

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)
Управления развития дополнительного образования (УРДО)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по цифровизации
и проектной работе

Р. М. Котов

" 02 " 2022 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
(профессиональная подготовка)

ПО ПРОФЕССИИ

Лаборант химического анализа (4 разряд)

Код профессии – 13321

форма подготовки – очная

Начальник УРДО

Левкина О.М.

1. Область применения программы

Учебный план и образовательная программа предназначены для подготовки квалифицированных рабочих по профессии «Лаборант химического анализа» 4 разряда.

Учебная программа разработана с учетом знаний обучающихся, имеющих образование не ниже среднего (полного) общего образования.

Основные программы профессионального обучения - программы профессиональной подготовки инженерно-технического персонала, должностям служащих, программы переподготовки инженерно-технического персонала, служащих, программы повышения квалификации инженерно-технического персонала и служащих

Опыт работы: требования к опыту практической работы не предъявляются.

Особые условия допуска к работе: минимальный возраст приема на работу 18 лет, отсутствие медицинских противопоказаний, прохождение инструктажа, обучения и проверки знаний по охране труда в химической лаборатории один раз в год.

Срок профессиональной подготовки составляет 320 часов в соответствии с профессиональный стандарт Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 сентября 2015 г. N 640н). Производственное обучение проводится в два этапа: теоретическое и практическое (производственное) обучение. Программа производственного обучения составлена так, чтобы по ней можно было обучать лаборанта химического анализа непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий. Программу производственного обучения необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Профессия – лаборант химического анализа

Квалификация: 4- й разряд

Область профессиональной деятельности выпускников: Осуществление химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения

Основная цель вида профессиональной деятельности: Обеспечение и повышение эффективности, надежности и качества водоочистки в системах водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения

Требования к результатам освоения программы подготовки квалифицированных рабочих.

Выпускник, освоивший программу, должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Исполнять воинскую обязанности¹, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Выпускник, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

1. Подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования к проведению анализа.

ПК 1.1. Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа.

ПК 1.2. Выбирать приборы и оборудование для проведения анализов.

ПК 1.3. Подготавливать для анализа приборы и оборудование

2. Приготовление проб и растворов реактивов различной концентрации.

ПК 2.1. Готовить реактивы точной и приблизительной концентрации.

ПК 2.2. Определять концентрации растворов различными способами.

ПК 2.3. Отбирать и готовить пробы к проведению анализов.

3. Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.

ПК 3.1. Подготавливать пробу к анализам.

ПК 3.2. Устанавливать градуировочную характеристику для химических и физико-химических методов анализа.

ПК 3.3. Выполнять анализы в соответствии с методиками.

4. Обработка и оформление результатов анализа.

ПК 4.1. Снимать показания приборов.

ПК 4.2. Рассчитывать результаты измерений.

ПК 4.3. Рассчитывать погрешность результата анализа.

ПК 4.4. Оформлять протоколы анализа.

5. Соблюдение правил и приемов техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности.

ПК 5.1. Владеть приемами техники безопасности при проведении химических анализов.

ПК 5.2. Пользоваться первичными средствами пожаротушения.

ПК 5.3. Оказывать первую помощь пострадавшему.

Выпускник должен знать:

основы общей, органической и аналитической химии;

способы установки и проверки титров;

назначение и классификацию химической посуды;

правила обращения с химической посудой, хранения, сушки;

правила мытья химической посуды;

механические и химические методы очистки химической посуды;

назначение и устройство лабораторного оборудования;

правила сборки лабораторных установок для анализов и синтезов;

правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования;

свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам;

правила обращения с реактивами и правила их хранения

классификацию растворов;

способы выражения концентрации растворов;

способы и технику приготовления растворов;

способы и технику определения концентрации растворов;

методы расчета растворов различной концентрации

назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям;

назначение, виды, способы и технику выполнения пробоотбора;

требования, предъявляемые к качеству проб;

устройство оборудования для отбора проб;

правила учета проб и оформления соответствующей документации;

¹ В соответствии с Федеральным законом от 28.03.1998 N 53-ФЗ "О воинской обязанности и военной службе"

основные лабораторные операции;
контроль качества анализов;
показатели качества продукции;
нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами;

технологии проведения качественного, количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами;

правила эксплуатации приборов и установок;
основы выбора методики проведения анализа;
основы метрологии
основы пищевой биотехнологии;
методы расчета, виды записи результатов эксперимента;
методику проведения необходимых расчетов;
контроль качества результатов
требования техники безопасности и охраны труда при работе с химическими реактивами и при выполнении химических операций;

классификацию опасности веществ и влияние их на здоровье человека;

нормативную документацию на загрязнение;

нормативы ПДК;

основы профгигиены и промсанитарии;

мероприятия по охране окружающей среды;

порядок сдачи химических реактивов;

способы регенерации химических реактивов

должен уметь:

готовить растворы для химической очистки посуды;

мыть химическую посуду;

обращаться с лабораторной химической посудой;

подготавливать лабораторное оборудование к проведению анализов;

пользоваться лабораторными приборами и оборудованием;

вести учет проб и реактивов;

обращаться с химическими реактивами;

готовить растворы различных концентраций;

определять концентрации растворов;

выполнять анализы в соответствии с нормативной документацией;

выбирать метод анализа согласно нормативной документации;

выполнять важнейшие аналитические операции;

определять физические свойства веществ;

снимать показания с приборов;

рассчитывать результаты и оформлять протокол анализа согласно нормативной документации;

проводить первичную и математическую обработку экспериментальных данных;

использовать нормативную документацию на предельно допустимую концентрацию (ПДК) веществ в воздухе рабочей зоны, воде, почве;

обращаться с первичными средствами защиты и пожаротушения;

соблюдать правила охраны окружающей среды.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование раздела	Общая трудоем- кость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваем- ости
			Аудиторные учебные занятия		Самостоя- тельная работа обучающ- ихся	
		всего	лекции	Лаборато- рные (практич- еские) занятия		
1.	<u>Общепрофессиональный курс</u>					
1.1.	Метрология анализа	10	6		4	Зачет
1.2.	Охрана труда и основы экологии	10	6		4	Зачет
1.3.	Введение в профессию	16	6	6	4	Зачет
1.4.	Санитария и гигиена на предприятиях пищевых и биотехнологических производств	18	8	8	2	Зачет
2.	<u>Специальный курс</u>					
2.1.	Специальные разделы химии	32	12	16	4	Зачет
2.2.	Качественный химический анализ	20	8	8	4	Зачет
2.3.	Количественный химический анализ	84	20	50	14	Зачет
2.4.	Физико-химические методы анализа	92	26	46	20	Зачет
2.5.	Экспертиза продовольственных товаров: объекты, субъекты, цели, задачи, нормативно- правовая база	10	4		6	Зачет
2.6.	Методы проведения экспертизы	10	4	4	2	Зачет
2.7.	Документационное оформление экспертизы	10	2		8	Зачет
	Консультации	2		2		
	Квалификационный экзамен	6			6	Экзамен
	Итого	320	102	140	78	320

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Дисциплина	Трудоемкость, час	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5	Неделя 6	Неделя 7	Неделя 19
1.	Общепрофессиональный курс									
1.1.	Метрология анализа	10	УП, 3							
1.2.	Охрана труда и основы экологии	10	УП, 3							
1.3.	Техника выполнения лабораторных работ	16	УП, 3							
1.4.	Санитария и гигиена на предприятиях пищевых и биотехнологических производств	18		УП, 3						
2.	Специальный курс									
2.1.	Специальные разделы химии	32		УП	УП, 3					
2.2.	Качественный химический анализ	20			УП	УП	УП, 3			
2.3.	Количественный химический анализ	84				УП	УП	УП, 3		
2.4.	Физико-химические методы анализа	92						УП		
2.5.	Экспертиза продовольственных товаров: объекты, субъекты, цели, задачи, нормативно-правовая база	10							УП	
2.6.	Методы проведения экспертизы	10							УП	
2.7.	Документационное оформление экспертизы	10								УП
	Консультации	2								К
	Квалификационный экзамен	6								КЭ

Условные обозначения

УП – Учебный процесс (лекции, лабораторные (практические) занятия); К – консультация; З – Зачет; КЭ – Квалификационный экзамен.

5. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Общепрофессиональный курс

Метрология анализа

Теоретическая часть. Классификация методов анализа, основанная на химических и физических свойствах аналитических систем. Метрологические характеристики методов анализа.

Охрана труда и основы экологии

Теоретическая часть. Определение терминов "Охрана труда", "Условия труда", "Вредный (опасный) производственный фактор", "Безопасные условия труда", "Рабочее место", "Средства индивидуальной и коллективной защиты работников", "Производственная деятельность". Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Стандарты предприятия по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы пищевых производства. Требования охраны труда перед началом производства. Требования охраны труда во время производства. Требования охраны труда в аварийных ситуациях. Требования охраны труда по окончанию производства. Инструкции по охране труда, обязательные для работников. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты. Основы экологической безопасности.

Введение в профессию

Теоретическая часть. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Факторы, влияющие на условия труда в лаборатории. Помещения специальных лабораторий и требования к ним. Средства индивидуальной защиты. Первая помощь при несчастных случаях. Классификация и назначение лабораторной посуды. Калибрование мерной посуды. Классификация и назначение лабораторного оборудования.

Лабораторные (практические) занятия. Правила составления и оформления отчета по лабораторной работе. Проверка пригодности и применение средств индивидуальной защиты. Проверка пригодности лабораторной посуды, составление дефектной ведомости. Мытье и сушка лабораторной посуды моющими средствами и с применением химических средств (хромовая смесь, перманганат калия). Калибрование пипетки Мора. Правила взвешивания на технических и аналитических весах. Взятие точной и дробной навески на аналитических весах. Работа со справочной литературой.

Санитария и гигиена на предприятиях пищевых и биотехнологических производств

Теоретическая часть. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор. Правовая и нормативная база. Гигиена воздуха. Гигиена воды. Гигиена почвы. Гигиенические требования к генеральному плану участка, территории, производственным и вспомогательным помещениям, санитарно-техническому благоустройству предприятий. Санитарная охрана окружающей среды. Санитарный режим и санитарная обработка. Гигиенические требования, предъявляемые к моющим средствам. Основные свойства и виды моющих средств. Санитарный контроль за применением моющих средств на предприятиях. Физические, механические и химические способы дезинфекции и их гигиеническая характеристика. Виды, механизм действия и условия применения химических дезинфектантов. Санитарный контроль за эффективностью дезинфекции на предприятиях. Дезинсекция и дератизация. Гигиенические особенности условий труда и профессиональные вредности на биотехнологических предприятиях. Специфика заболеваний рабочих. Оздоровительные мероприятия. Личная гигиена работников. Медицинские осмотры и гигиеническое обучение персонала.

Лабораторные (практические занятия). Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней. Стерилизация посуды и питательных сред. Устройство микроскопа. Микроскопия биологических препаратов. Методы оценки антимикробного действия физических и химических факторов.

Специальный курс

Специальные разделы химии

Теоретическая часть. Общие сведения по планированию и проведению химического анализа. Классификация химических и физико-химических методов анализа, схема аналитических определений, выбор метода исследования. Виды ошибок (погрешностей) при проведении анализа. Обработка аналитических данных с использованием приёмов математической статистики, оценка погрешностей измерения. Способы выражения состава растворов, способы приготовления растворов. Очистка веществ различными методами: возгонка, дистилляция, фильтрование, перекристаллизация, экстракция.

Лабораторные (практические) занятия. Определение плотности растворов с помощью ареометра. Приготовление растворов по точной и приблизительной навеске. Приготовление растворов разбавлением концентрированных. Приготовление растворов смешением. Приготовление растворов из фиксаналов. Проведение расчетов для приготовления растворов. Решение задач на приготовление растворов различной концентрации. Фильтрование, центрифугирование, экстрагирование жидкостей. Очистка химического вещества методом перекристаллизации. Функция распределения случайной величины. Применение функций нормального распределения Гаусса-Лапласа. Расчет погрешностей отдельных этапов химического анализа. Применение метода наименьших квадратов для оптимизации линейных и нелинейных зависимостей. Работа со справочной литературой.

Качественный химический анализ

Теоретическая часть. Задачи качественного анализа, систематический и дробный анализ, условия выполнения аналитических реакций.

Лабораторные (практические) занятия. Специфические реакции на катионы и анионы: NH_4^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Cl^- , NO_3^- , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Ni^{2+} , CH_3COO^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- . Идентификация неизвестного вещества.

Количественный химический анализ

Теоретическая часть. Способы титрования и классификация титриметрических методов анализа. Метод нейтрализации. Рабочие, определяемые и установочные вещества, рН-индикаторы, кривые кислотно-основного титрования. Классификация методов редоксиметрии, рабочие, определяемые, установочные вещества. Редокспотенциалы, уравнение Нернста. Способы фиксирования точки эквивалентности и виды кривых титрования. Комплексометрия: рабочие, определяемые, установочные вещества, металлохромные индикаторы. Условия комплексометрических определений (константа устойчивости, температура, рН раствора). Классификация методов осаждения. Индикаторные и безиндикаторные способы фиксирования точки эквивалентности. Кривые титрования. Прямые и косвенные методы гравиметрии. Требования к осаждаемой и гравиметрической форме осадка. Условия осаждения аморфных и кристаллических осадков.

Лабораторные (практические) занятия. Решение задач на закон эквивалентов, прямое и обратное титрование. Кривые титрования. Выбор индикатора по кривой титрования. Приготовление раствора рабочего вещества методом разбавления. Стандартизация раствора рабочего вещества. Кислотно-основное титрование прямой и обратный метод, подбор индикатора. Перманганатометрия, приготовление рабочего раствора, приготовление раствора установочного вещества и его стандартизация, перманганатометрическое титрование. Особенности заместительного титрования. Расчеты при заместительном титровании. Йодометрия, приготовление раствора установочного вещества, приготовление раствора рабочего вещества и его стандартизация, определение содержания ионов методом йодометрии. Комплексометрия, приготовление и стандартизация рабочего раствора, определение общей и отдельной жесткости воды. Метод осаждения: приготовление и стандартизация раствора рабочего вещества, определение содержания ионов. Расчеты в методе осаждения. Косвенная и прямая гравиметрия. Расчеты в гравиметрическом анализе. Определение свободной и связанной влаги в пищевых продуктах методом гравиметрии. Определение содержания золы.

Физико-химические методы анализа

Теоретическая часть. Классификация физико-химических методов анализа (ФХМА). Современное состояние приборной базы ФХМА. Электрохимические методы анализа (потенциометрия, вольтамперометрия, кондуктометрия). Оптические методы анализа. Классификация методов (эмиссионные, абсорбционные), диапазон используемого электромагнитного излучения. Молекулярные спектры поглощения, их интерпретация, качественный и количественный анализ. Явление люминесценции, её виды, зависимость её интенсивности от различных факторов. Законы Вавилова, Стокса-Ломмеля, качественный и количественный анализ. Хроматографические методы анализа. Колоночная и плоскостная хроматография. Классификация хроматографических методов анализа. Используемые подвижные и неподвижные фазы, детекторы и хроматографы. Характеристики хроматографических пиков.

Лабораторные (практические) занятия. Особенности обработки результатов физико-химических методов анализа. Расчет результатов в прямых и косвенных методах. Расчет pH растворов электролитов (сильных, слабых, буферных растворов). Определение pH пищевых продуктов. Хранение и приготовление электродов в потенциометрии. Определение титруемой кислотности или щелочности пищевых продуктов. Вольтамперометрическое определение содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах. Рефрактометрическое определение содержания сахара. Определение количественного состава смеси спирт-вода по величине рефракции. Спектрофотометрическое определение железа, меди, марганца, хрома в водных растворах. Качественный и количественный анализ смеси веществ методом газовой хроматографии. Бумажная и плоскостная хроматография. Очистка воды методом ионообменной хроматографии.

Экспертиза продовольственных товаров: объекты, субъекты, цели, задачи, нормативно-правовая база

Теоретическая часть. Основные термины и их определения. Понятие, цель, задачи, принципы экспертизы. Классификация экспертизы на группы: товарная, судебная, медицинская, аудиторская, сертификационная. Разновидности экспертизы: первичная, повторная, дополнительная, комплексная, контрольная, их назначение. Виды товарной экспертизы: товароведная, судебная, санитарно-гигиеническая, ветеринарно-санитарная, экологическая, их понятия.

Методы проведения экспертизы

Теоретическая часть. Объективные, эвристические и измерительные методы. Экспертная оценка показателей качества: виды и разновидности, назначение, отличительные особенности, применение при товарной экспертизе. Основные этапы экспертной оценки.

Лабораторные (практические) занятия. Экспертная оценка показателей качества исходного сырья для производства пищевых продуктов.

Документационное оформление экспертизы

Результаты оформления экспертизы в виде различных форм: акты, протоколы, иные формы. Экспертное заключение. Составление заключения.

При освоении программы профессионального обучения оценка квалификации проводится в рамках промежуточной и итоговой аттестации. Формы, периодичность и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся по профессии 13321 «Лаборант химического анализа» устанавливаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, самостоятельно.

Формой текущей аттестации является оценка выполнения лабораторных и практических работ, электронное тестирование по изученным темам.

Формой промежуточной аттестации обучающихся по профессии 13321 «Лаборант химического анализа» является зачет по каждой дисциплине.

Формой итоговой аттестации является квалификационный экзамен, который проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе

профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов по профессии «Лаборант химического анализа». Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований по профессии «Лаборант химического анализа». Присвоение квалификации по профессии рабочего проводится с участием работодателей.

Лицам, успешно сдавшим квалификационный экзамен, присваивается разряд по результатам профессионального обучения и выдается свидетельство о профессии рабочего.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Практическая квалификационная работа

Лаборант химического анализа

4 разряд
Подготовить рабочее место, лабораторные условия, средства измерения, испытательное оборудование, пробы и растворы к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
произвести контроль качества входящего пищевого сырья (готовой продукции), используя соответствующие химические или физико-химические методы анализа
выполнить необходимый расчет результатов анализа, составить заключение о качестве входящего пищевого сырья (готовой продукции)

6.2. Экзаменационные билеты для проверки теоретических знаний в пределах квалификационных требований по профессии «Лаборант химического анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Метод нейтрализации. Дать характеристику метода алкалометрии (основная реакция, определяемые вещества, рабочие вещества и способы их приготовления, установочные вещества, способы титрования и фиксирования точки эквивалентности). Изобразить кривую титрования CH_3COOH раствором NaOH .
2. Рассчитайте pH водного раствора уксусной кислоты с молярной концентрацией, равной 0.1 моль/дм^3 .
3. Потенциометрический метод анализа. Условия проведения, измеряемые величины, основное уравнение метода.
4. При определении никеля с оксихинолином оптическая плотность пробы $A_x = 0,34$. Рассчитайте молярную концентрацию никеля, если $A_{\text{ст}} = 0,25$, а $C_{\text{ст}}(\text{Ni}) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Метод нейтрализации. Дать характеристику метода ацидиметрии (основная реакция, определяемые вещества, рабочие вещества и способы их приготовления, установочные вещества, способы титрования и фиксирования точки эквивалентности). Изобразить кривую титрования NH_4OH раствором соляной кислоты.
2. Какую навеску нитрата серебра необходимо взять для приготовления 500 см^3 раствора с титром равным $0,003545 \text{ г/см}^3$?
3. Потенциометрический метод анализа. Типы электродов, используемых в потенциометрии. Зависимость потенциала электрода от концентрации определяемого иона.

4. При определении свинца с арсеназо III оптическая плотность пробы $A_x = 0,24$. Рассчитайте содержание свинца в мг/дм^3 , если толщина слоя раствора равна 2 см, а $\epsilon = 10000$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Способы выражения количественного состава растворов.
2. Навеска 1,0214 г технического нитрита натрия была растворена в мерной колбе вместимостью $500,00 \text{ см}^3$. Рассчитать массовую долю примесей в нитрите натрия, если на титрование $25,00 \text{ см}^3$ раствора перманганата калия ($C_{\text{экр}}(\text{KMnO}_4) = 0,0541 \text{ моль/дм}^3$) израсходовано $23,10 \text{ см}^3$ нитрита натрия.
3. Потенциометрический метод анализа. Прямая потенциометрия. Ионметрия. На примере определения NO_3^- описать проведение исследования методами сравнения и градуировочного графика.
4. Рассчитайте молярную концентрацию меди, если оптические плотности пробы и стандартного раствора дитизоната меди равны соответственно $A_x = 0,16$ и $A_{\text{ст}} = 0,24$, а концентрация стандартного раствора $C_{\text{ст}}(\text{Cu}) = 1 \cdot 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Способы титрования. Привести примеры для каждого из них.
2. Какую навеску перманганата калия, содержащего 4,2% примесей, необходимо взять для приготовления 500 см^3 раствора с молярной концентрацией эквивалента $0,1150 \text{ моль/дм}^3$. Раствор будут использовать для определения нитрит-ионов?
3. Потенциометрический метод анализа. Потенциометрическое титрование. Выбор индикаторных электродов, привести примеры. Вид кривых потенциометрического титрования, определение эквивалентного объёма.
4. Определите массовую долю этанола в воде, если показатели преломления стандартных растворов приведены в таблице, а показатель преломления пробы равен 1,3539.

$\omega, \%$	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00
n	1,3381	1,3642	1,3550	1,3922	1,4251	1,4500

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Способы приготовления растворов. Подробно описать порядок приготовления раствора по точной навеске.
2. К $40,00 \text{ см}^3$ раствора хлороводородной кислоты прилили $30,00 \text{ см}^3$ раствора гидроксида натрия с титром, равным $0,004080 \text{ г/см}^3$. На титрование избытка щелочи потребовалось $2,30 \text{ см}^3$ раствора серной кислоты с титром, равным $0,004655 \text{ г/см}^3$. Рассчитайте массу HCl в 1 дм^3 раствора.
3. Основные понятия хроматографии (сорбция, сорбент, сорбат, сорбтив, адсорбция, абсорбция, хемосорбция).
4. Определите содержание серебра в растворе в мг/дм^3 , если оптическая плотность пробы $A_x = 0,25$, толщина кюветы составляет 10мм, а $\epsilon = 5 \cdot 10^3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Метод нейтрализации. Условия определения смесей в методе нейтрализации. Привести примеры кривых титрования смеси веществ.
2. Навеску $0,8530 \text{ г}$ безводной щавелевой кислоты марки чда растворили в мерной колбе вместимостью $200,00 \text{ см}^3$. На титрование $20,00 \text{ см}^3$ раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ расходуется $21,20 \text{ см}^3$ раствора KMnO_4 . Рассчитайте титр раствора перманганата калия.
3. Обработка результатов прямого определения в физико-химических методах. Подробно описать проведение определения методами сравнения и добавок.

4. При определении содержания железа (III) с сульфосалициловой кислотой оптическая плотность контрольного раствора равнялась $A = 0,25$. Рассчитайте $C(\text{Fe}^{3+})$, если оптические плотности стандартных растворов приведены в таблице.

$C(\text{Fe}^{3+}) \cdot 10^3$, моль/дм ³	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
A	0,12	0,24	0,37	0,45	0,6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Метод нейтрализации. Выбор индикаторов при кислотном-основном титровании.
2. Рассчитайте общую жесткость минеральной воды (в ммоль/дм³), если на титрование 50,00 см³ ее расходуется 4,82 см³ раствора комплексона III с молярной концентрацией 0,0250 моль/дм³ ($K = 1,0560$).
3. Классификация хроматографических методов анализа.
4. Для определения титруемой кислотности молока методом потенциометрического титрования подобрать раствор рабочего вещества, индикаторный электрод и электрод сравнения. Написать уравнение Нернста для выбранного индикаторного электрода. Изобразить кривую титрования и показать определение эквивалентного объема.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Метод редоксиметрии. Дать характеристику метода перманганатометрии (основная реакция, определяемые вещества, рабочие вещества и способы их приготовления, установочные вещества, способы титрования и фиксирования точки эквивалентности).
2. Подобрать два подходящих индикатора если известно, что область скачка на кривой титрования кислоты основанием 2,5 – 7,7, pH в точке эквивалентности 5,1.
3. Сущность спектроскопии в видимой области. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
4. Потенциал Cu-селективного электрода в растворе, содержащем $1 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³ CuSO_4 составил 180 мВ. Рассчитайте содержание ионов меди в виноградном соке (в мг/дм³), если значение электродного потенциала в нём составило 173 мВ.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Метод редоксиметрии. Требования, предъявляемые к используемым реакциям. Редокс-потенциал, факторы, влияющие на него. Записать уравнение Нернста для реакции восстановления перманганат-иона в кислой среде.
2. Подобрать два индикатора для кислотного-основного титрования, если величина скачка на кривой титрования 4,2 – 8,8, а pH в точке эквивалентности равен 6,5. С каким из них будет меньше погрешность титрования? Как будет меняться его окраска?
3. Качественный и количественный хроматографический анализ в газовой хроматографии.
4. В две мерные колбы вместимостью 50,00 см³ поместили по 10 см³ пробы воды. В одну колбу, кроме того, добавили 5,00 см³ стандартного раствора железа (III) ($C_{\text{ст}} = 0,0500$ мг/дм³). Затем в каждую колбу добавили реактив сульфосалициловую кислоту, довели до метки и измерили оптическую плотность растворов. Рассчитайте содержание железа в воде (в мг/дм³), если $A_x = 0,24$ и $A_{x+\text{ст}} = 0,35$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Способы приготовления растворов. Подробно описать порядок приготовления раствора методом разбавления.
2. Расставьте коэффициенты в уравнении окислительно - восстановительной реакции, укажите окислитель и восстановитель и рассчитайте их молярную массу эквивалента.
$$\text{MnO}_4^- + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$$
3. Факторы, влияющие на величину оптической плотности.
4. Для определения кальция пробу после соответствующей обработки оттитровали раствором ЭДТА (РВ), ($C_{\text{эkv}}(\text{ЭДТА}) = 0,0244$ моль/дм³), в присутствии мурексида. Результаты титрования приведены ниже.

V(PB), см ³	1,00	2,00	4,00	6,00	7,00	8,00	10,0	11,0
T, %	15,1	16,0	17,0	18,3	23,0	30,0	48,0	65,0

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Метод редоксиметрии. Способы фиксирования точки эквивалентности в методах редоксиметрии.
2. Раствор NiCl₂ приготовили в мерной колбе вместимостью 250,00 см³. К 50,00 см³ этого раствора прибавили 20,00 см³ раствора трилона Б с молярной концентрацией эквивалента 0,0200 моль/дм³, избыток которого оттитровали 5,46 см³ раствора сульфата магния с молярной концентрацией 0,0100 моль/дм³. Рассчитайте массу хлорида никеля.
3. Ионообменная хроматография. Иониты.
4. Измерили оптическую плотность диметилглиоксимата никеля для стандартного и анализируемого раствора никеля: A_{ст} = 0,34, A_х = 0,52. Рассчитайте молярную концентрацию анализируемого раствора, если T(Ni) = 10⁻³ г/см³.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности.
2. Индикатор на ионы Ca²⁺ и Cd²⁺ эриохром сине-чёрный Б (переход окраски красная – синяя) в щелочной среде добавили в исследуемый раствор. Окраска раствора оказалась синей. Присутствуют ли данные ионы в растворе? Ответ обосновать.
3. Методы расчета хроматограмм или результатов количественного анализа в ГХ: метод простой нормировки
4. Определите массовую долю сахара в растворе, если показатель преломления пробы равен 1,3751, а показатели преломления стандартных растворов сахара приведены в таблице:

ω, %	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
n	1,3502	1,3744	1,3937	1,4122	1,4310

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Метод нейтрализации. Применение в пищевой промышленности.
2. Можно ли оттитровать Ti⁴⁺ в присутствии Mn²⁺ раствором ЭДТА (Na₂H₂Y), если K_{уст}[TiY] = 2.51 · 10¹⁹, а K_{уст}[MnY]²⁻ = 1.10 · 10¹⁴? Ответ обосновать.
3. Газовая хроматография. Основные характеристики хроматограммы. Качественный и количественный анализ в газовой хроматографии.
4. Потенциал нитрат-селективного электрода в растворе, содержащем 1 · 10⁻³ моль/дм³ KNO₃ составил 350 мВ. Рассчитайте содержание ионов нитрат- ионов в морковном соке (в мг/дм³), если значение электродного потенциала в нём составило 297 мВ.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Основные понятия титриметрического анализа.
2. К 30,00 см³ соляной кислоты с неизвестной концентрацией добавили 25,00 см³ раствора KOH с молярной концентрацией 0,1000 моль/дм³ (K = 0,8110). На титрование избытка щёлочи израсходовано 2,15 см³ серной кислоты с молярной концентрацией эквивалентов 0,1200 моль/дм³. Рассчитать титр соляной кислоты.
3. Применение хроматографических методов при анализе пищевых продуктов.
4. Рассчитайте концентрацию в моль/дм³ для хрома в растворе K₂CrO₄, если оптическая плотность пробы равняется 0,42, а данные оптических плотностей стандартных растворов хрома приведены в таблице

$C \cdot 10^3$, моль/дм ³	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
A	0,09	0,23	0,35	0,45	0,54	0,64

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Метод комплексонометрии (рабочие вещества и способы их приготовления, определяемые и установочные вещества). Комплексы ионов металлов с комплексоном: состав, структура, устойчивость.
2. Расставьте коэффициенты в уравнении окислительно - восстановительной реакции, укажите окислитель и восстановитель и рассчитайте их молярную массу эквивалента.

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{S}^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$$
3. Классификация электрохимических методов анализа. Использование ЭХМА в пищевой промышленности.
4. Определите содержание железа (III) в мг/см³, если оптическая плотность анализируемого и стандартного растворов равны соответственно 0,11 и 0,28, а концентрация стандартного раствора равна $1 \cdot 10^{-4}$ г/дм³.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16

1. Метод комплексонометрии. Способы фиксирования точки эквивалентности. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Привести примеры.
2. Рассчитать массовую долю примесей в дихромате калия, если 3,9894г его растворили в мерной колбе вместимостью 1 дм³ и на титрование 25,00 см³ полученного раствора, после добавления кислоты и иодида калия, израсходовано 20,00 см³ раствора тиосульфата натрия с молярной концентрацией эквивалентов 0,1000 моль/дм³ ($K = 0,9980$).
3. Рефрактометрия. Абсолютный и относительный показатели преломления, факторы, влияющие на величину показателя преломления.
4. Определение кальция в растворе проводили с мурексидом при длине волны 514 нм. Рассчитайте содержание кальция в мг/дм³, если оптическая плотность, равная 0,24, измерена в кювете с толщиной слоя 2 см ($\epsilon = 14 \cdot 10^3$).

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

1. Требования, предъявляемые к реактивам при проведении химического анализа. Стандартные вещества: характеристика, использование в титриметрии, привести примеры.
2. Подобрать два - три индикатора для кислотно-основного титрования, если величина скачка на кривой титрования 5,8 – 11,4, а рН в точке эквивалентности равен 8,6. С каким из них будет меньше погрешность титрования? Как будет меняться его окраска?
3. Уравнения ионного обмена. Регенерация ионитов.
4. Определите массу кобальта, если при титровании пробы трилоном Б (РВ), $C_{\text{экр}}(\text{ЭДТА}) = 0,0050$ моль/дм³, в присутствии арсената получены следующие данные:

$V(\text{РВ})$, см ³	0,50	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00
A	0,1	0,15	0,25	0,30	0,4	0,48	0,49	0,50	0,50

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18

1. Комплексонометрия. Применение метода в пищевой промышленности.
2. Рассчитайте рН водного раствора гидроксида кальция с молярной концентрацией эквивалентов, равной 0.002 моль/дм^3 .
3. Качественный и количественный хроматографический анализ в тонкослойной хроматографии.
4. Определите массовую долю сахара в растворе, если показатель преломления пробы равен 1,3751, а показатели преломления стандартных растворов сахара приведены в таблице:

$\omega, \%$	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
n	1,3502	1,3744	1,3937	1,4122	1,4310

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19

1. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.
2. Какую навеску декагидрата тетрабората натрия марки "х.ч." следует взять для приготовления $250,00 \text{ см}^3$ раствора с титром $0,001907 \text{ г/см}^3$. Укажите способ приготовления раствора (по точной или приблизительной навеске).
3. Прямые и косвенные методы инструментального анализа. Выбор методов по их чувствительности.
4. Содержание свинца в пробе составляет $0,42 \text{ мг/дм}^3$. С какой толщиной слоя использовали кювету, если оптическая плотность равнялась 0,10, а молярный коэффициент поглощения – 10^4 ?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20

1. Классификация методов анализа. Понятия качественного и количественного химического анализа.
2. Сколько граммов ртути (II) содержится в $250,00 \text{ см}^3$ раствора, если к его $50,00 \text{ см}^3$ прибавили $25,00 \text{ см}^3$ раствора трилона Б с титром $0,003362 \text{ г/см}^3$, избыток которого был оттитрован $11,20 \text{ см}^3$ раствора сульфата магния с молярной концентрацией $0,0100 \text{ моль/дм}^3$?
3. Потенциометрический метод анализа. Использование потенциометрии в пищевой промышленности. Привести примеры.
4. Для определения содержания ртути в сточной воде после добавления дитизона измерили оптическую плотность при $\lambda_{\text{max}} = 492 \text{ нм}$, $A_x = 0,41$. Рассчитайте содержание ртути в мг/дм^3 , если оптическая плотность стандартного раствора ртути равна 0,18, а $C_{\text{ст}}(\text{Hg}) = 1 \cdot 10^{-5} \text{ моль/дм}^3$.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация обучения по программе должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Мастера производственного обучения должны иметь на 1 - 2 разряда по профессии рабочего выше или такой же, но не меньше, чем предусмотренный программой обучения уровень для выпускников.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла, эти преподаватели и мастера производственного обучения получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие / Б. М. Гайдукова, С. В. Харитоновна. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 128 с.
2. Захаров, Л.Н. Начала техники лабораторных работ / Л.Н. Захаров. – Л.:Химия, 1981. – 217 с.
3. Техника лабораторных работ по учебной практике: лабораторный практикум / Л. Б. Кашеварова [и др.]. – Казань: КГТУ, 2009. – 187 с.
4. Гвоздев, В.Д. Прикладная метрология: Величины и измерения / В.Д. Гвоздев. – М.:МИИТ, 2015. – 74 с.
5. Дворкин, В.И. Метрология и обеспечение качества химического анализа / В.И. Дворкин. – М.: Из-во МИТХТ. 2014 г. – 416 с
6. Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебное пособие / Н. В Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. – Сибирский федеральный университет, 2011. – 192 с.
7. Жмыхов, И.Н. Охрана труда / И.Н. Жмыхов, А.А. Челноков, В.Н. Цап. – Минск: Выш. шк., 2011. – 880 с.
8. Михнюк, Т.Ф Охрана труда и основы экологии / Т.Ф. Минюк. – Минск: Выш. шк., 2007. – 356 с.
9. Оноприенко, М.Г. Безопасность жизнедеятельности. Защита территорий и объектов экономики в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / М. Г. Оноприенко. – М: Форум, 2014. – 399 с.
10. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 томах. Том 2. – М.: Техносфера 2008. - 544 с.
11. Короткая Е.В. Химические методы анализа: лабораторный практикум / Короткая Е.В., Беляева О.В. ; КемТИПП. – Кемерово, 2017. 191 с.
12. Физико-химические методы анализа (исследования): учебно-методическое пособие / сост. Е.В. Короткая, И.В. Тимошук, Н.С. Голубева, А.К. Горелкина; КемГУ. – Кемерово, 2019. – 168 с.
13. Белюстин, А.А. Потенциометрия: физико-химические основы и применения / А.А. Белюстин. – М.: Лань, 2015. – 336 с.
14. Васильев, В.П Аналитическая химия. В 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа / В.П. Васильев. – М.: Дрофа, 2007. – 383 с.
15. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Альянс, 2007. – 448 с.
16. Вилкова, С.А. Экспертиза потребительских товаров: учебник /С.А. Вилкова. - М.: Дашков и К°, 2010. - 252 с. //Электронно-библиотечная система «Лань». URL: <http://e.lanbook.com/> Гриф УМО РФ в области товароведения и экспертизы товаров
17. Николаева, М. А. Товарная экспертиза : учебное пособие / М. А. Николаева. - М. : Деловая литература, 2007. - 320 с. Гриф УМО РФ в области товароведения и экспертизы товаров

18. Чечеткина, Н. М. Товарная экспертиза : учебник / Н. М. Чечеткина, Т. И. Путилина, В. В. Горбунева ; ред.: С. М. Самарина, Ш. К. Ганцова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. - 512 с. Гриф УМО РФ в области товароведения и экспертизы товаров

19. Дроздова, Т.М. Микробиологический контроль продовольственных товаров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.М. Дроздова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72020>. — Загл. с экрана.

20. Дроздова Т.М. Общая микробиология: метод. указ. к выполнению лабор. работ. / Т.М. Дроздова, О.В. Жукова. – Кемерово : КемТИПП, 2008. – 135 с.

21. ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.