



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

**Институт агроинженерии и пищевых систем**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
(профессионального обучения)  
ПО ПРОФЕССИИ 13321  
«ЛАБОРАНТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 3 РАЗРЯДА»**

**Трудоемкость – 326 ч.**

Разработчик: кафедра производства и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции

Автор: д-р техн. наук, доцент Ульрих Е.В.

г. Калининград, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	6
3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ .....	7
4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	11
4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса.....	11
4.2 Организация образовательного процесса.....	11
4.3 Кадровое обеспечение.....	11
4.4 Методические рекомендации по реализации программы.....	11
5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ	13

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа реализуется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения России от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

*Цель:* освоение слушателями профессиональных компетенций, необходимых для ведения профессиональной деятельности лаборанта химического анализа (контроль показателей качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов) и получение 4 квалификационного разряда по профессии 13321 «Лаборант химического анализа».

*Задачи:*

– приобретение комплекса знаний в области правил охраны труда при работе в испытательной лаборатории, управления документацией и записями в лаборатории, классификации химических реактивов и химической посуды, видов, назначения и устройства лабораторного оборудования; формирование умений в области приготовления растворов, взвешивания навесок на аналитических весах, фильтрования, промывания и высушивания осадков;

– приобретение комплекса знаний в области приготовления растворов нужной концентрации, качественного анализа катионов и анионов, основ методов количественного анализа (титриметрии, гравиметрии, оптических методов, рефрактометрии), статистической обработки результатов измерений; формирование умений в области проведения качественного и количественного анализа образцов разного состава, настройки аналитического оборудования, обработки результатов измерений;

– приобретение комплекса знаний в области методов отбора проб и изучения химического состава продовольственного сырья и продуктов питания животного и растительного происхождения; формирование умений в области лабораторных исследований качества и безопасности продовольственного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, ведения документации;

– приобретение комплекса знаний в области управления качеством пищевой продукции как постоянного целеустремленного процесса воздействия на всех уровнях на факторы, обеспечивающие создание продукции за данного качества, основных инструментов управления качеством технологического процесса создания пищевой продукции; формирование умений в области ведения необходимой документации по созданию систем управления качеством пищевых производств, разработки системы управления качеством НАССР.

*Категория слушателей* (требования к квалификации слушателей): лица имеющие образование не ниже среднего общего.

*Присваиваемая квалификация:* лаборант химического анализа 3-го разряда.

*Срок освоения:* 326 ч.

*Режим занятий:* 12 учебных недель.

*Форма обучения:* очная с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

**Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы. Профессиональный стандарт «Специалист по безопасности, прослеживаемости и качеству пищевой продукции на всех этапах ее производства», утвержденный приказом Минтруда № 22.007 от 02.09.2020 г.**

**ОТФ:**

– лабораторный контроль показателей безопасности и качества пищевой продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке;

– организационно-технологическое обеспечение безопасности прослеживаемости и качества пищевой продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке;

**ТФ:**

A/01.4 Проведение организационно-технических мероприятий для обеспечения лабораторного контроля показателей безопасности и качества пищевой продукции;

A/02.4 Проведение лабораторных исследований безопасности и качества пищевой продукции;

B/01.5 Организационное обеспечение безопасности, прослеживаемости и качества пищевой продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке;

B/02.5 Технологическое обеспечение безопасности, прослеживаемости и качества пищевой продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке;

**знания:**

- основы общей и аналитической химии; способы установки и проверки титров; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;

- методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;

- государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку;

- правила пользования аналитическими весами, электролизной установкой, фотокалориметром, рефрактометром и другими аналогичными приборами;

- требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов;

- процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; правила наладки лабораторного оборудования.

**умения:**

1. Подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования

Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа. Выбирать приборы и оборудование для проведения анализов. Подготавливать для анализа приборы и оборудование.

2. Приготовление проб и растворов различной концентрации. Готовить растворы точной и приблизительной концентрации. Определять концентрации растворов различными способами. Отбирать и готовить пробы к проведению анализов. Определять химические и физические свойства веществ.

3. Осуществление экологического контроля производства и технологического процесса. Подбирать соответствующие средства и методы анализов в соответствии с типом веществ. Проводить качественный и количественный анализ веществ. Осуществлять дозиметрический и радиометрический контроль внешней среды. Оценивать экологические показатели сырья и экологическую пригодность выпускаемой продукции. Осуществлять контроль безопасности отходов производства. Контролировать работу очистных, газоочистных и пылеулавливающих установок.

4. Обработка и оформление результатов анализа. Снимать показания приборов. Рассчитывать результаты измерений. Участвовать в мониторинге загрязнения окружающей среды. Оформлять первичную отчетную документацию по охране окружающей среды.

5. Соблюдение правил и приемов техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности. Владеть приемами техники безопасности при проведении химических анализов. Пользоваться первичными средствами пожаротушения. Оказывать первую помощь пострадавшему. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей). Программа представляет собой комплекс нормативно-методической документации, регламентирующей содержание, организацию и оценку результатов подготовки. Прошедший подготовку и итоговую аттестацию должен быть готов к профессиональной деятельности в качестве лаборанта химического анализа 3 разряда организациях (на предприятиях) различной отраслевой направленности независимо от их организационно - правовых форм. Подготовка по программе предполагает изучение следующих учебных дисциплин и профессиональных модулей: подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования, выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с химических и физико-химических анализов, промышленная экология и мониторинг загрязнения окружающей среды, охрана труда, электротехника.

**трудоустройство:**

- подготовка рабочего места, средств измерения, приборов, лабораторного оборудования, химической посуды и инструментов, необходимых для исследования состава сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции;
- подготовка расходных материалов, в том числе жидких, твердых, газообразных проб, растворов заданной концентрации, реактивов и питательных сред, для проведения контроля параметров сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции;
- техническое обслуживание испытательного оборудования для лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции;
- осуществление безопасного хранения, применения и транспортировки реактивов, материалов, ядовитых и огнеопасных веществ;
- проверка сроков действия применяемых аттестатов или сертификатов, свидетельств о поверке контрольно-измерительных приборов для обеспечения лабораторного контроля показателей безопасности и качества пищевой продукции;
- проведение учета и своевременной инвентаризации по всем операциям лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции;
- отбор проб по технологическому циклу в пищевой организации для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции
- проведение микробиологического и химико-бактериологического анализа состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции
- проведение спектральных и полярографических анализов состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции
- проведение химических и физико-химических анализов состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции
- проведение органолептических исследований состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции
- проведение расчетов, оценки и регистрации по регистрационным формам результатов исследований состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции
- документирование результатов лабораторных исследований состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции путем составления учетно-отчетной документации, оформления лабораторных журналов и протоколов.

## 2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование дисциплины (модуля)	Всего, ауд.час.	в том числе, час.		СРС, час	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		лекции	Лабораторно-практические занятия			
Тема 1. Введение в химическую технологию. Качественный элементный анализ.	8	4	4	14	-	конспект
Тема 2 Пользование лабораторной посудой различного назначения. Количественный элементный анализ	8	4	4	14	-	конспект
Тема 3. Основные лабораторные операции. Функциональный анализ	8	4	4	14	-	конспект
Тема 4. Гравиметрический анализ. Анализ газов	8	4	4	28	-	конспект
Тема 5. Хроматография	8	4	4	20	-	конспект
Тема 6. Титриметрический Анализ. Анализ нефти. Экстрагирование	8	4	4	20	-	конспект
Тема 7. Интерпретация показаний приборов и расчёт результатов измерений. Анализ смазочных масел, топлива, золы	8	4	4	24	-	конспект
Тема 8. Специальный блок методик по органическому синтезу. Технический анализ	8	4	4	24	-	конспект
Тема 9. Промывочные жидкости, их классификация. рН-метрия. Математическая обработка результатов анализа	8	4	4	22	-	конспект
Итоговая аттестация (экзамен)	2					2
<b>Всего</b>	<b>74</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>180</b>		<b>326</b>

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ учебной недели с начала обучения											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	А		А			А			А		И

- – учебный день;  
 А – промежуточная аттестация;  
 И – итоговая аттестация;  
 Х – нет обучения

### 3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Рабочая программа модуля «Требования, предъявляемые к испытательной лаборатории. Химические реактивы и посуда. Основные операции в химической лаборатории»

##### 3.1.1 Пояснительная записка

<u>Цель:</u>	– приобретение комплекса знаний в области правил охраны труда при работе в испытательной лаборатории, управления документацией и записями в лаборатории, классификации химических реактивов и химической посуды, видов, назначения и устройства лабораторного оборудования; формирование умений в области приготовления растворов, взвешивания навесок на аналитических весах, фильтрования, промывания и высушивания осадков.
<u>В результате изучения слушатели должны:</u>	
<u>знать:</u>	– способы приготовления калибровочных растворов при проведении лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции; – назначение и классификацию химической посуды, требования к химической посуде, средства и способы мытья химической посуды, используемой при проведении лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции; – виды, назначение и устройство лабораторного оборудования для проведения исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции; – правила сборки, подготовки к работе лабораторных установок для проведения исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции; – свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам, правила обращения с реактивами и их хранения, методики приготовления растворов различных концентраций для проведения исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции; – требования, предъявляемые к качеству проб, учету, хранению проб и оформлению документации; – классификацию реактивов по чистоте, свойствам применяемых реактивов и требования, предъявляемые к ним; – требования охраны труда, санитарной, пожарной и экологической безопасности при работе в химической лаборатории;
<u>уметь:</u>	– подготавливать индикаторные среды для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции; – анализировать состояние специализированного оборудования в процессе проведения лабораторного исследования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции; – анализировать рабочие растворы для проведения лабораторных исследований сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе произ-

	<p>водства и обращения на рынке пищевой продукции;</p> <p>– применять в процессе лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства и обращения на рынке пищевой продукции спецодежду и средства индивидуальной защиты;</p>
<u>владеть:</u>	<p>– навыками подготовки рабочего места, средств измерения, приборов, лабораторного оборудования, химической посуды и инструментов, необходимых для исследования состава сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции;</p> <p>– навыками подготовки расходных материалов, в том числе жидких, твердых, газообразных проб, растворов заданной концентрации, реактивов и питательных сред, для проведения контроля параметров сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции;</p> <p>– навыками технического обслуживания испытательного оборудования для лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и пищевой продукции;</p> <p>– навыками осуществления безопасного хранения, применения и транспортировки реактивов, материалов, ядовитых и огнеопасных веществ.</p>

### 3.1.2 Учебно-тематический план

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторно-практических работ (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
Тема 1. Введение в химическую технологию. Качественный элементный анализ.	<p>Введение в должностные инструкции. Техника безопасности при работе в химической лаборатории – 2 часа</p> <p>Цели и методы качественного анализа. Промышленная водоподготовка. Классификация химического сырья</p> <p>Методы переработки сырья – 2 часа</p>	<p>Шесть аналитических групп катионов.</p> <p>Анализ анионов трех аналитических групп – 2 часа</p> <p>Получение дистиллированной воды</p> <p>Проверка калиброванной посуды – 2 часа</p>	14 часов, конспект
Тема 2 Пользование лабораторной посудой различного назначения. Количественный элементный анализ	<p>Основы метода. Практика гравиметрического анализа</p> <p>Метод нейтрализации. Методы оксидиметрии. Иодометрия – 4 часа</p>	<p>Метода осаждения. Методы комплексонометрии – 2 часа</p> <p>Получение дистиллированной воды</p> <p>Проверка калиброванной посуды – 2 часа</p>	14 часов, конспект
Тема 3. Основные лабораторные операции. Функциональный анализ	<p>Качественный и количественный элементный анализ органических соединений, качественный анализ органических соединений по функциональным группам – 4 часа</p>	<p>Приготовление растворов по массовой доле. Решение задач. Способы мытья посуды – 2 часа.</p> <p>Определение простейших физических констант органических соединений – 2 часа</p>	14 часов, конспект
Тема 4. Гравиметрический анализ. Анализ газов	<p>Анализ газов – 4 часа</p>	<p>Способы сушки посуды</p> <p>Нагревание и прокаливание</p> <p>Измерение температуры. Приборы для измерения температуры</p>	28 часов, конспект



		<p>Определение температуры плавления</p> <p>Работа с применением высокого давления</p> <p>Газовые баллоны и обращение с ними</p> <p>Ручное измельчение. Механическое измельчение.</p> <p>Смешивание растворов. Смешивание твердых веществ.</p> <p>Виды фильтров, правила выбора, фильтрование</p> <p>Расчет, приготовление растворов разной концентрации.</p> <p>Решение задач</p> <p>Приготовление растворов по массовой доле. Решение задач.</p> <p>Приготовление растворов кислот и щелочей из более концентрированных.</p> <p>Приготовление растворов путем смешивания двух растворов различной концентрации.</p> <p>Приготовление растворов заданной нормальности, молярности. Решение задач.</p> <p>Приготовление буферных и коллоидных растворов</p> <p>Приготовление растворов из фиксаналов</p> <p>Экстрагирование</p> <p>Проведение кристаллизации</p> <p>Высушивание. Расчеты в гравиметрическом анализе.</p> <p>Выполнение взвешивания на теххимических весах.</p> <p>Выполнение взвешивания на электронных весах.</p> <p>Выполнение взвешивания на аналитических весах. – 4 часа</p>	
Тема 5. Хроматография	Общие представления. Классификация хроматографических методов – 4 часа	Ионообменная хроматография. Жидкостная хроматография. Газовая хроматография – 4 часа	20 часов, конспект
Тема 6. Титриметрический анализ. Анализ нефти. Экстрагирование	Нефть, нефти. Фракции нефти. Продукты крекинга – 4 часа	Измерение объемов Калибровка мерной посуды Метод нейтрализации Хроматометрия Методы осаждения Методы комплексометрии Способы комплексометрических титрований Примеры расчета в титриметрическом анализе – 4 часа	20 часов, конспект

Тема 7. Интерпретация показаний приборов и расчёт результатов измерений. Анализ смазочных масел, топлива, золы	Анализ смазочных масел. Анализ топлива, золы – 4 часа	Оптические методы анализа Визуальная колориметрия Фотоколориметрия Спектрофотометрия Спектральный анализ Эмиссионная спектроскопия – 4 часа	24 часа, конспект
Тема 8. Специальный блок методик по органическому синтезу. Технический анализ	Обнаружение различных органических веществ. Качественные реакции аминов. Цветные реакции фенолов. Обнаружение этилового спирта. Цветные реакции этиленгликоля и глицерина – 4 часа	Оптические методы анализа Визуальная колориметрия Фотоколориметрия Спектрофотометрия Спектральный анализ Эмиссионная спектроскопия – 4 часа	24 часа, конспект
Тема 9. Промывочные жидкости, их классификация. рН-метрия. Математическая обработка результатов анализа	Промывочные жидкости – 4 часа	рН-метрия. Правила работы с рН-метром Строение рН-метра Измерение рН – 4 часа	22 часа, конспект
Экзамен			2 часа

### 3.1.3 Промежуточная аттестация по модулю

Устный опрос.

### 3.1.4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### Основные источники

1. Аналитическая химия 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СГ10. Апарнев А.И., Лупенко Г.К., Александрова Т.П., Казакова А.А. Научная школа: Новосибирский государственный технический университет (г. Новосибирск). Год: 2017 / Гриф УМО СПО

2. Аналитическая химия 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО. Никитина Н.Г. - отв. ред. Научная школа: Национальный исследовательский университет «МИЭТ» (г. Москва-Зеленоград) Год: 2017 / Гриф УМО СПО

3. Гайдукова Б.М., Харитонов С.В. Техника и технология лабораторных работ М. ОИЦ «Академия», 2016г.

4. Гайдукова Б. М., Харитонов С. В.. Техника и технология лабораторных работ серия: Для учащихся учреждений СПО Издательство: Лань, 2016 г.

#### Дополнительные источники:

1. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ М.. Издательство: «Химия» 1973

2. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. Изд. 6-е. М.: Энергоатомиздат, 1984.- 823 с.

3. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях- Л.: Химия, 1985. - 182 с.

4. Иванов Б.И. Пожарная опасность в химических лабораториях М.: Химия. 1988- 111 с.

5. Карпов Ю.А. Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки Издательство: Бином. Лаборатория знаний. 2003

6. Коростелев П.П. Лабораторная техника химического анализа. М Химия 1997

7. Лобачев А.Л., Степанова Р.Ф., Лобачева И.В. Анализ неорганических загрязнителей питьевых и природных вод. Самара «Издательство «Самарский университет» 2006

8. Мищенко С.В., Мордасов М.М., Трофимов А.В., Чуриков А.А. Пробоотбор в системах контроля показателей качества продукции. Учебное пособие. Тамбов: Издательство ТГТУ, 2003.

9. Пряников В.И. Техника безопасности в химической промышленности. М.: Химия, 1989,- 288 с. 10. Розловский А.И. Основы техники взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами М.: Химия. 1980,- 376 с.

10. Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии М. Химия 1999.

#### **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

##### **4.1. Материально-технические условия**

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория ветеринарно-биологических дисциплин кабине № 104	Лекции Практические занятия Лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, презентации и кинофильмы; учебные плакаты, инструменты, посуда, инвентарь по нормативным требованиям, образцы дез. средств и лекарственных препаратов; методические указания по практическим занятиям; стенд правила техники безопасности при работе с животными; клиническая лаборатория.

##### **4.2 Организация образовательного процесса**

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

##### **4.3 Кадровое обеспечение**

Основную профессиональную программу от образовательной организации реализует профессорско-преподавательский состав (доктора и кандидаты наук) кафедры пищевой биотехнологии или химии.

##### **4.4 Методические рекомендации по реализации программы**

При изучении теоретического курса программы необходимо освоить вопросы, предусмотренные четырьмя модулями программы: требования, предъявляемые к химической лаборатории, химические реактивы и посуда, основные операции в химической лаборатории; теоретические основы аналитической химии, приготовление растворов, качественный анализ в соответствии с аналитическими группами катионов и анионов; основы количественного анализа (титриметрии, гравиметрии, оптических методов, рефрактометрии); статистическая обработка результатов измерений; методы отбора проб и контроля показателей качества продовольственного сырья и пищевых продуктов: молока и молочных продуктов, мяса и мясной продукции, рыбы и рыбной продукции, кормов животного и растительного происхождения, продуктов переработки плодов и овощей, зерна и продуктов его переработки, хлеба и хлебобулочных изделий; современные методы анализа (хроматография, масс-спектрометрия, белковый электрофорез в полиакриламидном геле, капиллярный электрофорез).

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и обучающимися. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитан-

ным и усвоенным ранее материалом, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции рекомендуется подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

При подготовке к практическим занятиям сначала рекомендуется внимательно прочесть конспект лекций и в учебнике материал по изучаемой теме. При необходимости можно обратиться с вопросами к преподавателю.

При подготовке к лабораторной работе обучающийся предварительно должен повторить теоретические знания, полученные на лекции по данной теме, а также самостоятельно изучить специальную литературу, рекомендованную преподавателем. При оформлении лабораторной работы в тетради обучающийся должен обязательно указать номер и тему занятия, её цель и задачи, перечень материалов и оборудования. Далее необходимо оформить ход лабораторной работы, оставив место в каждом опыте для экспериментальных данных, полученных непосредственно во время проведения исследований, а также расчетов. В конце каждого опыта должен проводиться анализ полученных данных. В конце лабораторной работы обучающийся должен подвести итоги работы. Для допуска студента к лабораторной работе преподаватель проверяет теоретическую подготовку обучающегося к каждому лабораторному занятию по вопросам, приведенным в конце каждой работы. Обучающемуся необходимо обратить внимание, что полученные экспериментальные данные должны сравниваться с нормативными документами и должен делаться анализ о соответствии / несоответствии продукта требованиям качества и безопасности.

В ходе самостоятельной работы следует использовать лекционный материал, а также несколько учебных пособий и электронных ресурсов. Рекомендуемые литературные источники для освоения программы приведены в разделе 3.

## **5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ**

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки уровня освоения раздела:

Оценки **«отлично»** заслуживает слушатель, показавший всестороннее и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания и решать задачи по программе курса, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, проявивший творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении А.

Согласовано:

Зам директора ИАПС по ПП и ДО



Н.А. Фролова

## Экзаменационные билеты

для профессии: 13321 Лаборант химического анализа

## Билет № 1

1. Аналитическая «химия как наука, ее направления, методы, разделы.
2. Рефрактометры, измерение величины показателя преломления.
3. Какое количество сахара и воды необходимо для приготовления 300г. 12% раствора сахара.

## Билет №2

1. Качественный анализ. Кислотно-основная классификация ионов.
2. Анализ по молекулярным спектрам поглощения.
3. В 80 г раствороно 4 г соли. Определить процентную концентрацию раствора.

## Билет №3

1. Первая аналитическая группа катионов.
2. Техника проведения хроматографического анализа жидкостей.
3. Как изменится скорость реакции между сернистым ангидридом и кислородом, если концентрацию  $SO_2$  увеличить в 3 раза.

## Билет №4

1. Вторая аналитическая группа катионов.
2. Техника проведения хроматографического анализа газов. Хроматограф.
3. Вычислить величину навески хлорида  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  необходимую для определения содержания в нем бария. Осадок сульфата бария кристаллический, норма его 0,5 г.

## Билет №5

1. Третья аналитическая группа катионов.
2. Анализ органических соединений. Проба Лассеня.
3. Какой объем 2Н.  $H_2SO_4$  нужен для осаждения  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ , навеска 0,4526 г.

## Билет №6

1. Четвертая аналитическая группа катионов.
2. Кондуктометрический метод анализа.
3. Вычислить содержание чистого  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  в образце технического хлорида бария. Навеска составляет 0,5956 г. Масса осадка сульфата бария после прокаливания 0,4646 г.

## Билет №7

1. Пятая аналитическая группа катионов.
2. Потенциометрический метод анализа.
3. Рассчитать фактор пересчета для весовой формы  $Al_2O_3$  по  $Al(OH)_3$  и  $Al$  по  $Al_2O_3$ .

## Билет №8

1. Шестая аналитическая группа катионов.
2. Электрогравиметрический и кулонометрический методы анализа.
3. Отклонение стрелки вправо - 7,0; 6,5; 6,0. Влево - 6,0; 5,5. Найти нулевую точку аналитических весов).

## Билет №9

1. Анализ анионов 1-3 групп.
2. Полярографический метод анализа.
3. Найти Т и N  $Na_2CO_3$ , если навеску его 0,5312 г. растворили в 100 мл.

## Билет №10

1. Анализ солей.
2. Аппаратура, электроды для потенциометрического анализа.
3. Рассчитать нормальность анализируемого вещества, если серную кислоту стандартизировали по титрованному раствору NaOH. На 10 мл. 0,12 Н раствора гидроксида натрия пошло 11,25 мл. кислоты.

Билет №11

1. Количественный анализ, классификация методов количественного анализа.
2. Гидролиз солей. Константа, степень гидролиза.
3. На титрование 10 мл раствора соли Мора пошло 12,5 мл. 0,051 Н раствора  $\text{KMnO}_4$ . Рассчитать нормальность  $\text{FeSO}_4$ .

Билет №12

1. Сущность гравиметрического анализа. Аппаратура и техника выполнения анализа.
2. Произведение растворимости, реакции осаждения в химическом анализе.
3. Определить карбонатную жесткость воды, если на титрование 100 мл. воды пошло 12,25 мл. 0,1 Н раствора соляной кислоты.

Билет №13

1. Операции гравиметрического анализа.
2. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.
3. На титрование 10 мл. раствора хлорида натрия пошло 10,26 мл. раствора нитрата серебра. Рассчитать нормальность хлорида натрия  $N = 0,1$ .

Билет №14

1. Сущность гитриметрического анализа. Техника выполнения анализа, приемы титрования.
2. Закон действия масс и его применение в аналитической химии.
3. Рассчитать общую жесткость воды, если на титрование 100 мл пошло 8,6 мл трилона Б.

Билет №15

1. Классификация методов объемного анализа. Условия и правила титрования.
2. Технический анализ неорганических соединений.
3. Вычислить электропроводность раствора по его сопротивлению 125 Ом.

Билет №16

1. Концентрация растворов, способы ее выражения.
2. Технический анализ органических соединений. Анализ нефти.
3. Рассчитать размер навески железной руды, содержащей около 25% железа, осадок  $\text{Fe}(\text{OH})_3 = 0,1\text{г}$ .

Билет №17.

1. Кислотно-основное титрование.
2. Ошибки в гравиметрическом анализе.
3. Какой объем 0,1Н раствора  $\text{HCl}$  потребуется для осаждения  $\text{Ag}$  из  $\text{AgNO}_3 = 0,6\text{г}$ .

Билет № 18

1. Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов оксидиметрии.
2. Электровесовой и кулонометрический анализ.
3. Рассчитать навеску  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  если осадок  $\text{Al}(\text{OH})_3$  аморфный = 0,2г.

Билет №19

1. Перманганатометрия. Прямое и обратное титрование в перманганатометрии.
2. Распределительная жидкостная хроматография.
3. Вычислить величину навески  $\text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , необходимой для определения содержания в нем  $\text{Ca}$ . Осадок  $\text{CaCO}_3$  кристалл, норма его 0,5г.

Билет №20

1. Приемы титрования в йодометрии.
2. Определение рН растворов в потенциометрическом методе анализе.
3. Найти фактор пересчета.  $\text{Ca}$  по  $\text{CaSO}_4$  и по  $\text{CaCO}_3$

Согласовано:

Зам директора ИАПС по ПП и ДО



Н.А. Фролова