры (протокол № 9 от «11» мая 2022 г.) и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» и учебного плана по профилю «Технология бродильных производств и виноделие»

Руководитель ОП

к.с.-х.н., доцент Е.С. Романенко

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Аналитическая химия и физико-химические методы исследований»**  
 по подготовке обучающегося по программе бакалавриата по направлению  
 подготовки

<b>19.03.02</b>	<b>Продукты питания из растительного сырья</b>
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Технология бродильных производств и виноделие
	Профиль/магистерская программа/специализация
<b>Форма обучения – очная.</b>	
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет <u>3</u> з.е, <u>108</u> час.</b>	
<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий</b>	<p><b><u>Очная форма обучения:</u></b>                  лекции – <u>16</u> ч., лабораторные занятия – <u>36</u> ч., самостоятельная работа – <u>54</u> ч.</p> <p><b><u>Заочная форма обучения:</u></b>                  лекции – <u>4</u> ч., лабораторные занятия – <u>6</u> ч., самостоятельная работа – <u>94</u> ч.</p>
<b>Цель изучения дисциплины</b>	получение представлений о теоретических основах аналитической химии и физико-химические методы 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.
<b>Место дисциплины в структуре ОП ВО</b>	Дисциплина Б1.О.09.05 «Аналитическая химия и физико-химические методы исследований» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата
<b>Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b>  <b>ОПК-2 - способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности:</b>                  ОПК-2.1 - идентифицирует области естественных наук, математические методы, физические и химические законы, позволяющие найти решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p> <p><b>Профессиональные компетенции (ПК):</b>  <b>ПК-3 - организация ведения технологического процесса в рамках принятой организации технологии производства продуктов питания из растительного сырья:</b>                  ПК-3.3 - Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях</p>
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p><b>Знания:</b>                  - физических законов и анализа физических явлений для решения задач в профессиональной деятельности (ОПК-</p>

	<p>2.1);</p> <p>- основных законов и теоретических основ контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания (ПК-3.3)</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>- демонстрировать системный подход для решения задач в профессиональной деятельности (ОПК-2.1);</p> <p>- демонстрировать знание базовых знаний химии при проведении контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания (ПК-3.3)</p> <p><b>Навыки:</b></p> <p>- владеть базовыми знаниями физических законов и анализа химических явлений для решения задач в профессиональной деятельности (ОПК-2.1);</p> <p>- владеть способностью проводить химико-аналитические исследования в области контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях (ПК-3.3)</p>
<p><b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</b></p>	<p>Тема 1. Общие теоретические основы аналитической химии.</p> <p>Тема 2. Основные понятия качественного анализа.</p> <p>Тема 3. Количественный анализ. Химические методы анализа.</p> <p>Тема 4. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа.</p> <p>Тема 5. Биологические методы анализа. Анализ конкретных объектов.</p>
<p><b>Форма контроля</b></p>	<p><u>Очная форма обучения</u>: семестр 4 – зачет</p> <p><u>Заочная форма обучения</u>: курс 2 – зачет</p>
<p><b>Автор:</b></p>	<p>доцент кафедры химии и защиты растений, к.б.н., Е.В. Волосова</p>