

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

*З.О. Батыгов* 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.05.01

Фундаментальная и прикладная химия

**Программа:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии

**Форма обучения:** очная

МАГАС 20 18 г.

Составители рабочей программы

доцент, к.т.н. Бокова Л.М. / Бокова Л.М. /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 6 от «24» апреля 20 18 г.

/ Заведующий кафедрой

Султыгова З.Х. / Султыгова З.Х. /

Сос Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 1 от «28» апреля 20 18 г.

Председатель учебно-методического совета

Заведующий кафедрой Плиева А.М. / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «23» мая 20 18 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

Протокол заседания № 4 от «22» мая 20 18 г.  
Председатель учебно-методического совета университета Хашагульгов Ш.Б. / Хашагульгов Ш.Б. /

Программа рассмотрена на заседании

протокол № 5 от «23» мая 20 18 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целями освоения дисциплины «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов» являются:**

- подготовка специалистов, в полной мере владеющих основами аналитической химии, ее методами;
- подготовка специалистов, способных принимать участие в аналитическом контроле пищевых производств;
- обучение студентов теоретическим и практическим основам химических, физико-химических и физических методов количественного анализа и идентификации веществ;
- освоение студентами теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- развитие у студентов химического и профессионального мышления.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов» относится к вариативной части дисциплин по выбору; изучается в 8 семестре. Информационно и логически связана со следующими дисциплинами: неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия, физические методы исследования, химические основы биологических процессов, физика, математика.

Таблица 2.1.

**Связь дисциплины «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов» с предыдущими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов»	Семестр изучения
Б1.Б.6	Математика	1-4
Б1.Б.7	Физика	1-4
Б1.Б.12	Неорганическая химия	1,2
Б1.Б.13	Аналитическая химия	3,4
Б1.Б.14	Органическая химия	5,6
Б1.Б.15	Физическая химия	5,6
Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	6
Б1.Б.20	Физические методы исследования	8

Таблица 2.2.

**Связь дисциплины «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, последующие дисциплине «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов»	Семестр изучения
Б1.В.ДВ.2	Методы органического синтеза	9
Б1.В.ОД.4	Теоретические основы неорганической химии	9

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**знать:**

- место аналитической химии в системе наук;
- существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии.

**уметь:**

- применять в практической деятельности химические методы анализа для контроля качественного и количественного состава веществ;
- проводить анализ многокомпонентных смесей;

**владеть:**

- методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения;
- основами теории аналитической химии;
- навыками химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и материалов;
- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химического эксперимента;
- методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общекультурных (ОК) - ОК-6;
- б) общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-5;
- б) профессиональных (ПК) – ПК-1, ПК-2.

Таблица 3.1.

**Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины  
«Методы органического синтеза», с временными этапами освоения ее содержания**

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ОК-6	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	8
ОПК-5	Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	8
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	8
ПК-2	Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	8

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

##### Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	86	86
Лекции	28	28
Лабораторные занятия	56	56
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	58

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ  
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ  
ЗАНЯТИЙ**

Таблица 5.1.

**Структура и содержание дисциплины**

№№ п/п	Раздел дисциплины	Се- ме- ст р	Нед еля семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемо- сти (по семестрам)
				лекц	лаб. раб.	Сам .раб	
1.	Задачи и перспективы аналитической химии пищевых продуктов	8	1	2	-	6	
2.	Некоторые аспекты применения физических и физико-химических методов для анализа пищевых продуктов.	8	2	2	-	6	
3.	Методы количественного анализа основанные на измерении количества реактива, израсходованного на реакцию с определяемым ионом- кислотно-основное титрование;-окислительно-восстановительное титрование;-осадительное;-комплексометрическое .	8	3-4	4	4	6	
4.	Электрохимические методы анализа: -потенциометрические методы анализа. - кондуктометрический метод анализа. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Полярнографический метод анализа. Современные разновидности полярнографического анализа. Инверсионная вольтамперометрия. Кулонометрический метод анализа	8	5-6	4	12	6	Тест №1
5.	Оптические методы анализа. -Фотометрический метод анализа -Атомно-абсорбционный анализ. -Атомно-абсорбционная спектроскопия с электротермическим способом подготовки пробы. -Атомно-абсорбционная спектроскопия с подготовкой пробы методом «холодного пара» -Рефрактометрический анализ.	8	7-8	2	18	6	



	-Поляриметрический метод анализа. -Люминесцентный метод анализа. -Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа						
6.	Физико-химические методы разделения и концентрирования. -Методы маскирования -Методы разделения и концентрирования - Осаждение и соосаждение. -экстракция. -электрохимические методы разделения. -Методы испарения. -Хроматографические методы анализа.	8	9,10	4	12	6	Тест №2
7.	Ионометрические методы анализа продуктов пищевой промышленности.	8	11	2	4	6	
8.	Исследование полифенольных соединений методом гель-хроматографии в сочетании с тонкослойной хроматографией и спектрофотометрией.	8	12	2	2	6	
9.	Современные методы определения белка в соках, молоке и других пищевых продуктах.	8	13, 14	4	4	6	
10.	Использование методов математической статистики в аналитической химии.	8	15	2	-	4	
	<b>Итого:</b>			<b>28</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	

Таблица 5.2.

**Конкретизация результатов освоения дисциплины**

<i>ОК-6 Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</i>		
<b>Знать:</b> теоретические основы безопасности жизнедеятельности, средства и методы повышения безопасности социальной среды, анатомо-физиологические последствия воздействия на	<b>Уметь:</b> следовать этическим и правовым нормам поведения; противостоять проявлениям коррупции; использовать знания педагогики и психологии при решении профессио-	<b>Владеть:</b> методикой разработки мероприятий по борьбе с коррупцией; навыками делового общения, межличностных отношений, навыками выстраивания собственного поведения с учетом окружения.

человека трав-мирующих, вредных и пора-жающих факторов; средства и методы борьбы с коррупцией; антропогенные причины совершения ошибок и создания опасных ситуаций; роль сознания и бессознательного в регуляции поведения человека; структуру мотивации и психи-ческой регуляции поведения человека, его деятельности.	нальных задач; разрабаты-вать мероприятия по повышению безопасности и производственной дея-тельности; эффективно применять средства защи-ты от негативных воздей-ствий.	
<i>ОПК-5 Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений</i>		
<b>Знать:</b> основные методы, способы и средства получе-ния, хранения, переработки информации; принципы об-работки информации.	<b>Уметь:</b> осуществлять по-иск и анализ научной ли-тературы, формулировать выводы и предложения.	<b>Владеть:</b> приемами само-стоятельного составления плана исследования и отчета.
<i>ПК-1 Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты</i>		
<b>Знать:</b> методы эксперимен-тальных исследований в хи-мии, метод регрессионного анализа; методы оптимиза-ции экспериментальных ис-следований; способы плани-рования эксперимента; воз-можности в области исполь-зования аппаратуры и обору-дования для выполнения ис-следований.	<b>Уметь:</b> осуществлять вы-бор оборудования и мето-дик для решения конкрет-ных задач, эксплуатиро-вать современную аппа-ратуру и оборудование; планировать химический эксперимент; обрабаты-вать экспериментальные данные.	<b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой и методиками обработки экспериментальных резуль-татов.
<i>ПК-2 Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</i>		
<b>Знать:</b> технические данные современной аппаратуры, це-лью получения достоверных результатов научных исследований.	<b>Уметь:</b> использовать сов-ременную аппаратуру при проведении научных ис-следований.	<b>Владеть:</b> навыками работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.

## Содержание дисциплины

### Введение

**Задачи и перспективы аналитической химии пищевых продуктов.** Значение дисциплины в развитии естествознания, техники, экономики. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности, экспрессности анализа; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ.

**Некоторые аспекты применения физических и физико-химических методов для анализа пищевых продуктов.**

Связь предмета со специальностью. Необходимость контроля качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья.

**Методы количественного анализа, основанные на измерении количества реактива, израсходованного на реакцию с определяемым ионом.**

Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое, обратное и косвенное титрование. Точность титриметрических определений. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Химические и физико-химические методы установления конечной точки титрования. Стандартизация растворов. Требования к исходным веществам. Метод отдельных навесок и пипетирования.

**Кислотно-основное титрование.** Метод нейтрализации. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода типы кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам Показатель титрования рТ. Кривые кислотно-основного титрования. Понятие о потенциометрическом и кондуктометрическом титровании.

**Окислительно-восстановительное титрование.** Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования Физико-химические методы обнаружения конечной точки титрования.

**Осадительное титрование.** Общая характеристика титриметрических методов осаждения. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами. Индикаторы.

**Комплексометрическое титрование.** Реакции комплексообразования, применяемые в титрометрии и требования к ним: скорость реакции, стехиометрия, величина константы устойчивости Комплексометрия. Особенности комплексообразования металлов с ЭДТА. Титрант метода, его приготовление, стандартизация.

**Электрохимические методы анализа.** Основные понятия и классификация электрохимических методов анализа: по природе источника электрической энергии в системе; по способу применения электрохимических методов; по механизму протекания процессов.

**Потенциометрические методы анализа.** Сущность и теоретические основы метода. Измерение потенциала. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Индикаторные электроды рН-метрии: водородный, хингидронный, стеклянный (устройство электродов, механизм протекающих процессов, уравнения потенциала для указанных электродов). Классификация ионселективных электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Прямая потенциометрия: сущность метода, достоинства и недостатки, область применения. Потенциометрическое титрование (косвенная потенциометрия). Сущность метода. Выбор индикаторного электрода. Типы реакций, лежащих в основе потенциометрического титрования.

Кривые потенциометрического титрования (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Компенсационный и некомпенсационный методы потенциометрического титрования. Применение потенциометрического титрования. Достоинства потенциометрического анализа. Аппаратура для потенциометрического анализа.

**Кондуктометрический метод анализа.** Теоретические основы метода. Сущность метода. Связь концентрации растворов с электропроводностью. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации по данным измерения электропроводности с помощью градуировочного графика и расчетным способом. Кондуктометрическое титрование. Типы кривых кондуктометрического титрования. Установка для проведения кондуктометрических измерений. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании.

**Полярографический метод анализа.** Сущность метода. Электрохимическая ячейка. Полярография – вольтамперометрия на ртутном капающем электроде. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Уравнение полярографической волны Ильковича – Гейровского. Потенциал полуволны, факторы, влияющие на его величину. Высота волны. Предельный диффузионный ток. Связь величины диффузионного тока с концентрацией (уравнение Ильковича). Качественный и количественный анализ. Полярографические максимумы, причины их возникновения и способы их устранения. Условия проведения полярографического анализа. Определение неорганических и органических соединений. Чувствительность и разрешающая способность метода. Дифференциальная полярография постоянного тока и современные разновидности вольтамперометрии: инверсионная, переменноточковая вольтамперометрия, хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография); полярография переменного тока с наложением синусоидального и прямоугольного напряжения, импульсная. Рабочие электроды в полярографии и вольтамперометрии: ртутный капающий электрод; твердые стационарные электроды (ртутный, графитовый, металлические), вращающиеся электроды, пленочные, модифицированные электроды. Методы количественных определений: стандартных растворов, градуировочного графика, добавок.

Аппаратура: простейшая полярографическая установка, современные анализаторы.

Амперометрическое титрование, сущность метода, область применения и преимущества.

**Кулонометрический анализ.** Теоретические основы метода. Законы Фарадея. Способы определения количества электричества: хронометрический, графический, с помощью кулонометра. Прямая кулонометрия: сущность, применение.

Кулонометрическое титрование: потенциостатическая и гальваническая кулонометрия. Особенности применения и преимущества по сравнению с другими титриметрическими методами. Аппаратура (интеграторы, кулонометры).

#### **Оптические методы анализа**

**Фотометрический метод анализа.** Сущность метода. Цвет и спектр. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Сущность методов, достоинства и недостатки, применение. Объединенный закон светопоглощения Бугера – Ламберта – Бера – Бернара. Оптическая плотность ( $D$  или  $A$ ) и светопропускание ( $T$ ). Коэффициент поглощения ( $K$ ), коэффициент погашения: удельный ( $E$ ) и молярный ( $\epsilon$ ). Связь между коэффициентом поглощения и молярным коэффициентом погашения. Количественный фотометрический (молекулярно-абсорбционный) анализ. Условия проведения: способы получения окрашенных соединений, выбор фотометрической реакции, длины волны поглощаемого света, длины кюветы. Расчет концентрации по градуировочному графику, методу одного стандарта, добавок стандарта, по молярному коэффициенту погашения. Одно- и двухлучевые фотоэлектроколориметры: устройство, принцип работы.

#### **Атомно-абсорбционный анализ (спектроскопия) ААС.**

Классификация спектральных методов. Спектры испускания и по-глошения атомов. Основной закон светопоглощения. Сущность ААС. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра: источник излучения, атомизатор, монохроматор, детектор. Атомно-абсорбционный спектрофотометр «Спираль-14». Определение ртути методом «холодного пара» на анализаторе «Юлия». Количественный анализ методом ААС.

#### **Рефрактометрический метод анализа.**

Преломление света на границе двух сред. Показатель преломления: относительный и абсолютный. Зависимость показателя преломления от диэлектрической проницаемости среды, природы вещества и его плотности, длины волны падающего света, температуры и давления. Измерение величины показателя преломления. Угол полного внутреннего отражения.

Аппаратура: рефрактометры типа Аббе и Пульфриха, их особенности.

Удельная и молекулярная рефракция. Идентификация вещества по величине молекулярной рефракции. Применение рефрактометрии в анализе. Методы количественных определений компонента в анализируемом растворе.

#### **Поляриметрический метод анализа.**

Сущность поляриметрического метода анализа. Получение плоскополяризованного света. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Угол вращения плоскости поляризации и его зависимость от толщины слоя, концентрации раствора и индивидуальных свойств оптически активного вещества. Удельное вращение плоскости поляризации и ее зависимость от различных факторов (природы и концентрации вещества, длины волны поляризуемого света, температуры и природы растворителя). Принципиальная схема поляриметрических измерений. Виды поляриметров. Назначение основных узлов прибора. Применение поляриметрии для определения концентрации оптически активных веществ и идентификации.

#### **Люминесцентный метод анализа.**

Сущность явления люминесценции. Механизм возникновения свечения. Закон люминесценции Стокса – Ломмеля. Энергетический и квантовый выход люминесценции. Закон С.И.Вавилова. Зависимость энергетического и квантового выходов от длины волны возбуждающего света. Классификация люминесценции по методу возбуждения и длительности свечения. Правило зеркальной симметрии спектров возбуждения и люминесценции. Зависимость выхода и интенсивности люминесценции от концентрации люминесцирующего вещества, температуры, рН раствора. Случаи тушения люминесценции: концентрационное, температурное, посторонними примесями. Качественный люминесцентный анализ. Количественный люминесцентный анализ. Важнейшие реагенты в люминесцентном анализе. Виды количественного анализа: метод стандартных серий, метод построения градуировочного графика, метод добавок, титрование с применением люминесцирующих индикаторов.

Аппаратура люминесцентного (флуоресцентного) анализа.

#### **Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа.**

Сущность нефелометрического и турбидиметрического методов анализа и область применения. Рассеяние и поглощение света растворами, содержащими взвешенные частицы. Зависимость интенсивности светорассеяния в нефелометрии от различных факторов. Уравнение Рэлея.

Условия, определяющие прямую пропорциональность между рассеивающей способностью и концентрацией диспергированного вещества. Определение интенсивности светового потока при турбидиметрических измерениях. Условия проведения определений при нефелометрическом и турбидиметрическом анализе. Аппаратура: нефелометры и турбидиметры. Фототурбидиметрическое титрование.

### **Физико-химические методы разделения и концентрирования**

#### **Методы маскирования.**

Сущность и назначение методов маскирования. Виды маскирования. Группы маскирующих веществ. Индекс маскирования.

#### **Разделение и концентрирование.**

Необходимость методов разделения и концентрирования. Сущность методов разделения и концентрирования. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования: коэффициент распределения ( $D$ ), степень извлечения ( $R$ ), коэффициент разделения ( $B\Delta/\alpha$ ), коэффициент концентрирования ( $S_k$ ).

#### **Осаждение и соосаждение – как методы разделения.**

**Экстракция.** Сущность. Условия экстракции. Скорость экстракции. Классификация экстракционных процессов по: природе и свойствам экстрагентов, типу соединений, переходящих в органическую фазу, способам осуществления экстракции.

Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная.

**Электрохимические методы разделения:** метод цементации, электрофорез (фронтальный и зонный), современный вариант – капиллярный электрофорез.

**Методы испарения:** дистилляция, отгонка, сублимация.

Другие методы разделения и концентрирования: управляемая кристаллизация, диффузные методы, фильтрация, седиментация и ультрацентрифугирование.

#### **Хроматографические методы анализа.**

Сущность хроматографии. Возможности метода. Классификация по агрегатному состоянию среды, механизму разделения компонентов, форме проведения хроматографического процесса.

*Ионообменная хроматография.* Выбор сорбента в зависимости от природы анализируемой смеси. Химизм процессов, протекающий на ионитах. Свойства, определяющие качество ионита.

Ионообменная емкость, сорбционные ряды для различных ионитов. Применение ионообменной хроматографии.

*Распределительная (экстракционная) хроматография.* Сущность и физико-химические основы метода. Подвижные и неподвижные носители. Распределительная жидкостная хроматография.

Формы ее проведения: колоночная, бумажная и тонкослойная.

*Осадочная хроматография.* Ее сущность и область применения. Последовательность процесса осаждения и порядок расположения осадков на хроматограмме. Выбор осадителя. Ряды растворимости.

*Газовая (газожидкостная и газоадсорбционная) хроматография.* Сущность метода. Понятие о теории метода. Хроматограмма, хроматографический пик, его характеристики. Параметры удерживания. Параметры разделения: степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок. Влияние температуры на разделение.

Принципиальная схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа «Цвет-500» и их назначение. Источники потока газа – носителя.

Дозировка и введение пробы в хроматограф. Хроматографические колонки: материалы, форма и размеры колонок. Детекторы, их назначение и классификация по принципу действия и форме записи. Регистрирующие устройства. Методы хроматографии в зависимости от способа перемещения анализируемой смеси: проявительный (элюэнтный), вытеснительный и фронтальный. Интегральная и дифференциальная хроматограммы. Критерии качественной и количественной расшифровки: время удерживания и площадь пика. Методы качественных определений: метод эталонных веществ, метод добавок и табличный метод.

Количественные определения. Метод построения градуировочного графика (абсолютной градуировки). Метод внутренней нормализации и метод внутреннего стандарта. Вычисление поправочных коэффициентов.

**Ионометрические методы анализа продуктов пищевой промышленности.** Кальцийселективные электроды. Калий – и натрийселективные электроды. Медьселективные электроды. Нитрат селективные электроды. Галогенид селективные электроды. Цианидселективные электроды .

**Исследование полифенольных соединений методом гель-хроматографии в сочетании с тонкослойной хроматографией и спектрофотометрией**

**Современные методы определения белка в соках, молоке и других пищевых продуктах.**

Химические методы определения белковых соединений. Формальное титрование. Иодометрический метод. Фотометрические методы. Электрофорез.

**Использование методов математической статистики в аналитической химии.**

Правильность и точность анализа, классификация ошибок, систематические и случайные ошибки. Грубые ошибки. Методы проверки правильности результатов анализа. Случайные ошибки. Воспроизводимость результатов анализа. Закон нормального распределения случайных ошибок. Методы оценки точности результатов анализа.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается изложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ряд других справочных таблиц.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционные занятия проводятся 1 раза неделю в объеме 2 часов в 8 семестре. Лабораторные занятия проводятся еженедельно в объеме 4 часов в неделю. После

окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Основы аналитической химии. В 2-х кн. /Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2005.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия, в 2-х кн., М.: Дрофа, 2002.
3. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2001. 463 с.
4. Практикум по физико-химическим методам анализа./Под ред. Петрухина О.М. М.: Химия, 1989

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 7.1.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Задачи и перспективы аналитической химии пищевых продуктов.	8	собеседование, тестовый контроль
2.	Некоторые аспекты применения физических и физико-химических методов для анализа пищевых продуктов.	8	собеседование, тестовый контроль
3.	Методы количественного анализа, основанные на измерении количества реактива, израсходованного на реакцию с определяемым ионом.	8	собеседование, тестовый контроль
4.	Электрохимические методы анализа.	8	собеседование, тестовый контроль
5.	Оптические методы анализа	10	собеседование, тестовый контроль



6.	Физико-химические методы разделения и концентрирования	6	собеседование, тестовый контроль
7.	Хроматографические методы анализа	10	собеседование, тестовый контроль

### 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) Основная литература:

1. Основы аналитической химии. В 2-х кн. /Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2005.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия, в 2-х кн., М.: Дрофа, 2002.
3. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2001. 463 с.
4. Практикум по физико-химическим методам анализа. /Под ред. Петрухина О.М. М.: Химия, 1989
5. Физико-химические методы анализа. / Под ред. Алесковского А.И., Л.: Химия, 1988
6. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа, Л.: Химия, 1984
7. Барковский В.Ф., Городовцева Т.Б., Торонова Н.Б. Основы физико-химических методов анализа. – М.: Высшая школа, 1983.
8. Бабко А.К. и др. Физико-химические методы анализа. – М.: Высшая школа, 1968.
9. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения. Кн.2. Методы химического анализа / Под ред. Ю.А. Золотова / - 2е изд. – М.: Высшая школа, 2002.
10. Крешков А.П. Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 1976. Т.1,2,3.

#### **б) Дополнительная литература**

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. Кн.2. Физико-химические методы анализа. – М.: Высшая школа, 1989.
2. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. – М.: Химия, 1993.
3. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. – М.: Химия, 1990.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

[http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)  
<http://alhimic.ucoz.ru/load/26>  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>  
<http://www.xumuk.ru>  
<http://chemistry.narod.ru>  
<http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Теоретический курс**

- лекционные аудитории;
- учебно-исследовательская лаборатория.

#### **Лабораторный практикум:**

- фотоэлектроколориметр КФК-2МП с вычислительным блоком,
- хроматограф газовый «Цвет-500» с компьютером,
- рН-метр-милливольтметр 150,
- рефрактометр ПРФ-454БМ,
- сушильный шкаф,
- электронная муфель-ная печь ЭМП 010.
- весы аналитические, технические.
- спектрофотометр СФ-46.
- иономеры И130, Эксперт, Аквилон.
- атомно-абсорбционный спектрометр «Квант Z-ЭТА» с программным обеспечением и набором ламп.
- газовый хроматограф «Кристалл» с детекторами по теплопроводности, электронному захвату и капиллярными колонками.
- оборудование для тонкослойной хроматографии.
- ИК-спектрометр.
- мерная посуда, ступки для пробоподготовки, чашки, тигли.
- центрифуга.