



БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«КОГАЛЫМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
БУ «Когалымский
политехнический колледж»
№ 237 от 02 сентября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ 01. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА
ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

по программе подготовки специалистов среднего звена

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

СОГЛАСОВАНО

наименование организации

ООО "КЗХ"
(работодателя)

Форма обучения очная

руководитель Гкк ХАЛ

Курс 3

Руководитель И.О Ф

Семестр 5-6

подпись И.О Ф

«1» сентября 2019 г.

МП



Когалым, 2019

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. N 1554 по специальности 18.02.12. «Технология аналитического контроля химических соединений».

Организация - разработчик: БУ «Когалымский политехнический колледж».

РАССМОТРЕНО



на заседании методического объединения нефтяного профиля.

Протокол № 5 от «28» мая 2019 г.

Руководитель МО  /А.Ю. Балахнин /

подпись

СОГЛАСОВАНО

Педагог- библиотекарь  

подпись

СОГЛАСОВАНО методическим советом

Председатель МС  /И.В. Головань/

подпись

Разработчики:

Федотов Сергей Георгиевич, преподаватель высшей квалификационной категории БУ «Когалымский политехнический колледж».

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПМ 01. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	27
6. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Матрица логических связей между объектами (предметами) контроля и разделами (темами) профессионального модуля	35

1. 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): Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК)ПК.

1.1. 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.

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

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен

уметь:

У₁ работать с нормативной документацией на методику анализа;

У₂ выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;

У₃ оценивать метрологические характеристики методики;

У₄ оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования;

У₅ выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;

У₆ измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;

У₇ подготавливать объекты исследований;

У₈ выполнять химические и физико-химические методы анализа;

- У₉ осуществлять подготовку лабораторного оборудования;
- У₁₀ подготавливать объекты исследований;
- У₁₁ выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;
- У₁₂ проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов;
- У₁₃ выбирать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы;
- У₁₄ организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;
- У₁₅ использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- У₁₆ соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами;
- У₁₇ соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов;
- У₁₈ использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;
- У₁₉ соблюдать правила пожарной и электробезопасности.

знать:

- З₁ нормативная документация на методику выполнения измерений;
- З₂ основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений;
- З₃ современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;
- З₄ основные методы анализа химических объектов;
- З₅ метрологические характеристики химических методов анализа;
- З₆ метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа;
- З₇ метрологические характеристики лабораторного оборудования;
- З₈ современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;
- З₉ классификация химических методов анализа;
- З₁₀ классификация физико-химических методов анализа;
- З₁₁ теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- З₁₂ методы расчета концентрации вещества по данным анализа;
- З₁₃ лабораторное оборудование химической лаборатории; классификация химических веществ;
- З₁₄ основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию; нормативная документация по приготовлению реагентов, материалов, растворов, оборудования и посуды;
- З₁₅ способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов;
- З₁₆ технику выполнения лабораторных работ;
- З₁₇ правила охраны труда при работе в химической лаборатории;
- З₁₈ правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- З₁₉ правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;
- З₂₀ правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием;
- З₂₁ правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.

иметь практический опыт:

- О₁ оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
- О₂ выбора оптимальных методов исследования;

- О₃ выполнения химических и физико-химических анализов;
 О₄ приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
 О₅ выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего 628 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 628 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 584 часов;

самостоятельной работы обучающегося 32 часов.

Учебной и производственной практики 144/108 часов

	максимальная учебная нагрузка	самостоятельная работа	обязательная аудиторная учебная нагрузка	обязательная аудиторная нагрузка			учебная практика	Производственная практика	Курсовой проект
				Теоретические занятия	практические	лабораторные			
5 семестр	304	14	290	108	102	8	72	-	
6 семестр	324	18	294	40	38	16	72	108	-
итого	628	32	584	148	140	24	144	108	20
Дифференцированный зачет по МДК 01.01 (6 семестр)									
Квалификационный экзамен (6 семестр)									
									12

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

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-ПК 1.4	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности. Выбирать оптимальные методы анализа. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм	628	584	164	20	32	-	144	108
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144 108							
	Всего:	628	584	164	20	32	-	144	108

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 01. определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	
МДК.01.01. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа			
<i>Раздел 1. Химические методы анализа</i>		80	
Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа	<i>Содержание</i>	10	
	Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры.	1	2
	Закон распределения случайных величин Гаусса. Прецизионность анализа. Формулы математической обработки результатов анализа.	1	1
	Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность.	1	1
	Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям). Понятие о методе наименьших квадратов.	1	2
	Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода.	1	
	Диапазон измерения. Предел обнаружения.	1	1
	Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение.	1	

	Абсолютная и относительная погрешность метода анализа.	<i>1</i>	<i>1</i>
	Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа.	<i>1</i>	<i>1</i>
	Метод и методика анализа. Требования к методикам.	<i>1</i>	<i>1</i>
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	<i>2</i>	
	1. Практическая работа № 1 «Математическая обработка результатов анализа»	<i>2</i>	<i>1</i>
Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа.	Содержание	<i>10</i>	
	Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа.	<i>2</i>	<i>1</i>
	Физические величины для выражения состава вещества.	<i>2</i>	<i>2</i>
	Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента.	<i>2</i>	<i>1</i>
	Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов.	<i>2</i>	<i>2</i>
	Оценочные и точные расчеты.	<i>2</i>	<i>2</i>
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	<i>4</i>	
	1. Практическая работа № 2 Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»	<i>4</i>	<i>2</i>
Тема 1.3 Гравиметрический	Содержание	<i>10</i>	
	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений.	<i>2</i>	<i>2</i>

<i>метод анализа</i>	Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.	2	2
	Техника выполнения гравиметрического анализа.	2	1
	Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.	2	1
	Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрация и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода.	1	1
	Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.	1	1
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2	
	1. Лабораторная работа № 1 «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»	2	2
Тема 1.4 Титриметрический анализ	Содержание	16	
	Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода.	1	1
	Конечная точка титрования. Точка эквивалентности.	1	1
	Закон эквивалентов.	1	1
	Требования к реакциям в титриметрическом анализе.	1	1
	Стандартные растворы.	1	2
	Индикаторы.	1	1
	Правила титрования.	1	2
	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции.	1	1
	Метод нейтрализации.	1	1
Окислительно-восстановительное титрование.	1	1	

	Осадительное титрование.	<i>1</i>	<i>1</i>
	Комплексонометрическое титрование.	<i>1</i>	<i>1</i>
	Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа.	<i>1</i>	<i>2</i>
	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора.	<i>1</i>	<i>1</i>
	Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов.	<i>1</i>	<i>1</i>
	Журнал учета приготовления титрованных растворов.	<i>1</i>	<i>1</i>
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	<i>10</i>	
	1. Лабораторная работа №2 «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»	<i>2</i>	<i>2</i>
	2. Практическая работа № 3 «Определение хлорид-ионов методом Мора»	<i>2</i>	<i>2</i>
	3. Практическая работа № 4 «Определение кальция и магния при их совместном присутствии»	<i>4</i>	<i>1</i>
	4. Практическая работа № 5 «Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалата натрия»	<i>2</i>	<i>2</i>
	<i>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела</i>	<i>16</i>	
	1. Составить памятку по правилам ТБ 2. Составить памятку по оказанию первой доврачебной помощи 3. Изучения правил хранения химических реактивов 4. Анализ ГОСТ Р 51000.4-2011 Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий 5. Алгоритм составления окислительно – восстановительных реакций. 6. Окислительно –восстановительные реакции. Метод ионного баланса.	<i>16</i>	

	<p>7. Изучение теоретических основ кислотно-основного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода;</p> <p>8. Изучение теоретических основ окислительно-восстановительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода;</p> <p>9. Изучение теоретических основ комплексонометрического титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода;</p> <p>10. Изучение теоретических основ осадительного титрования. Рабочие растворы и индикаторы метода.</p>		
Раздел 2. Физико-химические методы анализа		264	
Тема 2.1 Основные приемы определения и расчета концентрации	Содержание	8	
	Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа.	2	2
	Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы.	2	1
	Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала.	2	2
	Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.	2	1
Тема 2.2 Методы разделения и концентрирования	Содержание	8	
	Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения.	2	2
	Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.	2	1

	Методы разделения, основанные на образовании новой фазы: осаждение, методы испарения.	2	2
	Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы. Выбор метода концентрирования и разделения.	2	1
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		
	Практическая работа № 6 Решение задач по теме «Методы разделения и концентрирования»	6	2
Тема 2.3 Спектроскопические методы анализа.	Содержание	24	
	Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения.	2	1
	Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров. Электронная, вращательная, колебательная энергия.	2	1
	Графическое представление спектров. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Пропускание. Молярный коэффициент поглощения.	2	1
	Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуорисцентный, рентгеноабсорбционный, оже-электронный методы.	2	1 1
	Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии.	2	
	Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция, нефелометрия, турбидиметрия, спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия.	2	1 1
	Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения.	2	

Закон аддитивности светопоглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем.	2	2
Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре.	2	1
Построение градуировочного графика. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя.	2	1
Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.	2	1
Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние. Мутность.	2	1
Тематика практических занятий и лабораторных работ	52	
1. Лабораторная работа № 3 «Определение меди (II) в растворах солей спектрофотометрическим методом»	4	1
2. Лабораторная работа № 4 «Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением сульфосалициловой кислоты»	4	1
3. Практическая работа № 7 «Выбор толщины поглощающего слоя»	4	1
4. Практическая работа № 8 «Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом»	4	1
5. Практическая работа № 9 «Определение железа (III) в растворах солей»	4	1
6. Практическая работа № 10 «Определение железа (III) в растворах методом добавок»	4	1
7. Практическая работа № 11 «Определение хрома в виде бихромата методом сравнения»	4	1
8. Практическая работа № 12 «Исследование электронного молекулярного спектра меди»	4	1
9. Практическая работа № 13 «Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением о-фенантролина»	4	1

	10. Практическая работа № 14 Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом малярного коэффициента»	4	1
	11. Практическая работа № 15 Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом добавок»	4	1
	12. Практическая работа № 16 Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»	4	1
	13. Практическая работа № 17 Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом градуировочного графика»	4	1
Тема 2.4 Электрохимические методы анализа	Содержание	28	
	Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением.	2	1
	Диффузионный потенциал.	1	1
	Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребрянный и каломельный электроды.	2	1
	Потенциометрические методы анализа. Ионметрия.	2	1
	Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна.	2	1
	Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение рН. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды.	2	2
	Метод градуировочного графика.	1	1
	Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Практическое применение метода.	1	1
	Метрологические характеристики метода.	1	1
	Ведение карты калибровки рН-метра. Оформление результатов потенциометрических определений.	1	1
	Вольтамперометрические методы анализа. Постоянноточковая полярография. Полярографиче-	1	1

ская ячейка. Ртутно-капающий электрод. Полярограмма и ее характерные участки.		
Предельный и остаточный токи. Параметры полярографической кривой. Основные стадии электродного процесса.	1	1
Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок.	2	1
Метрологические характеристики полярографию. Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электроды. Область применения вольтамперометрии.	1	1
Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциометрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии.	2	1
Гальваническая прямая кулонометрия. Потенциометрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования. Схема установки для кулонометрического титрования. Кулонометрические методы титрования генерированными окислителями и восстановителями.	2	2
Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона.	2	1
Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование.	1	1
Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.	1	1
Тематика практических занятий и лабораторных работ	38	
1. Лабораторная работа № 5 «Градуировка рН-метра и определение рН дистиллированной воды»	4	2

	2. Практическая работа № 18 «Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования»	4	1
	3. Практическая работа № 19 «Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах»	4	1
	4. Практическая работа № 20 «Определение электропроводности дистиллированной и водопроводной воды»	2	1
	5. Практическая работа № 21 «Определение массовой доли свинца и кадмия в воде методом инверсионной вольтамперометрии»	4	1
	6. Практическая работа № 22 «Определение массовой доли мышьяка в воде методом инверсионной вольтамперометрии»	4	1
	7. Практическая работа № 23 Решение задач по теме «Определение концентрации вещества вольтамперометрическим методом анализа»	8	1
	8. Практическая работа № 24 Решение задач по теме «Потенциометрические методы анализа»	8	1
Тема 2.5 Хроматографический анализ	Содержание	26	
	Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ.	2	1
	Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюэционные характеристики. Хроматограмма.	2	1
	Количественные характеристики хроматографии. Константа распределения Нернста. Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок.	2	1
	Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Критерий разделения. Оценка эффективности и селективности хроматографического разделения. Хроматографический пик.	2	1
	Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ. Метод нормировок, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта.	2	1

Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки. Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии.	2	1
Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты.	2	1
Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс-спектрометрический детектор.	2	1
Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа. Детекторы: дифференциальный рефрактометр, флуориметрический детектор, кондуктометрический детектор, электрохимический детектор, масс-спектрометрический детектор.	2	1
Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография. Типы катионообменников и анионообменников. Двухколоночная и одноколоночная ионная хроматография.	2	1
Хроматограммы в ионообменной хроматографии. Ионообменные смолы. Лигандообменная хроматография.	2	1
Эксклюзионная хроматография.	2	1
Планарная хроматография: бумажная и тонкослойная хроматография. Типы пластин для планарной хроматографии. Применение планарной хроматографии.	2	1
<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	30	
1. Лабораторная работа №6 «Определение содержания в растворе нейтральных солей методом ионообменной хроматографии»	4	2
2. Практическая работа № 25 «Определение хлорорганических пестицидов методом газожидкостной хроматографии»	6	2
3. Практическая работа № 26 «Разделение и обнаружение галогенидов тонкослойной хроматографией»	6	1

	4. Практическая работа № 27 «Разделение железа (III) и меди (II) методом бумажной хроматографии»	4	1
	5. Практическая работа № 28 Решение задач по теме «Хроматографические методы анализа»	10	1
	Содержание	8	
Тема 2.6 Рефрактометрия и поляриметрия	Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность мольных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра.	2	1
	Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода.	2	1
	Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода.	2	1
	Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки.	1	1
	Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения	1	1
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	20	
	1. Лабораторная работа №7 «Определение растворимых сухих веществ в соке рефрактометрическим методом»	2	2
	2. Лабораторная работа № 8 «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия»	2	2
	3. Практическая работа № 29 «Определение концентрации глицерина в растворах рефрактометрическим методом»	4	1
	4. Практическая работа № 30 «Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом»	4	1
	5. Практическая работа № 31 «Определение концентрации сахара при помощи сахариметра универсального»	4	1

	6. Практическая работа № 32 Решение задач по теме «Рефрактометрия и поляриметрия»	4	1
	Самостоятельная учебная работа при изучении раздела	16	1
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы маскирования, разделения и концентрирования; 2. Характеристика спектроскопических методов анализа; 3. Происхождение спектров поглощения; 4. Электронные спектры; 5. Использование ионселективных электродов при определении ионов хлора, сравнение с химическими методами; 6. Хроматографический анализ нефтепродуктов. Принцип работы хроматографа. 7. Тонкослойная хроматография; 8. Распределительная хроматография; 9. Ионообменная хроматография 10. Классификация электрохимических методов анализа. 11. Хронокондуктометрическое титрование; 12. Основные классы потенциалов; 13. Метод концентрационного элемента в ионометрии; 14. Метод добавок в ионометрии. 	16	
	Курсовой проект	20	
Учебная практика по модулю Техника лабораторных работ Виды работ: <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение правил по технике безопасности при работе в химической лаборатории 2. Изучение лабораторных приборов и оборудования 3. Изучение стеклянной химической посуды общего назначения 4. Изучение стеклянной химической посуды специального назначения 5. Работа с измерительной посудой. Измерение объема жидкости измерительным цилиндром и пипетками 6. Заполнение бюретки, отсчет по бюретке объема жидкости 7. Изучение химической посуды из полиэтилена, полипропилена и фторопласта 8. Изучение огнеупорной, фарфоровой и кварцевой посуды 		144	

<p>9. Изучение металлического оборудования и инструмента</p> <p>10. Приготовление растворов для мытья посуды</p> <p>11. Очистка загрязненной посуды различными способами с последующей сушкой</p> <p>12. Подбор резиновых и корковых пробок, сверление отверстий в пробках</p> <p>13. Изучение различных типов весов</p> <p>14. Взвешивание на технических и теххимических весах. Взвешивание на аналитических весах</p> <p>15. Изучение электрических нагревательных приборов, процессов выпаривания, прокаливания</p> <p>16. Выпаривание и кристаллизация медного купороса на водяной бане с последующим охлаждением</p> <p>17. Изучение процессов высушивания. Определение содержания гигроскопической влаги путем высушивания навески в сушильном шкафу</p> <p>18. Изучение методов очистки неорганических веществ. Перекристаллизация щавелевой кислоты</p> <p>19. Изучение техники приготовления растворов. Определение плотности жидкостей ареометром и пикнометром</p> <p>20. Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества из сухого вещества</p> <p>21. (безводного и кристаллогидрата)</p> <p>22. Приготовление растворов кислот, щелочей и солей точной концентрации.</p> <p>23. Приготовление растворов из фиксанала</p> <p>24. Изучение процессов фильтрации.</p>		
<p>Производственная практика по модулю</p> <p>Виды работ:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>108</p>	

<p>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.</p> <p>5. Изучение экстракционных процессов и типов экстракционных систем. Разделение элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения рН водной фазы, маскирования и демаскирования.</p> <p>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</p> <p>7. Оценка приемлемости результатов измерений. Представление результатов измерений. Ведение лабораторного журнала. Проверка приемлемости результатов измерений, в условиях повторяемости для разных случаев. Знакомство с алгоритмом оперативного контроля повторяемости результатов контрольных измерений, процедуры анализа в условиях лаборатории и оперативного контроля точности результатов измерений с использованием образцов для контроля.</p>		
Промежуточная аттестация		12
Всего		628

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов № 309 «Профессиональные дисциплины»; лаборатории «Аналитической химии, общей и неорганической химии, органической химии», «Физико-химических методов анализа, физической и коллоидной химии, спектрального анализа»

Оборудование лаборатории «Аналитической химии, общей и неорганической химии, органической химии»: Государственный стандарт среднего профессионального образования Российской Федерации по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, программа подготовки специалистов среднего звена, составленные на основе государственного стандарта профессионального образования Российской Федерации по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений; методические рекомендации по организации образовательного процесса; поурочные планы; комплекты заданий для контрольных работ, срезов; тесты; комплекты экзаменационных билетов; паспорт кабинета; методическая литература; учебная литература; справочная литература; иные информационные ресурсы: видеофильмы; диски; плакаты;

стол преподавателя; стул преподавателя; стол компьютерный; столы для учащихся; стулья для учащихся;

доска классная; шкаф; экран; компьютер; проектор; аналитические теххимические весы; набор термометров; набор ареометров; пипетки; колба круглодонная; цилиндры; химические стаканы; колба круглая плоскодонная; колба коническая плоскодонная; холодильник; мерные колбы на 50 мл; мерные колбы на 100 мл; мерные колбы на 250 мл; мерные колбы на 500 мл; стаканы фарфоровые; бюксы;

фарфоровые чашки мал.; фарфоровые чашки бол.; чашка фарфоровая; пестик; воронка распределительная;

фарфоровый тигель; воронка; набор воронка делительная с вредными веществами; набор НДХП; шкаф вытяжной; жалюзи; раковина; Лампа; Мини — лаборатории «Юный химик».

Оборудование лаборатории «Физико-химических методов анализа, физической и коллоидной химии, спектрального анализа»

стол преподавателя; столы для учащихся; стулья для учащихся; доска классная; столы для приборов; спектрофотометр сф-46; рН милливольтметр РН-121; газовый хроматограф; электроаспиратор -822; вискозиметры; аналитические весы влр – 200; фотометр КФК-3; сушильный шкаф; муфельная печь; автотитратор; водяная баня; вытяжной шкаф; химические реактивы; весы теххимические; рефрактометр; портативный ИРФ-456; фотоколориметр; разновесы; микроскопы; дозатор типа ДАЖ-115.1-1 ТК-2; ионометр универсальный ЭВ-74; жалюзи; раковина; лампа.

4.2 Условия реализации программы с лицами ОВЗ

- В целях доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья КПК обеспечивается:
- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- – размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне);
- – присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- – обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- – обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию академии;
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - – дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
 - – обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов).

4.3 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Саенко, О.Е. Аналитическая химия: учебник / О.Е. Саенко. – Ростов н/Дону: Феникс, 2015. – 222 с. - Текст: непосредственный.
2. Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия: учебник / В.В. Белик, К.И. Киенская. – М.: Академия, 2019. – 288 с. - Текст: непосредственный.

Дополнительные источники:

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05. - Москва : Изд-во стандартов, 2013.- 12 с.
2. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01. - Москва : Изд-во стандартов, 2005.- 14 с.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30. - Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
4. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01. - Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 15 с.
5. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2015. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9
6. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8
7. Анализ загрязненной воды. Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 678 с.
8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 1. : учебник / Ю. М. Глубоков и др. ; под ред. А. А. Ищенко. – М. : Академия, 2012. - 352 с.
9. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2 : учебник / под ред. А. А. Ищенко. – 2-е изд., испр. – Москва : Издательский центр «Академия», 2012. - 351 с.

10. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание. 2013. – 429 с.
11. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое знание, 2014. - 542 с.
12. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. – Москва : НИЦ Инфра-М; Минск : Новое знание, 2013. – 206 с.
13. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО /А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 118 с. – ISBN 978-5-534-00807-4
14. Валова (Копылова В. Д.). Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 224 с.
15. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 243 с.
16. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 623 с.
17. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы / В. Р. Лесс. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2014. - 472 с.
18. Основы безопасности труда в техносфере : учебник / В.Л. Ромейко, О.П. Ляпина, В.И. Татаренко; под ред. В.Л. Ромейко. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 351 с.
19. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. – Москва : Юрайт, 2017. – 60 с. – ISBN 978-5-534-00111-2
20. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие / Т.Г. Феоктистова, О.Г. Феоктистова, Т.В. Наумова. – Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 382 с.
21. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 316 с.
22. Терещенко, А. Г. Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 312 с. : ил.
23. Трифонова, А.Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум : учеб. пособие / А.Н. Трифонова, И.В. Мельситова. – Минск : Высш. шк., 2013. – 160 с.
24. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 278 с. – ISBN 978-5-9916-7653-3

Интернет – ресурс

- 1 Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964> (дата обращения: 02.09.2019). – Режим доступа: по подписке.
- 2 4. Аналитическая химия/АлександроваТ.П., АпарневА.И., КазаковаА.А. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 63 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/546115> (дата обращения: 02.09.2019).

- 3 5. Цвет, М. С. Хроматографический адсорбционный анализ / М. С. Цвет. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 206 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04218-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438706> (дата обращения: 02.09.2019).

4.4. Общие требования к организация образовательного процесса

Учебная практика (производственное обучение) проводится на базе лаборатории колледжа. Производственная практика проводится концентрированно на производстве. Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля «ПМ 01. «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля и учебных дисциплин по «Основы аналитической химии» и «Охраны труда».

4.5 Спецификация учебно-методического комплекса (*Методическое обеспечение профессионального модуля*)

№	Наименование	Количество	Тип носителя
1.	Технологические карты	15	бумага
2.	Тесты	25	диск
3.	Комплект для промежуточной аттестации	15	бумага
4.	Комплект для итоговой аттестации	15	бумага
5.	Пособие для интерактивной доски	1	диск
6.	Электронное учебное пособие	4	диск
7.	Аудио учебно-информационные материалы	15	диск
8.	Видео учебно-информационные материалы лабораторные практикумы	15	диск
9.	Тренинговые учебно-тренировочные упражнения	20	бумага
10.	Учебная программа	1	бумага, электронный вариант
11.	Список литературы (основной, дополнительной, факультативной)	1	бумага
12.	Методические указания по изучению курса	1	бумага
13.	Учебно-практическое пособие (учебно-методический «навигатор», информационно-справочное пособие учебного назначения, опорный конспект, план-конспект лекций)	n	n
14.	Тесты (входные, промежуточные, идентификационные, итоговые)	25	бумага
15.	Комплект установочных или обзорных лекций	2	диск
16.	Обучающие программы	10	бумага, диск
17.	Рабочая тетрадь с примерами выполнения практических и самостоятельных заданий	2	бумага
18.	Рекомендации по организации самостоятельной работы	1	бумага, электронный вариант
19.	...		

4.6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических и инженерно-педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «ПМ 01. «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов» Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

Инженерно-педагогический состав:

Федотов Сергей Георгиевич, - преподаватель междисциплинарного курса. Образование высшее, ТГПИ, учитель химии.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

5.1. Текущая оценка

Проводится согласно планам, разработанным по следующей форме:

Действие (переносится из спецификации)	Оцениваемые знания и умения: практические или когнитивные, или и те, и другие (указывается либо – П, либо К, либо П+К)	Методы оценки (указываются типы оценочных заданий и их краткие характеристики, например, практическое задание, в том числе ролевая игра, ситуационные задачи и др.; проект; экзамен, в том числе – тестирование, собеседование)	Место проведения оценки (мастерская, лаборатория, предприятие и т.д.)
<p>Работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования; подготавливать объекты исследований; выполнять необходимые расчеты для пригото-</p>	<p>П+К</p>	<p>Дифференцированный зачёт</p>	<p>лаборатория «Аналитической химии, общей и неорганической химии, органической химии», лаборатория «Физико-химических методов анализа, физической и коллоидной химии, спектрального анализа»</p>

<p> ния 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; организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать 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; У₁₉ соблюдать правила пожарной и электробезопасности. </p>			
---	--	--	--

5.2 Промежуточная оценка

Приобретённый практический опыт (освоенные умения, усвоенные знания)	Результаты обучения ПК,ОК	Наименование раздела, МДК	Наименование контрольно-оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточный контроль
1	2	3	5	6
Работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования;	ПК. 1.1	Пользоваться лабораторной посудой различного назначения, мыть и сушить посуду в соответствии с требованиями химического анализа.	Контрольная работа	Контрольный срез по МДК 02 Тест по МДК 02 Экзамен по МДК 02 Дневник и отчёт по УП Отчёт по ПП
выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества; подготавливать объекты исследований; выполнять химические и физико-химические методы анализа; осуществлять подготовку лабораторного оборудования; подготавливать объекты исследований;	ПК. 1.2	Подготавливать для анализа приборы и оборудование	Контрольная работа	
проводить приготовление растворов, ат-	ПК. 1.3	Готовить растворы точной	Контрольная	

<p>тестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ; выполнять стандартизацию растворов; выбрать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы; организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводоизготовителей;</p>		<p>и приближенной концентрации.</p>	<p>работа</p>	
<p>соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; У₁₉ соблюдать правила пожарной и электробезопасности.</p>	<p>ПК. 1.4</p>	<p>Выполнять основные лабораторные операции</p>	<p>Контрольная работа</p>	

Также, если целесообразно, промежуточная оценка по освоению ПК может носить накопительный характер, т.е. складываться из положительных результатов текущей оценки.

5.3 Итоговая оценка

Спецификация

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	Уметь оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа.	Уметь выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа	Уметь подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа
ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм	Уметь работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм
Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки
ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий Оценка рисков на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска; Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной информативно-правовой документацию по профессии(специальности) Применение современной научной профессиональной терминологии Определение траектории профессионального развития и самообразования
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирование профессиональной деятельности
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявление толерантности в рабочем коллективе
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	Понимать значимость своей профессии (специальности) Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы
ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности Составлять бизнес план Презентовать бизнес-идею Определение источников финансирования Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела

1. Оценочный лист обучающегося

Этапы проведения экзамена	баллы	замечания
1. Правильный ответ на первый теоретический вопрос	30	
2. Правильный ответ на второй теоретический вопрос	30	
4. Уметь правильно выбрать оборудование для анализа.	15	
5. Уметь правильно подготовить оборудование для анализа.	15	
6. Умение пользоваться вспомогательными лабораторными принадлежностями.	5	
7. Умение отвечать на дополнительные вопросы.	5	
Итого:	100	

Экзаменаторы:

1. _____
2. _____

Дата проведения экзамена (квалификационного) _____

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ,
ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;	
БЫЛО	СТАЛО
Основание:	
Подпись лица внесшего изменения	

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Матрицы логических связей между объектами (предметами) контроля и разделами (темами) профессионального модуля

1.1. Матрицы логических связей между объектами (предметами) контроля и разделами (темами) профессионального модуля разделами (укрупнёнными темами) программы, МДК 01.01. Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа

Матрицы логических связей между объектами (предметами) контроля и разделами (темами) профессионального модуля (темами программы учебной и производственной практик

Объекты (предметы) контроля (знания, умения)	знания																					умения																					
	З ₁	З ₂	З ₃	З ₄	З ₅	З ₆	З ₇	З ₈	З ₉	З ₁₀	З ₁₁	З ₁₂	З ₁₃	З ₁₄	З ₁₅	З ₁₆	З ₁₇	З ₁₉	З ₂₀	З ₂₁	У ₂	У ₃	У ₄	У ₅	У ₆	У ₇	У ₈	У ₉	У ₁₀	У ₁₁	У ₁₂	У ₁₃	У ₁₄	У ₁₅	У ₁₆	У ₁₇	У ₁₈	У ₁₉					
Разделы (укрупнённые темы) программы, МДК.																																											
Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа	+	+			+	+	+	+		+		+	+					+				+			+											+			+				
Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа.	+							+		+		+	+									+	+					+		+										+	+		
Тема 1.3 Гравиметрический метод анализа	+	+		+	+					+	+		+									+	+	+				+		+									+				

Тема 1.4 Титриметрический анализ	+	+		+								+				+			+	+		+						+			+			
Тема 2.1 Основные приемы определения и расчета концентрации	+	+		+				+				+		+	+				+			+						+			+			
Тема 2.2 Методы разделения и концентрирования	+	+		+	+							+		+				+	+	+		+	+					+			+			
Тема 2.3 Спектроскопические методы анализа.	+	+	+	+	+				+			+		+				+	+		+							+		+		+		
Тема 2.4 Электрохимические методы анализа	+	+	+	+			+			+			+		+	+				+		+	+					+		+		+		
Тема 2.5 Хроматографический анализ	+	+	+	+			+	+				+		+		+	+	+	+	+								+			+		+	
Тема 2.6 Рефрактометрия и поляриметрия	+	+		+					+			+	+					+	+									+		+		+		

1.2. Матрицы логических связей между объектами (предметами) контроля и разделами (темами) профессионального модуля (темами программы учебной и производственной практик)

Темы программы учебной и производственной практик	Объекты (предметы) контроля (практический опыт, умения)					практиче- ский опыт		умения																	
	O ₁	O ₃	O ₃	O ₄	O ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	Y ₁₆	Y ₁₇	Y ₁₈	Y ₁₉	
Изучение требований охраны труда и техники безопасности в химической лаборатории;	+		+			+	+			+		+				+				+				+	
Изучение химической посуды, лабораторного оборудования, нагревательных приборов;						+		+						+		+		+		+				+	+
Изучение и применение химических и механических способов очистки химической посуды;	+			+		+	+		+			+		+				+		+				+	
Отработка основных лабораторных операций: нагревание, осаждение, фильтрование, возгонка, перегонка, экстракция, взвешивание;	+		+			+	+		+					+						+				+	
Приготовление растворов различной концентрации			+	+		+	+	+				+				+		+		+				+	
Определение плотности растворов;	+		+			+	+	+		+	+		+			+		+		+				+	
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.	+		+			+	+		+					+		+		+		+				+	
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. Опре-					+	+	+					+		+	+		+			+				+	+

деление концентрации вещества в реальном объекте. Математическая обработка результатов анализа. Вычисление концентраций любым методом (методом сравнения, добавок, установления градуировочной зависимости). Оформление документации.																								
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.			+		+	+	+	+	+				+			+		+	+		+		+	
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.			+		+		+	+				+	+			+			+		+		+	
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.			+	+		+	+		+		+		+		+		+		+		+		+	
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	+				+	+					+		+		+		+		+		+		+	
Оценка приемлемости результатов измерений. Представление результатов измерений. Ведение лабораторного журнала Проверка приемлемости результатов измерений, в условиях повторяемости для разных случаев. Знакомство с алгоритмом оперативного контроля повторяемости результатов контрольных измерений, процедуры анализа в условиях лаборатории и оперативного контроля точности результатов измерений с использованием образцов для контроля			+		+				+		+		+			+		+		+		+		+

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ,
ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;	
БЫЛО	СТАЛО
Основание:	
Подпись лица внесшего изменения	