

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института Матюшев В.В.

«31» марта 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.

«31» марта 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ***

---

ФГОС ВО

по направлению подготовки: 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

(код, наименование)

направленность (профиль): *Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий*

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: *очная*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Красноярск, 2022

Составители: Поддубных Л.П., канд. хим. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» марта 2022 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 211

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 7 «17» марта 2022 г.

Зав. кафедрой Безрукова Наталья Петровна, докт. пед. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2022 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института пищевых производств протокол № 7 «25» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии Кох Д.А., канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», направленность (профиль) «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» Янова М.А., канд. с/х. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«31» марта 2022 г.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Требования к дисциплине</b> .....	<b>4</b>
1.1. Внешние и внутренние требования.....	4
1.2. Место дисциплины в учебном процессе .....	4
<b>2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Организационно-методические данные дисциплины</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....	<b>6</b>
4.1. Структура дисциплины.....	6
4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	6
4.3. Содержание модулей дисциплины.....	7
4.4. Лабораторные занятия.....	9
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний.....	10
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....	10
<b>5. Взаимосвязь видов учебных занятий</b> .....	<b>11</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....	<b>11</b>
6.1. Основная литература.....	11
6.2. Программное обеспечение.....	12
<b>7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций</b> .....	<b>15</b>
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....	<b>15</b>
<b>9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины</b> .....	<b>15</b>
<b>10. Образовательные технологии</b> .....	<b>16</b>

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к базовой части Блока 1 дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» профиль: «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

Дисциплина реализуется в институте Пищевых производств кафедрой химии.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);  
- способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства (ПК-1).

способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья (ПК-5).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных закономерностей химических реакций, протекающих в растворах, теоретических основ аналитической химии, основ качественного и количественного химического анализа, физико-химических методов анализа.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ, письменных контрольных работ; тестирования, промежуточный контроль – зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 18 часов, лабораторные занятия 36 часов и 54 часа самостоятельной работы студента.

### 1. Требования к дисциплине

#### 1.1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Аналитическая химия» включена в Блок 1 дисциплин базовой части.

Реализация в дисциплине «Аналитическая химия» требований ФГОС ВПО, ОПОП и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» должна формировать следующие компетенции:

- ОК-5 способность к самоорганизации и самообразованию;  
- ПК-1 способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства.

- ПК-5 способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья.

#### 1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Аналитическая химия» являются "Основы общей и неорганической химии", "Органическая химия", "Физика", "Математика".

Дисциплина «Аналитическая химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: "Физическая и коллоидная химия", "Пищевая химия", "Физико-химические методы контроля технологических процессов пищевых производств".

Особенностью дисциплины является то, что она обеспечивает формирование системы знаний по основам различных методов анализа, прививает умения провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного

и точного выполнения аналитических операций, обеспечивает общенаучную подготовку по химическим методам анализа в плане непрерывной химической подготовки с учетом основных областей будущей работы специалистов (предприятий переработки сырья).

Контроль знаний студентов по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.**

Целью изучения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование системы знаний по основам химических методов анализа, привитие умений провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного и точного выполнения аналитических операций.

Задачи изучения дисциплины – обеспечить общенаучную подготовку по химическим и физико-химическим методам анализа в плане непрерывной химической подготовки с учетом основных областей будущей работы специалистов (предприятий переработки сырья).

### ***В результате изучения дисциплины студент должен:***

***Знать*** - цель, задачи, роль и значение методов анализа в контроле качества сырья и продуктов питания, теоретические основы различных методов анализа, классификацию и основы химических и физико-химических методов анализа, метрологические характеристики методик выполнения измерений.

***Уметь*** – самостоятельно работать с учебной и справочной литературой, отбирать среднюю пробу, выбирать метод анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества;

выполнять расчеты, в том числе с применением методов статистической обработки результатов;

пользоваться аналитическими весами, мерной посудой, готовить и стандартизировать растворы, работать с основными типами приборов, применяемыми в анализе, оформлять лабораторный журнал;

применять полученные знания и навыки для анализа сырья и продуктов питания.

***Владеть*** – техникой химического эксперимента и методами обработки его результатов, знаниями по устройству и принципам работы с основными аналитическими приборами, методами безопасной работы с химическими веществами.

Дисциплина «Аналитическая химия» в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» должна формировать следующие компетенции:

- ОК-5 способность к самоорганизации и самообразованию;

- ПК-1 способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства.

- ПК-5 способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья.

## **3. Организационно-методические данные дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1

## Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 3
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> в том числе:	<b>1,5</b>	<b>54</b>	54
Лекции (Л)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		36	36
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b> в том числе:	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
самостоятельное изучение тем и разделов		27	27
самоподготовка к текущему контролю знаний		18	18
подготовка к зачету		9	9
<b>Вид контроля:</b>			зачет

## 4. Структура и содержание дисциплины

## 4.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины отражается в таблице 2.

Таблица 2

## Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	ЛЗ	СРС	
1	Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений.	45	10	16	19	Зачет
2	Модуль 2. Количественный анализ.	54	8	20	26	Зачет
	Подготовка к зачету	9			9	
	<b>ИТОГО</b>	108	18	36	54	Зачет

## 4.2. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

## Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модуль 1</b> Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>19</b>
<b>Модульная единица 1.1</b> Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.	31	4	16	11
<b>Модульная единица 1.2.</b> Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.	14	6	-	8
<b>Модуль 2</b> Количественный анализ.	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>26</b>
<b>Модульная единица 2.1</b> Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	10	2	4	4
<b>Модульная единица 2.2</b> Титриметрический метод	34	4	12	18

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
анализа.				
<b>Модульная единица 2.3</b> Физико-химические методы анализа	10	2	4	4
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>9</b>			<b>9</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

#### 4.3. Содержание модулей дисциплины

##### **Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений.**

**Модульная единица 1.1** Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.

Аналитическая химия. Предмет и методы. Основные этапы развития и формирования аналитической химии как науки. Основные понятия химии: атом, молекула, ион, моль и молярная масса, эквивалент и молярная масса эквивалента. Законы: сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.

Общая схема аналитических определений. Классификация методов анализа. Основы качественного анализа и идентификация соединений. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Качественные реакции как реакции между ионами. Дробный и систематический анализ. Периодическая система элементов как основа аналитической классификации ионов. Групповые реагенты. Качественные реакции катионов и анионов. Анализ сухих солей.

**Модульная единица 1.2** Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

Закон действия масс. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа химического равновесия. Протолитическая теория кислот и оснований. Константа диссоциации слабого электролита. Сильные электролиты в растворах. Активность. Коэффициент активности и ионная сила. Диссоциация воды. Водородный показатель рН. Вычисление рН водных растворов кислот и оснований. Буферные растворы. Расчет рН буферных растворов. Гидролиз солей. Расчет рН гидролизующихся солей.

Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Произведение активностей ионов. Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект. Условия образования и растворения осадков.

##### **Модуль 2. Количественный анализ.**

**Модульная единица 2.1.** Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа.

Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Лабораторное оборудование в количественном анализе. Аналитические весы и техника взвешивания. Аналитическая посуда. Метрологические характеристики методов анализа. Классификация погрешностей. Правильность, воспроизводимость и точность анализа. Статистическая обработка результатов анализа.

Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа и области его применения. Основные операции, применяемые в гравиметрии. Подготовка вещества к анализу. Взятие средней пробы. Взятие навески. Подбор растворителя и растворение навески. Подбор осадителя. Осаждение. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Фильтрование. Соосаждение. Промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Вычисления в гравиметрическом анализе. Гравиметрический фактор. Гравиметрическая форма. Применение гравиметрического анализа для определения кристаллизационной воды в кристаллогидратах и влажности пищевых продуктов или почвы.

**Модульная единица 2.2.** Титриметрический метод анализа.

Сущность титриметрического анализа. Область его применения. Измерительная посуда. Основные понятия, используемые в титриметрии. Основные приемы титриметрических

определений. Классификация методов титриметрического анализа. Стандартные и рабочие растворы. Стандартизация раствора титранта. Кривые титрования. Расчеты в титриметрическом анализе. Принцип эквивалентности.

Кислотно-основное титрование. Основные реакции, лежащие в основе метода. Применение кислотно-основного титрования. Стандартные и рабочие растворы, способы их приготовления. Кислотно-основные индикаторы. Кривые титрования. Расчеты. Использование метода кислотно-основного титрования для определения концентрации щелочи в растворе и определения карбонатной жесткости воды.

Осадительное титрование. Сущность осадительного титрования. Аргентометрия.

Окислительно-восстановительное титрование. Сущность перманганатометрии. Определение содержания железа в соли Мора.

Комплексные соединения в аналитической химии. Равновесия в растворах координационных соединений. Константы устойчивости комплексных соединений. Комплексометрическое титрование. Комплексометрия. Сущность хелатометрического титрования. Рабочие растворы. Индикаторы. Практическое применение. Определение общей жесткости воды.

### **Модульная единица 2.3 Физико-химические методы анализа**

Общая характеристика физико-химических методов анализа. Классификация, преимущества и ограничения. Оптические методы анализа. Происхождение спектров поглощения и излучения. Электромагнитное излучение и его свойства. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях. Природа электронных спектров поглощения неорганических и органических соединений. Законы светопоглощения. Молярный коэффициент поглощения. Методы молекулярного абсорбционного анализа (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Количественный фотометрический анализ, прямая и косвенная фотометрия. Гибридные методы анализа.

Качественный и количественный спектральный анализ. Фотометрия пламени, как вариант эмиссионного спектрального анализа. Процессы, происходящие в пламени горелки. Применение метода для анализа пищевых продуктов.

Атомно- абсорбционный метод анализа.

Люминесцентный анализ. Сущность метода, природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ.

Другие оптические методы анализа: (рефрактометрия, поляриметрия). Применение методов в анализе пищевых продуктов.

Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Прямые и косвенные методы.

Потенциометрия. Электродный потенциал, факторы, влияющие на него. Стандартный и индикаторный электроды, выбор системы электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Применение в анализе пищевых продуктов.

Вольтамперометрия. Полярографический анализ. Качественный и количественный анализ в полярографии. Амперометрическое титрование. Применение методов вольтамперометрии в анализе пищевых продуктов и объектов окружающей среды.

Электрогравиметрия. Кулонометрический анализ и кулонометрическое титрование.

Хроматографический метод анализа. Сущность метода. Условия анализа. Преимущества. Качественный и количественный анализ.

### **Содержание лекционного курса**

Таблица 4

#### **Содержание лекционного курса**

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и тема лекции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Модуль 1.</b> Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений		<b>Зачет</b>	<b>10</b>

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модульная единица 1.1</b> Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.	<i>Лекция № 1.</i> Аналитическая химия. Предмет и методы. Основные принципы качественного анализа.	Тестирование Зачет	2
		<i>Лекция № 2.</i> Теоретические основы аналитической химии. Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Растворы.	Тестирование Зачет	2
	<b>Модульная единица 1.2.</b> Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.	<i>Лекция № 3.</i> Химическое равновесие в гомогенных системах.	Тестирование Зачет	2
		<i>Лекция № 4.</i> Кислотно-основные равновесия.	Тестирование Зачет	2
		<i>Лекция № 5.</i> Химическое равновесие в гетерогенных системах.	Тестирование Зачет	2
	<b>Модуль 2</b> Количественный анализ.		<b>Зачет</b>	<b>8</b>
2.	<b>Модульная единица 2.1</b> Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	<i>Лекция № 6.</i> Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа.	Тестирование Зачет	2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Титриметрический метод анализа.	<i>Лекция № 7.</i> Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	Тестирование Зачет	2
		<i>Лекция № 8.</i> Осадительное титрование. Окислительно-восстановительное и комплексометрическое титрование.	Тестирование Зачет	2
<b>Модульная единица 2.3</b> Физико-химические методы анализа	<i>Лекция № 9.</i> Физико-химические методы анализа.	Тестирование Зачет	2	
	<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>

#### 4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5.

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений</b>		<b>Зачет</b>	<b>16</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.	<i>Занятие № 1.</i> Правила работы в аналитической лаборатории. Качественный анализ. Классификация катионов и анионов.	Защита	4
		<i>Занятие № 2.</i> Качественные реакции катионов 1-2 аналитических групп. Контрольная задача «Анализ смеси катионов 1-2 аналитических групп».	Защита	4
		<i>Занятие № 3.</i> Качественные реакции анионов 1-3 аналитических групп. Контрольная задача «Анализ смеси анионов 1-3 аналитических групп».	Защита	4
		<i>Занятие № 4.</i> Анализ сухой соли неизвестного состава.	Защита	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	<b>Модуль 2. Количественный анализ.</b>		<b>Зачет</b>	<b>20</b>
	<b>Модульная единица 2.1.</b> Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	<i>Занятие № 5.</i> «Определение влажности пищевых продуктов».	Защита	4
	<b>Модульная единица 2.2</b> Титриметрический метод анализа.	<i>Занятие № 6 – 7.</i> «Определение концентрации NaOH в растворе».	Защита	8
		<i>Занятие № 8.</i> «Определение содержания железа(II) в растворе соли Мора».	Защита	4
		<i>Занятие № 9.</i> «Определение общей жесткости воды».	Защита	4
	<b>ИТОГО</b>			<b>36</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, а также для систематического изучения дисциплины. Формы организации самостоятельной работы студентов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям.

#### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Модуль 1</b> Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений.			<b>19</b>
1	<b>Модульная единица 1.1</b> Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.	Основные понятия химии: атом, молекула, ион, моль и молярная масса, эквивалент и молярная масса эквивалента.	3
		Законы: сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов – повторение курса общей и неорганической химии.	4
		<i>Самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	4
	<b>Модульная единица 1.2.</b> Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.	Закон действия масс.	2
		Химическое равновесие в гомогенных системах.	2
		Константа химического равновесия.	2
		Теория электролитической диссоциации.	2
<b>Модуль 2. Количественный анализ.</b>			<b>26</b>

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
2	<b>Модульная единица 2.1.</b>	<i>Самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	4
	<b>Модульная единица 2.2</b> Титриметрический метод анализа.	Построение кривых титрования.	2
		Использование метода кислотно-основного титрования для определения карбонатной жесткости воды.	2
		Окислительно-восстановительное титрование.	2
		Перманганатометрия.	2
		Комплексонометрия.	2
		<i>Самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	8
<b>Модульная единица 2.3.</b> Физико-химические методы анализа.	Рефрактометрия, поляриметрия, турбидиметрия и нефелометрия.	2	
	Применение методов в анализе пищевых продуктов.	2	
3	<b>Подготовка к зачету</b>		<b>9</b>
<b>ВСЕГО</b>			<b>54</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	СРС	Вид контроля
ОК-5; ПК-1,5	1-9	1-9	Модуль 1, 2	Зачет

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с.
2. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 107 с.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа. Учебник для вузов. М., Дрофа, 2009, 384с.
4. Основы аналитической химии. В 2 томах. Том 1: Учебник для вузов (под ред. Золотова Ю.А.). М., Академия, 2010, 384 с.
5. Поддубных Л.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания для контрольной работы. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2014. 92 с.
6. Поддубных Л.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания для самостоятельной работы студентов и индивидуальные домашние задания. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2014. 84 с.
7. Поддубных Л.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014, 131 с.
8. Поддубных Л.П. Аналитическая химия. Методические указания и задания для выполнения контрольной работы Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015, 75 с.

9. Поддубных Л.П. Практическое руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013, 124 с.
10. Поддубных Л.П. Физико-химические методы анализа. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2015. 148 с.
11. Поддубных Л.П., Ступко Т.В. Аналитическая химия. Курс лекций. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014, 140 с.

#### *6.2. Дополнительная литература*

1. Васильев В.П., Кочергина Л.А., Орлова Т.Д. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач. М., Дрофа, 2006, 320 с.
2. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии. М., Мир, 2001, 267 с.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М., Химия, 1989, 448 с.
4. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1: Общие вопросы. Методы разделения. Учебник для вузов (под ред. Золотова Ю.А.). Изд. 2-е, перераб., доп.. М. Высшая школа, 2004, 361 с.
5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (Аналитика). В 2 кн. Кн.2: Количественный анализ. Физико-химические методы анализа. Учебник для вузов. М., Высшая школа, 2010, 560 с.
6. Цитович И.К. Курс аналитической химии. С-Пб., Лань, 2009, 494с.

#### *6.3. Программное обеспечение*

1. Microsoft Windows 7 Russian Academic OPEN Лицензия №47718695 от 22.11.2010;
2. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 Свободно распространяемое ПО (GPL);
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 500 пользователей на 1 год (Educational License) Лицензия 1B08-211028-062243-873-1958 с 28.10.2021 до 18.12.2022 г.;
4. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» - Лицензионный договор № №2281 от 17.03.2020 г.;
5. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020 г.;
6. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Контракт 37-5-20 от 27.10.2020 г.;
7. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра Химии Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья профиль: «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» Дисциплина Аналитическая химия Количество студентов 25, Общая трудоемкость дисциплины : лекции 18 час.; лабораторные работы 36 час.; СРС 54 час.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для академического бакалавриата	Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина	Москва: Издательство Юрайт	2019		+			<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/431144">https://www.biblio-online.ru/bcode/431144</a>	
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия: учебное пособие для вузов	А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова	Москва : Издательство Юрайт	2019		+			<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/444111">https://www.biblio-online.ru/bcode/444111</a>	
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализ	Харитонов Ю.А.	М. :Высш. школа	2001	Печ.		+		9	9
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум.	Поддубных Л.П	Красноярск: КрасГАУ	2014	Печ.	Электр.	+	+	30	100
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия. Курс лекций	Поддубных Л.П.Ступко Т.В.	Красноярск: КрасГАУ	2014	Печ.	Электр.	+	+	30	100
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания для самостоятельной работы студентов и индивидуальные домашние задания	Поддубных Л.П.	Красноярск: КрасГАУ	2014	Печ.		+	+	30	80

Лекции, ЛЗ, СРС	Основы аналитической химии Кн. 2 : Методы химического анализа.	Золотов Ю.А.	М. :Высш.шк.	2000	Печ.		+			2
Лекции, ЛЗ, СРС	Практическое руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа	Поддубных Л.П	Красноярск :КрасГАУ	2013					25	100
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания для самостоятельной работы студентов и индивидуальные домашние задания	Поддубных Л.П	Красноярск :КрасГАУ	2015	Печ.	Электр.	+	+	25	100
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия. Методические указания и задания для выполнения контрольной работы	Поддубных Л.П	Красноярск :КрасГАУ	2015	Печ.	Электр.	+	+	25	100
Лекции, ЛЗ, СРС	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа.	Поддубных Л.П	Красноярск :КрасГАУ	2015	Печ.	Электр.	+	+	25	100
Лекции, ЛЗ, СРС	Курс аналитической химии	Цитович И. К.	С-Пб.: Лань	2009	Печ.		+		25	53
			М. : Высшая школа	1985	Печ.		+		25	303

Директор научной библиотеки Зорина Р.А.

## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

**Текущая аттестация** студентов производится лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы по дисциплине «Аналитическая химия» в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ (отчет);

отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность), работа у доски, своевременная сдача отчетов к лабораторным работам, соблюдение техники безопасности и правил работы с аналитическими приборами.

**Промежуточный контроль** по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» проводится в форме зачета.

Студенты, успешно выполнившие все лабораторные работы и индивидуальное домашнее задание, а также прошедшие тестирование в конце семестра, допускаются до сдачи зачета. Студент, пропустивший лабораторные работы, обязан отработать их в указанное преподавателем время и защитить работу. Дополнительно выставляются баллы за участие в НИРС и олимпиаде.

Зачет проводится в письменной форме (тестирование) и в форме собеседования. При проведении зачета учитывается количество баллов, набранных студентом в течение семестра.

Вопросы и тематика тестов, а также критерии их оценивания знаний к зачету представлены в фонде оценочных средств.

В случае получения студентом неудовлетворительной оценки или неявки на промежуточный контроль, ликвидация образовавшейся задолженности осуществляется в установленные сроки согласно утвержденного «Графика ликвидации академических задолженностей».

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Ауд. 2-04 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Парты, стулья, мультимедийный комплекс VivitekD945Vx. Наборы демонстрационного оборудования и учебные наглядные пособия.

Ауд. 1-07 Специализированная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Столы ученические, столы химические, стулья, доска аудиторная трехэлементная, Эл.плита LUXELLLX-7010, Центрифуга ОПН-3, РН-метр 150, КФК-2 – 2 шт., Иономер И-160 1.35 10.0040, Рефрактометр ИРФ-464, Штатив для пипеток РР, Баня водяная шестиместная, Установка для титрования, Лабораторная посуда, реактивы.)

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Дисциплину «Аналитическая химия» рекомендуется разбить на два модуля. Для успешного освоения каждого из дисциплинарных модулей студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить и защитить эту лабораторную работу. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены тесты и контрольные вопросы в учебном пособии для выполнения контрольных работ. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде защиты лабораторной работы и индивидуального домашнего задания. Студенты также могут самостоятельно изучить тему и в случае пропуска аудиторного занятия по уважительной причине, предоставить преподавателю подробный конспект лекции или реферат по пропущенной теме.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты её проведения. Все заголовки разделов лекции следует чётко выделять, например, подчёркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие

определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции.

Для подготовки и оформлению отчета о лабораторной работе следует завести отдельную тетрадь (лабораторный журнал). Необходима домашняя самостоятельная подготовка к лабораторным работам. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. Для получения допуска к выполнению лабораторной работы необходимо изучить ее содержание. Следует ознакомиться с относящимся к работе оборудованием, изучить материал, изложенный в методических указаниях, и получить разрешение преподавателя. По окончании работы необходимо убрать рабочее место, сдать лаборанту в чистоте и сохранности приборы и посуду. Основным отчетным документом студента является лабораторный журнал, в который записываются все результаты работы студента в лаборатории. При выполнении отчета необходимо указать название и цель работы, изложить теоретические основы методов, применяемых в работе, представить таблицы полученных результатов, построить необходимые графики, провести все необходимые расчеты и сделать письменные выводы и защитить работу у преподавателя.

## 10. Образовательные технологии

При проведении занятий применяются следующие образовательные технологии:

Таблица 10

Название модуля дисциплины	Вид занятия (Л, ЛЗ)	Используемые образовательные технологии	Часы
Модуль 1 Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений.	Л ЛЗ	Лекции – презентации (PowerPoint). Лабораторные эксперименты. Выполнение контрольного задания, тестирование, индивидуальные контрольные работы, консультации.	54
Модуль 2 Количественный анализ	Л ЛЗ	Лекции – презентации (PowerPoint). Лабораторные эксперименты. Выполнение контрольного задания, тестирование, индивидуальные контрольные работы, консультации.	54
Всего часов			108
Часов в интерактивной форме			12
Лекций			4
Лабораторных работ			8

**РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**  
составленную Поддубных Л.П. для студентов Института Пищевых  
производств, направление подготовки  
**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**  
Профиль:  
Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Рабочая программа по дисциплине «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного 12 марта 2015 г.

В программе системно изложены основные положения теоретических основ аналитической химии, основы качественного и количественного анализа, физико-химических методов анализа. В лекционном материале подробно рассматриваются теоретические вопросы, которые способствуют глубокому пониманию сущности аналитической химии. Практический курс построен таким образом, чтобы студенты могли освоить основные аналитические приемы, получили навыки практической работы. Исследовательская часть программы способствует более глубокому изучению дисциплины и формирует у студентов способности к самостоятельной деятельности, тем самым формируя основные профессиональные компетенции. В результате этих исследований студенты должны быть способными к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

Материал в программе представлен последовательно, методически грамотно, с учетом современных требований для изучения предмета.

Целевое назначение, актуальность, соответствие требованиям и уровень изложения позволяет рекомендовать данную программу для изучения дисциплины «Аналитическая химия».

Рецензент

Дурнев В.Ф., канд. химических наук,  
генеральный директор ООО «МедПроект»

