РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Профиль обучения: технологический

2026 г

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов с учетом специфики технологических процессов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) для специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений по программе базовой подготовки на базе основного общего образования с получением среднего общего образования

СОГЛАСОВАНО
ПЦК химико-биологических и экологических дисциплин
_____ Резниченко О.Л.
«____» _____ 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
_____ Кисюк О.П.
«____» _____ 2026 г.

Левченко Л.В. - преподаватель краевого государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Хабаровский колледж отраслевых технологий и сферы обслуживания»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля.....3
1.1. Область применения примерной программы.....3
1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля 3
1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля.....4
2. Результаты освоения профессионального модуля.....5
3. Структура и содержание профессионального модуля.....9
3.1. Структура профессионального модуля.....9
2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (пм).....10
3. Условия реализации программы профессионального модуля.....20
3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:.....20
3.2. Информационное обеспечение обучения.....20
4. Контроль и оценка результатов освоения программы профессионального модуля.....22
4.1. Промежуточная оценка.....22
4.2. Итоговая оценка.....24

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения примерной программы

Программа профессионального модуля является частью примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений входящей в состав укрупненной группы специальностей 18.00.00 «Химические технологии» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация лабораторно-производственной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций (ПК)ПК.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована при подготовке по специалистов среднего звена по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

Цель овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля:

- выбор оптимальных методов исследования;
- выполнение химических и физико-химических анализов;
- приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
- выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. В результате освоения программы профессионального модуля обучающийся должен овладеть ОК, ПК, ЛР:

ФГОС СПО	
Код компетенции	**Наименование компетенции**
Общие компетенции	
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
Профессиональные компетенции	
ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3	Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.
ПК 1.4	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм.
Программа воспитания по специальности	
Код результата	**Наименование личностного результата**
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой

	безопасности, в том числе цифровой
ЛР 13	Способность к самостоятельным поступкам и действиям, совершаемым на основе морального выбора
ЛР 17	Формирование ответственности за результаты своего обучения
ЛР 19	Формирование осознания нравственных основ труда
ЛР 21	Представление о компонентах безопасного поведения

2.2. В результате освоения программы профессионального модуля обучающийся должен иметь практический опыт, знать и уметь:

Код ОК, ПК, ЛР	Знания	Умения	Иметь практический опыт
ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,	Нормативная документация на методику выполнения измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; теоретических основ химических и физико-химических методов анализа; методы расчета концентрации вещества по данным анализа; лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ; технику выполнения лабораторных работ; правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения,	работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов; проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбирать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы; использовать	оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; выбора оптимальных методов исследования; выполнения химических и физико-химических анализов; приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

	использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.	оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;	

2.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего – 656 часов, в том числе:
максимальной учебной нагрузки обучающегося – 414 часа, включая:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 466 часов,
- самостоятельной работы обучающегося – 18 часа,
-производственной практики - 180 часов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9,	Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа	430	414	184	-	18	-	-	-
	Производственная практика	180	-						180
	Консультации МДК.01.01	16							
	Экзамен МДК,01.01	18							
	Консультации по ПМ 01	4	-						-
	Экзамен по ПМ 01	6	-						-
	Всего:	**656**	**414**	**184**	**-**	**18**	**-**	**-**	**180**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
МДК.01.01. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа				
Раздел 1. Химические методы анализа				
Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа	**Содержание учебного материала:**		**16**	
	Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Прецизионность анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе.	1	2	
	Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность.	1	2	
	Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям). Понятие о методе наименьших квадратов.	1	2	
	Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения.	1	2	
	Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа.	1	2	
	Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа.	1	2	
	Метод и методика анализа. Требования к методикам.	1	2	
	Практические занятия:		**8**	
	Практическая работа 1 «Математическая обработка результатов анализа»	2	4	
	Практическая работа 1 «Математическая обработка результатов анализа»		4	
Тема 1.2 Общие вопросы химического	**Содержание учебного материала:**		**12**	
	Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Классификация методов анализа.	1	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
анализа.	Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа.	1	2	
	Физические величины для выражения состава вещества. Международная система единиц.	1	2	
	Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента.	1	2	
	Закон химических эквивалентов.	1	2	
	Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты.	1	2	
	Практические занятия:		**8**	
	Практическая работа 2 Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»	2	8	
Тема 1.3 Гравиметрический метод анализа	**Содержание учебного материала:**		**12**	
	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.	1	2	
	Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива.	1	2	
	Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.	1	2	
	Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка.	1	2	
	Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода.	1	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.			
	Лабораторные работы		**6**	
	Лабораторная работа 1 «Определение серы в растворимых сульфатах»	2	6	
Тема 1.4 Титриметрический анализ	**Содержание учебного материала:**		**18**	
	Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Правила титрования. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации.	1	2	
	Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование.	1	2	
	Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок.	1	2	
	Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрическсого анализа.	1	2	
	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.	1	2	
	Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу.	1	2	
	Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов.	1	2	
	Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Журнал учета приготовления титрованных растворов.	1	2	
	Лабораторные работы		**16**	
	Лабораторная работа 2 «Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия»	2	4	
	Лабораторная работа 3«Определение концентрации соляной кислоты методом	2	4	ПК 1.1-1.4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	нейтрализации»			ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Лабораторная работа 4«Определение массовой доли моногидрата в серной кислоте»	2	4	
	Лабораторная работа 5 «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»	2	4	
	Самостоятельная работа при изучении раздела 1 Решение задач по математической обработке результатов анализов. Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»	3	**10**	
Раздел 2. Физико-химические методы анализа				
Тема 2.1 Основные приемы определения и расчета концентрации	**Содержание учебного материала:**		**10**	
	Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов.	1	2	
	Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы.	1	2	
	Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика.	1	2	
	Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые	1	2	
Тема 2.2 Методы разделения и концентрирования	**Содержание учебного материала:**		**16**	
	Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения	1	4	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование.	1	4	
	Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.	1	4	
	Методы разделения, основанные на образовании новой фазы: осаждение, методы испарения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы. Выбор метода концентрирования и разделения.	1	4	
	Практические занятия:		**6**	
	Решение задач по теме «Методы разделения и концентрирования»	2	6	
Тема 2.3 Спектроскопические методы анализа.	**Содержание учебного материала:**		**54**	
	Понятия квантовой химии. Строение атома. Общие понятия принципов Луи де Бройля, Гейзенберга, Шредингера.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Атомные орбитали, квантовые числа. Правило Гунда, Принцип Паули, понятия мультиплетности, правило отбора.	1	2	
	Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров.	1	2	
	Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов.	1	2	
	Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров.	1	2	
	Электронная, вращательная, колебательная энергия. Графическое представление спектров.	1	2	
	Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность.	1	2	
	Пропускание. Молярный коэффициент поглощения.	1	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионнный, ренгенофлуорисцентный, рентгеноабсорбционный, оже-электронный методы.	1	2	
	Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии.	1	2	
	Метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Дуговой и искровой атомно-эмиссионный метод.	1	2	
	Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люменисценция, нефелометрия, турбидиметрия, спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия.	1	2	
	Химическая связь. Типы связи, метод валентных связей. Пространственная структура молекул. Метод молекулярных орбиталей.	1	2	
	Электронные спектры молекул. Классификация электронных переходов. Электронные спектры поглощения.	1	2	
	Назначение хромофоров и ауксохромов. Принцип цветной реакции в спектроскопии ВИД.	1	2	
	Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл.	1	2	
	Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции	1	2	
	Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем.	1	2	
	Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ.	1	2	
	Количественный фотометрический анализ. Закон фототока Вавилова.	1	2	
	Правила работы на фотометре и спекторофотометре. Построение градуировочного	1	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	графика.			
	Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность.	1	2	
	Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.	1	2	
	Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода.	1	2	
	Качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния.	1	2	
	Нефелометрия. Турбидиметрия.	1	2	
	Рассеяние. Мутность.	1	2	
	Лабораторные работы		**36**	
	Лабораторная работа 6 «Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом»	2	4	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Лабораторная работа 7 «Исследование электронного молекулярного спектра меди»	2	4	
	Лабораторная работа 8 «Выбор толщины поглощающего слоя»	2	4	
	Лабораторная работа 9 «Определение концентрации ионов меди в виде аммиаката дифференциально–фотометрическим методом»	2	4	
	Лабораторная работа 10 «Определение хрома в виде бихромата методом сравнения»	2	4	
	Лабораторная работа 11 «Фотометрический метод определения марганца (метод добавок)»	2	4	
	Лабораторная работа 12 «Фотометрическое определение дихромат- и перманганат-ионов при их совместном присутствии в растворе»	2	4	
	Лабораторная работа 13 «Фотометрическое определение хрома(VI) в растворе методом добавок»	2	4	
	Лабораторная работа 14 «Фотометрический метод определения марганца (метод	2	4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	стандартов)»			
	Практические занятия:		**16**	
	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом малярного коэффициента»	2	4	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом добавок»	2	4	
	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»	2	4	
	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом градуировочного графика»	2	4	
Тема 2.4 Рефрактометрия и поляриметрия	**Содержание учебного материала:**		**12**	
	Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода.	1	2	
	Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе.	1	2	
	Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки.	1	2	
	Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации.	1	2	
	Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения	1	2	
	Лабораторные работы		**20**	
	Лабораторная работа «Определение растворимых сухих веществ в соке	2	4	ПК 1.1-1.4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	рефрактометрическим методом»			ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Лабораторная работа «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия»	2	4	
	Лабораторная работа «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия»	2	4	
	Лабораторная работа «Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом»	2	4	
	Лабораторная работа «Определение фактора показателя преломления одного из препаратов»	2	4	
Тема 2.5. Электрохимические методы анализа	**Содержание учебного материала:**		**38**	
	Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Диффузионный потенциал. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребрянный и каломельный электроды	1	2	
	Потенциометрические методы анализа. Ионометрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна. Коэффициент селективности. Время отклика.	1	2	
	Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала.	1	2	
	Измерение pH. Стеклянный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды.	1	2	
	Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования.	1	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	Автоматическое титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.	1	2	
	Ведение карты калибровки pH-метра. Оформление результатов потенциометрических определений.	1	2	
	Вольтамперометрические методы анализа. Постояннотоковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Полярограмма и ее характерные участки. Предельный и остаточный токи.	1	2	
	Параметры полярографической кривой. Основные стадии электродного процесса. Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок. Метрологические характеристики полярографию.	1	2	
	Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электроды. Область применения вольтамперометрии.	1	2	
	Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии.	1	2	
	Гальваническая прямая кулонометрия. Потенциометрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования.	1	2	
	Схема установки для кулонометрического титрования. Кулонометрические методы титрования генерированными окислителями и восстановителями.	1	2	
	Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость.	1	2	
	Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона	1	2	
	Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик	1	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	веществ. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.			
	Электрогравимметрия	1	2	
	Электрофорез. Капельный электрофорез.	1	2	
	Лабораторные работы		**34**	
	Лабораторная работа «Градуировка pH-метра и определение pH дистиллированной воды»	2	4	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Лабораторная работа «Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования»	2	4	
	Лабораторная работа «Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах»	2	4	
	Лабораторная работа «Определение электропроводности дистиллированной и водопроводной воды»	2	2	
	Лабораторная работа «Определение содержания золы в сахаре кондуктометрическим методом»	2	4	
	Лабораторная работа «Определение соляной и уксусной кислот в их смеси кондуктометрическим методом»	2	4	
	Лабораторная работа «Определение соды и щелочи в их смеси кондуктометрическим методом»	2	4	
	Лабораторная работа «Кондуктометрическое определение содержания хлоридов и иодидов в смеси»	2	4	
	Лабораторная работа «Кондуктометрическое определение содержания водорастворимых солей»	2	4	
	Практические занятия:		**16**	
	Решение задач по теме «Определение концентрации вещества вольтамперометрическим методом анализа»	2	8	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17,

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
				ЛР 21,
	Решение задач по теме «Потенциометрические методы анализа»	2	8	
Тема 2.6. Хроматографический анализ	**Содержание учебного материала:**		**34**	
	Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз.	1	2	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюэционные характеристики. Хроматограмма. Количественные характеристики хроматографии. Константа распределения Нернста.	1	2	
	Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок. Высота, эквивалентная теоретической тарелке.	1	2	
	Критерий разделения. Оценка эффективности и селективности хроматографического разделения. Хроматографический пик. Качественный хроматографический анализ.	1	2	
	Количественный хроматографический анализ. Метод нормировок, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта.	1	2	
	Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки.	1	2	
	Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии	1	2	
	Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты.	1	2	
	Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс-спектрометрический детектор.	1	2	
	Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Детекторы: дифференциальный рефрактометр, флуориметрический	1	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	детектор, кондуктометрический детектор, электрохимический детектор, масс-спектрометрический детектор.			
	Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты.	1	2	
	Ионообменнная хроматография. Типы катионообменников и анионообменников. Двухколоночная и одноколоночная ионная хроматография. Хроматограммы в ионообменной хроматографии. Ионообменные смолы.	1	2	
	Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография.	1	2	
	Планарная хроматография: бумажная и тонкослойная хроматография. Типы пластин для планарной хроматографии. Применение планарной хроматографии	1	2	
	Газожидкостная хроматография . Схема газожидкостной хроматографии.	1	2	
	Ионная и ион-парная хроматография.	1	2	
	Сверхкритическая флюидная хроматография.	1	1	
	Капиллярный зонный электрофорез	1	1	
	Лабораторные работы		**6**	
	Лабораторная работа «Разделение и обнаружение галогенидов тонкослойной хроматографией»	2	6	ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
	Практические занятия:		**10**	
	Решение задач по теме «Хроматографические методы анализа"	2		ПК 1.1-1.4 ОК 1 - ОК 9, ЛР 13, ЛР 17, ЛР 21,
Самостоятельная работа при изучении раздела 2 Решение задач по темам 2.2, 2.3, 2.5, 2.6		3	**8**	
Производственная практика **Виды работ:**		3	**180**	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
	1. Проведение анализа, аналитический цикл. Постановка аналитической задачи. Отбор проб. Гомогенизация пробы и ее сокращения. Обработка сокращенной пробы. Представление результатов анализа. Обеспечение качества анализа и основные методы количественного анализа. Выбор метода анализа реального объекта. 2. Использование ЭВМ в аналитической химии. Применение математических методов в практике работы химико-аналитических лабораторий. Работа с автоматизированными приборами, системами и комплексами. Осуществление пробоотбора и пробоподготовки объекта к анализу. Определение концентрации вещества в реальном объекте. Математическая обработка результатов анализа. Вычисление концентраций любым методом (методом сравнения, добавок, установления градуировочной зависимости). Оформление документации. 3. Применение основных методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения. Разделение сопоставимых количеств элементов и отделение малых количеств от больших. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. 4. Определение количества хлорида натрия в растворе. Метод осаждения Определение массы кальция(II) в растворе. Определение массовой доли железа в растворимых солях железа(II) и железа(III). Определение массы серной кислоты в растворе. Выполнение качественного анализа. 5. Изучение экстракционных процессов и типов экстракционных систем. Разделение элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения pH водной фазы, маскирования и демаскирования. 6. Исследование объектов окружающей среды: воздуха, природных и сточных вод, почв, донных отложений. Анализ биологических и медицинских объектов. Определение нитрат ионов в сточных водах. Определение жиров и масел в сточных водах. Гравиметрический метод определения общего фосфора. Определение летучих фенолов в сточных водах 7. Оценка приемлемости результатов измерений. Представление результатов измерений. Ведение лабораторного журнала Проверка приемлемости результатов измерений, в условиях повторяемости для разных случаев. Знакомство с алгоритом оперативного контроля повторяемости результатов контрольных измерений, процедуры анализа в условиях лаборатории и оперативного контроля точности результатов измерений с использованием образцов для контроля.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа	Уровень усвоения	Объем часов	Коды ЛР, ОК, ПК
1	2	3	4	5
Экзамен по МДК.01.01			**34**	
Экзамен по профессиональному модулю ПМ.01			**10**	
		Всего	**656**	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет информационных технологий, оснащенный техническими средствами: персональные компьютеры; Лабораторная информационная система (например, «Химик-аналитик»)

Лаборатория физико-химических методов анализа и технических средств измерения, оснащенная в соответствии с примерной программы по специальности.

Оснащенные базы практики, в соответствии с примерной программы по специальности. Лаборатории, которые находятся на территории предприятий, с которыми подписаны договоры о сотрудничестве, предоставляют свою материальную базу для проведения практических и лабораторных работ.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Аналитическая химия: практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 76 с. - ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/96010.html (дата обращения: 08.04.2021). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Аналитическая химия: учебное пособие / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. - 2-е изд. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 163 с. - ISBN 978-5-7731-1065-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/127257.html (дата обращения: 18.01.2023). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Аналитическая химия: лабораторный практикум / Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля, Е. В. Пашкова [и др.]. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. - 52 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/129568.html (дата обращения: 13.04.2023). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Бурмагина, Т. Ю. Аналитическая химия: основы химического анализа. Качественный анализ: учебное пособие / Т. Ю. Бурмагина, И. С. Полянская. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 106 с. - ISBN 978-5-4497-1996-6. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/127845.html (дата обращения: 14.02.2023). - Режим доступа: для

авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/127845

5. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.]; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. - 2-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 465 с. - ISBN 978-5-93208-502-8. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/103012.html (дата обращения: 05.04.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ: учебник для студентов образовательных учреждений среднего проф. образования / Л. М. Пустовалова, И. Е. Никанорова. – Ростов-на- Дону, 2020. - 300 с.

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия: справочник для СПО / составители И. В. Миронов [и др.]. - Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 150 с. - ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/96009.html (дата обращения: 09.09.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (квалификация - бакалавр) / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова. - Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. - 151 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/116345.html (дата обращения: 04.04.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
1	2	3
ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	Оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности	Собеседование. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов
ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа.	Оценивание процесса выбора оптимальных методов исследования	Тестирование. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов
ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа	Оценивание процесса выполнения химических и физико-химических анализов; приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов
ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм	Оценивание процесса выполнения работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов