

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

Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ 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
2021**

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.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Таблица 1.1.

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	B	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	5-6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	B/03.6	6

26.003 «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов»	A	Управление стадиями работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	7	Проектирование особо сложных изделий из наноструктурированных композиционных материалов	C/03.7	7
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	B	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	B/01.6	6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	B/02.6	6
				Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	B/06.6	6
26.013 «Специалист по контролю качества биотехнологического производства препаратов для растениеводства»	A	Контроль качества химической и биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса	6	Контроль качества сырья и материалов в организации по производству биопрепаратов для растениеводства	A/01.6	6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов» относится к дисциплинам 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.О.12	Математика	1-4
Б1.О.13	Физика	1-4
Б1.О.04	Неорганическая химия	1,2
Б1.О.21	Аналитическая химия	3,4
Б1.О.05	Органическая химия	5,6
Б1.О.06	Физическая химия	5,6
Б1.О.16	Химические основы биологических процессов	6
Б1.О.17	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.01.02	Методы органического синтеза	9
Б1.В.06	Теоретические основы неорганической химии	10

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- место аналитической химии в системе наук;
- существование 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:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения			
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2-1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2-2.. Способен видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения. Формирует план-график реали-	Знать: — принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы; — основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности. Уметь: — разрабатывать концепцию проекта обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные применения; — уметь предвидеть результат деятельности планировать действия для достижения результата; — прогнозировать проблемные

		<p>зации проекта и план контроля за его выполнением.</p> <p>УК-2-3. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>УК-2-4. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>УК-2-5. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>	<p>ситуации и риски в проектной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения; — навыками конструктивного возникающих разногласий и конфликтов.
--	--	---	---

Общепрофессиональные (ОПК) компетенции и индикаторы их достижения

ОПК-2	<p>Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основы техники безопасности в химической лаборатории</p> <p>Уметь: правильно с точки зрения техники безопасности обращаться со стеклянной химической посудой и реактивами</p> <p>Владеть: основами безопасного проведения химического эксперимента</p>
		<p>ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	

Профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения

ПК-1	<p>Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической промышленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-1.1 Проводит экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования в рамках предложенного плана</p> <p>ПК-1.2. Систематизирует информацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартные приемы выполнения простейших аналитических опытов; - типы функциональных материалов в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембранные, сенсоры и др. - фундаментальные критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в ХТС, основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять типовые приемы анализа веществ и материалов; - пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса аналитической химии; - систематизировать материалы по составу, свойствам и функциональному назначению; - оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру; - использовать теоретические представления для обоснования выбора того или иного метода анализа; - грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе; - оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартными инструментальными методами исследования органических веществ и материалов; - навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований.
------	--	--	--

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	106	106
Лекции	46	46
Лабораторные занятия	60	60
Самостоятельная работа студентов	38	38

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

5.1. Структура дисциплины

Таблица 5.1.

№№ п/п	Раздел дисциплины	Се- ме- ст- р	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемос- ти (по семестрам)
			лекции	лаб. раб.	Сам .раб	
1.	Задачи и перспективы аналитической химии пищевых продуктов	8	2	-	2	
2.	Некоторые аспекты применения физических и физико-химических методов для анализа пищевых продуктов.	8	4	-	4	

3.	Методы количественного анализа основанные на измерении количества реагента, израсходованного на реакцию с определяемым ионом- кислотно-основное титрование; -окислительно-восстановительное титрование; -осадительное; -комплексонометрическое .	8	6	6	4	
4.	Электрохимические методы анализа: -потенциометрические методы анализа. - кондуктометрический метод анализа. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Полярографический метод анализа. Современные разновидности полярографического анализа. Инверсионная вольтамперометрия.Кулонометрический метод анализа	8	6	10	4	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. -Поляриметрический метод анализа. -Люминесцентный метод анализа. -Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа	8	6	16	4	
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	6	10	4	Тест №2
7.	Ионометрические методы анализа продуктов пищевой промышленности.	8	4	6	4	
8.	Исследование полифенольных соединений методом гель-хроматографии в сочетании с тонкослойной хроматографией и спектрофотометрией.	8	4	6	4	
9.	Современные методы определения белка в соках, молоке и других пищевых продуктах.	8	4	6	4	

10.	Использование методов математической статистики в аналитической химии.	8	4	-	4	
	Итого:		46	60	38	

5.2. 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 реагента, израсходованного на реакцию с определяемым ионом.

Методы титrimетрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титrimетрическом анализе. Виды титrimетрических определений: прямое, обратное и косвенное титрование. Точность титrimетрических определений. Способы выражения концентрации растворов в титrimетрическом 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.

Осаждательное титрование. Общая характеристика титrimетрических методов осаждения. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами. Индикаторы.

Комплексонометрическое 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 pH-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, переменнотоковая 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 (ϵ). 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-глощения атомов. Основной закон светопоглощения. Сущность ААС. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра: источник излучения, атомизатор, монохроматор, детектор. Атомно-абсорбционный спектрофотометр «Сpirаль-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 поляризованного 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, pH раствора. Случай 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 анализах. 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 (BA/a), коэффициент концентрирования (S_k).

Осаждение и соосаждение – как методы разделения.

Экстракция. Сущность. Условия экстракции. Скорость экс-тракции. 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 ультрацен-трифугирование.

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 вещественных смесей, 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 реагентов, 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 2 раза неделю в объеме 4 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

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Таблица 7.1.

<i>Номер раздела</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Задачи и перспективы аналитической химии пищевых продуктов.	4	собеседование, тестовый контроль
2.	Некоторые аспекты применения физических и физико-химических методов для анализа пищевых продуктов.	6	собеседование, тестовый контроль
3.	Методы количественного анализа, основанные на измерении количества реагента, израсходованного на реакцию с определяемым ионом.	6	собеседование, тестовый контроль
4.	Электрохимические методы анализа.	6	собеседование, тестовый контроль
5.	Оптические методы анализа	6	собеседование, тестовый контроль
6.	Физико-химические методы разделения и концентрирования	4	собеседование, тестовый контроль

7.	Хроматографические методы анализа	6	собеседование, тестовый контроль
----	-----------------------------------	---	--

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для собеседования

Тема: «Классификация методов исследования пищевого сырья и продуктов

1. Перечислить основные классификационные принципы методов исследования пищевого сырья и продуктов.
2. В чем состоит принципиальное различие инструментальных и органолептических методов исследования пищевых продуктов?
3. Дать краткую характеристику физических методов исследования пищевых продуктов.
4. Дать краткую характеристику физико-химических методов исследования пищевых продуктов.
5. Дать краткое описание биохимических методов исследования пищевых продуктов.
6. Привести примеры применения химических методов для анализа пищевых продуктов.

Тема: «Комплексная оценка качества и безопасности пищевого сырья и продуктов. Основные понятия и термины»

1. Какие характеристики входят в понятие «качество» пищевых продуктов? Дать их краткое описание.
2. Что включает понятие доброкачественности пищевого сырья и продуктов?
3. Что включает понятие «пищевая ценность»?
4. Как производится оценка качества пищевых продуктов?
5. Дать характеристику единичных и комплексных показателей качества.
6. Что такое коэффициент весомости?
7. Перечислить основные типы контроля качества пищевых продуктов.

Тема: «Общие принципы анализа и подготовки проб. Органолептические методы оценки качества пищевых продуктов

1. Дать описание терминов «разделение», «концентрирование» и «выделение». В чем состоит принципиальная разница этих определений?
2. Дать определение понятия «аналитический цикл».
3. Что такое лабораторный образец?
4. Дать определение органолептической оценки качества пищевых продуктов.
5. Перечислить и обосновать последовательность определения органолептических показателей.
6. Дать описание терминов «букет» и «аромат» пищевых продуктов. В чем состоит их различие?
7. Что такое сенсорный анализ?
8. Дать краткое описание основных терминов сенсорного анализа.
9. Дать характеристику балловых систем оценки качества пищевых продуктов. Привести примеры используемых балловых систем.

Тема: «Инструментальные методы исследования реологических свойств пищевых продуктов

1. Дать характеристику понятия реологии как науки.
2. Перечислить основные понятия реологии.
3. Дать краткую характеристику коагуляционных структур.
4. Дать краткую характеристику конденсационно-кристаллизационных структур.
5. Что такое вискозиметрия?
6. В чем состоят особенности измерений деформации пищевых смесей.
7. В чем состоят особенности измерений вязкости пищевых смесей?
8. Дать краткое описание основных типов вискозиметров.

Тема: «Физико-химические методы исследования состава и свойств пищевого сырья и продуктов»

1. Перечислить основные показатели, характеризующие химический состав пищевого сырья.
2. Дать описание метода определения содержания влаги в пищевом сырье и продуктах.
3. Дать описание принципов метода определения содержания жира в пищевом сырье и продуктах.
4. Дать описание метода определения содержания белка в пищевом сырье и продуктах.
5. Дать описание метода определения содержания золы в пищевом сырье и продуктах.
6. Дать описание метода определения содержания титруемой кислотности в пищевом сырье и продуктах.
7. Дать краткое описание принципов рефрактометрии.
8. Привести примеры применения рефрактометрии для анализа состава пищевых продуктов.
9. Теоретические основы люминесцентных методов. Основные понятия и характеристики люминесценции.
10. Перечислить методы люминесцентного анализа и привести примеры их применения для определения доброкачественности пищевого сырья.
11. Дать краткое описание принципов измерения активной кислотности (pH) пищевого сырья и продуктов.
12. Дать описание индикаторных электродов и электродов сравнения.
- 13 Устройство и принцип работы pH -метра.

Тема: «Спектроскопия. Использование спектров для определения химического состава и безопасности сырья и готовой продукции»

1. Привести примеры применения спектральных методов для анализа состава и свойств пищевых продуктов.
2. Дать описание метода атомно-эмиссионной спектроскопии.
3. Привести примеры применения для анализа пищевых продуктов, указать точность метода.
4. Дать описание метода атомно-абсорбционной спектроскопии. Привести примеры применения для анализа пищевых продуктов, указать точность метода.
5. Перечислить основные методы молекулярного абсорбционного анализа.
6. Закон Бугера–Ламберта–Бера и его применение для количественного анализа пищевых смесей.
7. Область применения закона Бугера–Ламберта–Бера для окрашенных объектов.
8. Выбор области для спектральных определений, подготовка проб к анализу.

Примерный комплект заданий для контрольных работ по дисциплине «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов»

Вариант 1

1. Перечислить общие принципы анализа сырья и готовых. Охарактеризовать принципы отбора проб различных пищевых продуктов и их подготовки для лабораторных работ.
2. Дать характеристику потенциометрического метода определения активной кислотности (рН) пищевых продуктов. Привести
3. При определении кислотного числа жира исследуемого пяти параллельных определений были получены следующие значения объемов 0,1 н. раствора гидроксида калия, мл: 0,35; 0,56; 0,43; 0,65; 0,52.

Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95.

Рассчитать среднее значение кислотного числа и его доверительный интервал. Объем спиртоэфирной вытяжки из продукта составляет 30 мл; масса навески исследуемого образца продукта – 5 г.

Вариант 2

1. Что такое разделение и концентрирование? Привести примеры применения этих приемов при анализе пищевых объектов.
2. Дать краткое описание методов анализа влаги в пищевых продуктах. Привести примеры.
3. Результаты пяти параллельных определений содержания влаги в образцах вареных колбасных изделий составили, %: 65,78;

Для анализа была взята навеска продукта массой 2 г и взвешена с точностью до второго знака после запятой. Представить результаты правильно. Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95. Рассчитать среднее значение содержания влаги в образце и его доверительный интервал.

Вариант 3

1. В чем состоит особенность измерения вязкости пищевых продуктов? Привести современные способы измерения и расчета вязкости пищевых объектов.
2. Дать характеристику методов атомной абсорбционной спектроскопии (ААС). Привести примеры применения метода ААС для анализа пищевых объектов.
3. Результаты пяти параллельных определений содержания белка в образцах баранины составили, %: 15,25; 13,665; 14,775; 13,62;

Для анализа была взята навеска продукта массой 3 г и взвешена с точностью до второго знака после запятой. Представить результаты правильно. Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95. Рассчитать среднее значение содержания влаги в образце и его доверительный интервал.

Вариант 4

1. Дать полную характеристику понятия «качество пищевых продуктов».
2. Дать характеристику методов атомной эмиссионной спектроскопии (АЭС). Привести примеры применения метода АЭС для анализа пищевых объектов.
3. Результаты пяти параллельных определений содержания золы в образцах продукта составили, %: 1,25; 1,365; 1,475; 1,36; 1,335.

Для анализа была взята навеска продукта массой 5 г и взвешена с точностью до третьего знака после запятой. Представить результаты правильно. Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95. Рассчитать среднее значение содержания влаги в образце и его доверительный интервал.

Вариант 5

1. Привести перечень операций для подготовки к органолептическому анализу образцов пищевых продуктов: вареных колбас, молока, овощных консервов и рыбы-сырца.
2. Дать краткое описание методов определения содержания жира в пищевых продуктах. Привести примеры.
3. При определении pH образцов свинины были получены следующие значения: 6,55; 6,70; 6,10; 5,95; 6,80.

Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95.

Рассчитать среднее значение pH и его доверительный интервал.

Вариант 6

1. Привести перечень операций для подготовки к органолептическому анализу образцов плодово-ягодных и овощных консервов в заливках.
2. Дать краткое описание метода определения содержания белка в пищевых продуктах. Привести примеры.
3. Результаты пяти параллельных определений содержания поваренной соли методом Мора в образцах вареных колбасных изделий составили, %: 2,35; 2,65; 3,75; 2,76; 2,45.

Для анализа была взята навеска продукта массой 5 г и взвешена с точностью до второго знака после запятой. Представить результаты правильно. Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95.

Рассчитать среднее значение содержания поваренной соли в образце продукта и его доверительный интервал.

Вариант 7

1. Дать общую характеристику метода молекулярной абсорбционной спектроскопии. Привести примеры применения метода для анализа пищевых продуктов.
2. Дать краткое описание метода определения содержания золы в пищевых продуктах. Привести примеры.
3. Результаты пяти параллельных определений содержания фосфатов в образцах полукопченой колбасы составили, %: 0,355; 0,365; 0,375; 0,346; 0,245.

Для анализа была взята навеска продукта массой 5 г и взвешена точностью до третьего знака после запятой.

Представить результаты правильно. Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95. Рассчитать среднее значение содержания фосфатов в образце продукта и его доверительный интервал.

Вариант 8

1. Дать описание основных принципов рефрактометрии. Привести примеры применения рефрактометрии для определения состава пищевых продуктов.
2. Дать краткое описание метода определения титруемой кислотности пищевых продуктов. Привести примеры.
3. Результаты шести параллельных определений содержания сухих веществ в образцах сладкой консервной продукции составили, %: 55,85; 57,655; 65,35; 54,35; 55,245; 56,25.

Представить результаты правильно. Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95.

Рассчитать среднее значение содержания фосфатов в образце продукта и его доверительный интервал.

Вариант 9

1. Классификация и применение хроматографических методов разделения и анализа пищевых объектов.
2. Дать краткое описание метода определения титруемой кислотности пищевых продуктов. Привести примеры.
3. Результаты пяти параллельных определений содержания растворимости образцов сухого яичного порошка составили, %: 17,85; 18,655; 15,35; 17,35; 16,245.

Представить результаты правильно. Пользуясь статистическим критерием выбраковки, провести анализ полученных результатов при доверительной вероятности 0,95. Рассчитать среднее значение содержания фосфатов в образце продукта и его доверительный интервал.

Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

Перечень вопросов к зачету

1. Задачи и перспективы аналитической химии пищевых продуктов.
2. Некоторые аспекты применения физических и физико-химических методов для анализа пищевых продуктов.
3. Физико-химические методы разделения и концентрирования.
4. Осаждение и соосаждение – как методы разделения.
5. Экстракция. Сущность. Условия экстракции.
6. Электрохимические методы разделения.
7. Хроматографические методы анализа.
8. Ионометрические методы анализа продуктов пищевой промышленности.
9. Исследование полифенольных соединений методом гель-хроматографии в сочетании с тонкослойной хроматографией и спектрофотометрией
10. Современные методы определения белка в соках, молоке и других пищевых продуктах.
11. Использование методов математической статистики в аналитической химии.
12. Классификация методов исследования пищевого сырья и продуктов
13. Комплексная оценка качества и безопасности пищевого сырья и продуктов.

- Основные понятия и термины.**
14. Общие принципы анализа и подготовки проб.
 15. Органолептические методы оценки качества пищевых продуктов.
 16. Инструментальные методы исследования реологических свойств пищевых продуктов.
 17. Физико-химические методы исследования состава и свойств пищевого сырья и продуктов.
 18. Спектроскопия. Использование спектров для определения химического состава и безопасности сырья и готовой продукции.
 19. Методы количественного анализа, основанные на измерении количества реактива, израсходованного на реакцию с определяемым ионом.
 20. Методы проверки правильности результатов анализа. Случайные ошибки.
 21. Воспроизводимость результатов анализа. Закон нормального распределения случайных ошибок.
 22. Методы оценки точности результатов анализа.

Критерии оценки ответа на зачете

Оценка	Критерии ответа
Зачтено	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
Незачтено	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

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

9.1. Учебная литература:

a) основная:

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. Алексовского 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.

6) Дополнительная литература

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. Кн.2. Физико-химические ме-тоды анализа. – М.: Высшая школа, 1989.

2. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая хи-мия. Химические методы анализа. – М.: Химия, 1993.

3. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. – М.: Химия, 1990.

9.2. Интернет-ресурсы

1. http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

9.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнгГУ

1.1.Microsoft Windows 7

- 1.2. Microsoft Office 2007
- 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
- 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
- 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
- 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для теоретического курса имеются:

- лекционные аудитории;
- учебно-исследовательская лаборатория.

Лабораторный практикум обеспечен следующим оборудованием:

- фотоэлектроколориметр КФК-2МП с вычислительным блоком,
- хроматограф газовый «Цвет-500» с компьютером,
- pH-метр-милливольтметр 150,
- рефрактометр ПРФ-454БМ,
- сушильный шкаф,
- электронная муфель-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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов» направлена на формирование компетенций: УК-2, ОПК-2, ПК-1.

Промежуточная аттестация предполагает зачет.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала для бакалавров необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания,

выполняемые в аудитории.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Рабочая программа дисциплины «Технология и физико-химические методы исследования пищевых продуктов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2021 г. № 652

Программу составила:

доцент кафедры химии



Бокова Л.М.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 10 от «21» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой

/ Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
химико-биологического факультета

Протокол заседания № 10 от «23» июня 2021 г.

Председатель учебно-методического совета

/ Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол заседания № 10 от «30» июня 2021 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

Хашагульгов Ш.Б. /

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой