



**Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области  
«Новокуйбышевский нефтехимический техникум»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Директор ГАПОУ СО «НХТ»**

**/Н.В. Ткачук/**

**« 6 » апреля 2022 г.**

## **Рабочая программа**

**ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов  
природных и промышленных материалов с применением химических и  
физико-химических методов анализа**

**образовательной программы  
программы подготовки специалистов среднего звена**

**по специальности  
18.02.12 Технология аналитического контроля химических  
соединений**

**г. Новокуйбышевск, 2022**

## **РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ**

Предметно-цикловой комиссии  
Специальностей и профессий ТОП-50  
Председатель

О.С.Неверова  
4 апреля 2022

## **СОГЛАСОВАНО**

АО «Новокуйбышевская  
нефтехимическая компания»  
Начальник отдела развития и оценки  
персонала Соколова Т.А.

Составитель:  
Преподаватель спец. дисциплин  
ГАПОУ СО «ННХТ»: И.А. Бандреева

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа разработана на основе ФГОС СПО по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 7.05.2014г. № 436.

Рабочая программа разработана с учетом квалификационных запросов со стороны АО «Новокуйбышевская нефтехимическая Компания».

Рабочая программа ориентирована на подготовку студентов к выполнению заданий, соответствующих требованиям национального чемпионата «Молодые профессионалы» по компетенции Лабораторный химический анализ, требований демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции Лабораторный химический анализ, код 1.3

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями к оформлению, установленными в ГАПОУ СО «Новокуйбышевский нефтехимический техникум».

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

## 1. СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	10
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ...	12
3.1 Тематический план профессионального модуля.....	12
3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю .....	13
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ .....	23
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ .....	43

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## Название профессионального модуля

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа является частью основной программы профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

### 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа должен:

#### **иметь практический опыт:**

- обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;
- готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;
- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;
- проводить обработку результатов анализа в т. ч. с использованием аппаратно-программных комплексов;
- проведение метрологической обработки результатов анализа;

#### **уметь:**

- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;
- осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;
- проводить калибровку лабораторного оборудования;
- работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;
- выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;

- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;
- осуществлять идентификацию синтезированных веществ;
- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;
- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;
- осуществлять аналитический контроль окружающей среды;
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;
- работать с нормативной документацией;
- представлять результаты анализа;
- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;
- оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;
- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;
- оценивать метрологические характеристики метода анализа;
- знать:**
- теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификацию методов химического анализа;
- классификацию методов физико-химического анализа;
- показатели качества методик количественного химического анализа;
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;
- методы анализа воды, требования к воде;
- методы анализа газовых смесей;
- виды топлива;
- методы анализа органических продуктов;
- методы анализа неорганических продуктов;
- методы анализа металлов и сплавов;
- методы анализа почв;
- методы анализа нефтепродуктов;
- основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа;
- виды погрешностей;
- методы статистической обработки данных.

Вариативная часть:

По результатам освоения ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа у обучающихся должны быть сформированы вариативные образовательные результаты, ориентированные на выполнение требований рынка труда.

С целью реализации требований квалификационных запросов предприятий/организаций регионального рынка труда, обучающийся должен

**иметь практический опыт:**

- обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;
- готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;
- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;
- проводить обработку результатов анализа в т. ч. с использованием аппаратно-программных комплексов;
- проводить метрологическую обработку результатов анализа;

**уметь:**

- выполнять требования правил техники безопасности, норм по охране труда и правил противопожарной защиты при работе в химической лаборатории;
- соблюдать принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием;
- правильно использовать средства индивидуальной защиты, а также правильно ухаживать за ними;
- обращаться с опасными для окружающей среды веществами, проводить их утилизацию;
- подбирать для работы мерную посуду и лабораторное оборудование необходимого класса точности;
- грамотно и аккуратно обращаться с оборудованием химико-аналитических лабораторий в соответствии с руководством по эксплуатации;
- работать на представленном лабораторном оборудовании, проводить его обслуживание и настройку;
- надлежащим образом использовать мерную и химическую посуду общего назначения в соответствии с государственными стандартами и техническими условиями;
- использовать технические и аналитические весы в соответствии с руководством по эксплуатации;
- работать с термометрами различных видов;
- правильно снимать и записывать показания приборов;
- соблюдать правила отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и инструментальными методами;
- проводить анализ природных, промышленных материалов химическими и физико-химическими методами;

- проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;
- проводить работы по определению содержания вещества в анализируемых материалах различными методами;
- определять физические свойства и константы веществ, такие как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др.;
- правильно производить математические расчеты и округление полученных результатов;
- проводить определение погрешности измерений в соответствии с используемой методикой;
- формулировать вывод о приемлемости результатов измерений параллельных определений;
- окончательный результат анализа представлять с указанием погрешности, единиц измерения и доверительной вероятности;

– **знать:**

- требования охраны при работе с электрооборудованием;
- требования охраны труда при работе с агрессивными средами;
- требования охраны труда при работе с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;
- требования пожарной безопасности;
- правила работы с используемым лабораторным оборудованием, аппаратурой и контрольно-измерительными приборами;
- устройство и принцип работы используемого аналитического оборудования
- правила пользования аналитическими и техническими весами, установленные производителем и нормативными документами;
- основные химические свойства и назначение исследуемых или синтезируемых веществ, реагентов;
- правила отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и инструментальными методами;
- свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов.
- правила приготовления растворов точной и приблизительной концентрации;
- правила работы со стандарт-титрами;
- правила работы с государственными стандартными образцами (ГСО);
- нормативную документацию, относящуюся к контролю состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- основы общей, аналитической, физической химии и физико-химических методов анализа;
- методы анализа природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами;
- методы определения физических свойств и констант веществ, таких как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др.;
- требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов;

- способы определения массы и объема реагентов;
- правила математической обработки результатов проведенных анализов;
- единицы измерения определяемых параметров.



### 1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

<b>Вид учебной деятельности</b>	<b>Объем часов</b>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	658
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	254
Учебная практика	144
Производственная практика	216
Самостоятельная работа студента (всего) в том числе: 1. Общие требования к отбору биопроб и пищевых продуктов. Подготовить сообщение 2. Классификация отбора проб. Составить кластер 3. Специальные методы пробоподготовки. Разложение с использованием ионитов. Подготовить сообщение 4. Экстракция, как метод разделения и концентрирования. Подготовить сообщение 5. Способы разложения пробы. Составить кластер 6. Оценка качества результатов анализа. Подготовить презентацию 7. Группы промышленных газов. Составить кластер 8. Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами. Подготовить реферат. 9. Классификация твердого топлива. Подготовить реферат 10. Определение основных показателей качества нефтепродуктов. Составить кластер 11. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Подготовить презентацию. 12. Определение физических свойств органических веществ. Составить кластер 13. Химия в нашей жизни (продукты органического синтеза и их применение). Подготовить реферат. 14. Новые направления синтеза неорганических твердых веществ. Подготовить реферат. 15. Основные методы определения серы. Составить кластер 16. Металлы и сплавы в химии и технике. Подготовить сообщение	16
Итоговая аттестация в форме (указать)	Экзамен по модулю

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися профессиональными компетенциями (ПК), указанными в ФГОС СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений:

- ПК2.1 Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
- ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;
- ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов

Вариативная часть профессионального модуля направлена на формирование дополнительных (вариативных) ПК:

- требований, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции: Лабораторный химический анализ согласно квалификационным требованиям работодателей;
- требований и заданий демонстрационного экзамена, проводимого в рамках итоговой, промежуточной аттестации по компетенции Лабораторный химический анализ, код 1.3. согласно квалификационным требованиям работодателей.

**Результатом освоения профессионального модуля является овладение трудовыми функциями** согласно квалификационным требованиям работодателей:

- Организация работ и безопасность.
- Техника работы с оборудованием и химической посудой.
- Работа с анализируемыми объектами и химическими реактивами.
- Технология выполнения химических и физико-химических анализов.
- Технология обработки данных и представление результатов

**В процессе освоения ПМ студенты должны овладеть общими компетенциями (ОК):**

- 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 в чрезвычайных ситуациях;
- ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;
- ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа

##### 3.1 Тематический план профессионального модуля

#### ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики).	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса			Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	8	9
<b>МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов</b>							
ПК 2.1- ПК 2.3	Раздел 1. Пробоотбор и пробоподготовка	<b>71</b>	<b>66</b>	<b>26</b>	<b>5</b>		
ПК 2.1- ПК 2.3	Раздел 2. Технический анализ	<b>199</b>	<b>188</b>	<b>126</b>	<b>11</b>		
	Консультации	<b>8</b>					
	Экзамен по МДК 02.01	<b>6</b>					
	<b>Всего по МДК 01.01</b>	<b>284</b>					
ПК 2.1- ПК 2.3	Учебная практика	<b>144</b>				<b>144</b>	
ПК 2.1- ПК 2.3	Производственная практика	<b>216</b>					<b>216</b>
	Экзамен по модулю	<b>14</b>					
	<b>Всего</b>	<b>658</b>	<b>254</b>	<b>152</b>	<b>16</b>	<b>144</b>	<b>216</b>

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Место организации обучения и/или название лаборатории, кабинета	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4	5
<b>МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов</b>				
<b>Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки</b>				
<b>Тема 1.1 Методы отбора проб</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Понятие проба. Виды проб. Партия. Измельчение и гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты для отбора проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.</p> <p>Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков, металлосодержащего вторичного сырья, ювелирных сплавов.</p> <p>Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.</p> <p>Принципы отбора природных вод. Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Консервация проб воды.</p> <p>Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Отбор проб дождевой воды, снега и льда, устройства для отбора проб. Суммарные и единичные пробы. Хранение проб.</p>	Кабинет химических дисциплин	20	2,3

1	2	3	4	5
<b>Тема 1.1 Методы отбора проб</b>	Отбор проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений, применяемое оборудование. Ковш Ван Вина. Пробоотборник Бикера			
	Отбор проб из воздуха. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. Применение ротаметра. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование.			
	Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива. Документация отбора проб. Приготовление аналитической пробы топлива.			
	Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники.			
	<b>Практические занятия</b>	Кабинет химических дисциплин	6	2,3
	1. Практическое занятие № 1 Изучение ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний 2. Практическое занятие № 2 Изучение методов взятия лабораторной пробы сыпучего материала			
	<b>Лабораторные работы</b>	Лаборатория технического анализа, контроля производства и экологического контроля	12	2,3
	1. Лабораторная работа № 1 Отбор проб газообразных веществ 2. Лабораторная работа № 2 Отбор проб жидкостей 3. Лабораторная работа № 3 Отбор проб твердого вещества			

1	2	3	4	5
<b>Тема 1.2</b> <b>Пробоподготовка</b>	<b>Содержание</b>	Кабинет химических дисциплин	20	2,3
	Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.			
	«Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония.			
	«Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. Скорость разложения.			
	Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокаливания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое» озоление.			
	<b>Лабораторные работы</b>	Лаборатория аналитической химии	8	2,3
	1.Лабораторная работа № 4 Минерализация проб пищевых продуктов 2. Лабораторная работа № 5 Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы			
<b>Раздел 2. Технический анализ.</b>				
<b>Тема 2.1.</b> <b>Технический анализ и его назначение</b>	<b>Содержание</b>	Кабинет химических дисциплин	2	2,3
	Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.			

1	2	3	4	5
<b>Тема 2.2. Анализ воды</b>	<b>Содержание</b> Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде. Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.	Кабинет химических дисциплин	8	2,3
	<b>Практические занятия</b> 1. Практическое занятие № 3 Решение задач по теме «Расчеты и обработка результатов анализа» 2. Практическое занятие № 4 Решение задач по теме «Технический анализ вод»		12	2,3
	<b>Тема 2.3. Анализ газов</b>		<b>Содержание</b> Анализ газов. Группы промышленных газов. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа.	8
<b>Практические занятия</b> 1. Практическое занятие № 5 Решение задач по теме «Анализ газов»		8	3	
<b>Тема 2.4 Анализ твердого топлива</b>		<b>Содержание</b> Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. Оформление и метрологическая обработка результатов анализа твердого топлива	8	2,3



1	2	3	4	5
	<b>Практические занятия</b>	Кабинет химических дисциплин	8	2,3
	1. Практическое занятие № 6. Решение задач по теме «Анализ твердого топлива»			
	<b>Лабораторные работы</b>	Лаборатория технического анализа, контроля производства и экологического контроля	6	2,3
	1. Лабораторная работа № 6 Метод определения влаги в твердом топливе			
<b>Тема 2.5. Анализ нефтепродуктов</b>	<b>Содержание</b>	Кабинет химических дисциплин	8	2,3
	Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Определение основных показателей качества нефтепродуктов. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.			
	<b>Практические занятия</b>		4	2,3
	1. Практическое занятие № 7 Решение задач по теме «Анализ нефтепродуктов»			
	<b>Лабораторные работы</b>	Лаборатория технического анализа, контроля производства и экологического контроля	20	2,3
	1. Лабораторная работа № 7 Определение фракционного состава бензина 2. Лабораторная работа № 8 Определение содержания кислот и щелочей в нефтепродуктах 3. Лабораторная работа № 9 Определение плотности нефтепродуктов 4. Лабораторная работа № 10 Определение вязкости нефтепродуктов			

1	2	3	4	5	
<b>Тема 2.6. Анализ продуктов органического синтеза</b>	<b>Содержание</b>	Кабинет химических дисциплин			
	Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления. Метрологическая обработка результатов анализа.		10	2,3	
	<b>Практические занятия</b>	10	2,3		
	1. Практическое занятие № 8. Решение задач по теме «Анализ продуктов органического синтеза»	Лаборатория технического анализа, контроля производства и экологического контроля	16	2,3	
<b>Лабораторные работы</b> 1. Лабораторная работа № 11 Определение влаги органических веществ различными методами 2. Лабораторная работа № 12 Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления	<b>Тема 2.7. Анализ неорганических продуктов</b>		<b>Содержание</b>	Кабинет химических дисциплин	10
Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Контроль в производстве соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Метрологическая обработка результатов анализа.					

1	2	3	4	5
	<b>Практические занятия</b>	Кабинет химических дисциплин	8	2,3
	1. Практическое занятие № 9 Решение задач на тему «Анализ неорганических продуктов»			
	<b>Лабораторные работы</b>	Лаборатория аналитической химии	16	2,3
	1. Лабораторная работа № 13 Определение азота в нитратах и нитритах 2. Лабораторная работа № 14 Анализ фосфорной кислоты			
<b>Тема 2.8. Анализ металлов и сплавов</b>	<b>Содержание</b>	Кабинет химических дисциплин	8	2,3
	Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Метрологическая обработка результатов анализа.			
	<b>Практические занятия</b>			
	1. Практическое занятие № 10 Решение задач по теме «Анализ металлов и сплавов»	10	2,3	
	<b>Лабораторные работы</b>	Лаборатория физико-химических методов анализа и технических средств измерения	8	2,3
1. Лабораторная работа № 15 Определение никеля фотометрическим методом				

<b>Консультации</b>	Кабинет химических дисциплин	8	1
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы отбора проб. Пробоподготовка</li> <li>2. Технический анализ и его назначение</li> <li>3. Анализ воды. Анализ газов.</li> <li>4. Анализ твердого топлива.</li> <li>5. Анализ нефтепродуктов.</li> <li>6. Анализ продуктов органического синтеза.</li> <li>7. Анализ неорганических продуктов.</li> <li>8. Анализ металлов и сплавов.</li> </ol>			
<b>Самостоятельная работа</b>		16	2,3
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие требования к отбору биопроб и пищевых продуктов. Подготовить сообщение</li> <li>2. Классификация отбора проб. Составить кластер</li> <li>3. Специальные методы пробоподготовки. Разложение с использованием ионитов. Подготовить сообщение</li> <li>4. Экстракция, как метод разделения и концентрирования. Подготовить сообщение</li> <li>5. Способы разложения пробы. Составить кластер</li> <li>6. Оценка качества результатов анализа. Подготовить презентацию</li> <li>7. Группы промышленных газов. Составить кластер</li> <li>8. Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами. Подготовить реферат.</li> <li>9. Классификация твердого топлива. Подготовить реферат</li> <li>10. Определение основных показателей качества нефтепродуктов. Составить кластер</li> <li>11. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Подготовить презентацию.</li> <li>12. Определение физических свойств органических веществ. Составить кластер</li> <li>13. Химия в нашей жизни (продукты органического синтеза и их применение). Подготовить реферат.</li> <li>14. Новые направления синтеза неорганических твердых веществ. Подготовить реферат.</li> <li>15. Основные методы определения серы. Составить кластер</li> <li>16. Металлы и сплавы в химии и технике. Подготовить сообщение</li> </ol>			
<b>Экзамен по МДК 02.01</b>	<b>6</b>		

<p><b>Учебная практика по модулю</b>  <b>Виды работ:</b>  Контроль качества воды. Определение жесткости. Определение щелочности. Определение содержания кальция. Определение содержания магния. Определение содержания кислорода. Определение двуокиси углерода. Определение железа. Определение сухого остатка. Определение окисляемости.  Анализ газов. Хроматографический анализ газов. Определение теплотворной способности и плотности газов.  Твердое топливо. Определение влаги. Определение содержания золы. Определение содержания серы. Определение выхода летучих веществ. Определение теплотворной способности.  Анализ нефтепродуктов. Определение плотности, вязкости, температуры застывания и текучести, температуры плавления и каплепадения, температуры вспышки и воспламенения; определение содержания сернистых соединений в НП. Определение минеральных кислот, щелочей и солей в НП, определение механических примесей.  Анализ продуктов производств органического синтеза. Определение физических свойств органических веществ. Определение влаги в органических веществах (ОВ). Определение элементарного состава ОВ. Определение функциональных групп органических соединений. Определение кислотного, йодного, бромного, эфирного чисел и числа омыления. Анализ мономеров и полимеров.  Анализ металлов и сплавов. Определение общего содержания углерода в сплавах. Определение серы. Определение фосфора. Определение никеля. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома. Определение ванадия. Определение молибдена. Определение титана. Определение меди.  Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Анализ фосфорной кислоты.  Анализ нитратных и аммонийных удобрений.</p>	<p>Мастерские  ГАПОУ СО  «ННХТ»</p>	<p>144</p>	<p>2,3</p>
<p><b>Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)</b>  <b>Производственная практика по модулю</b>  <b>Виды работ:</b>  Проведение анализа газов. Определение отдельных компонентов газовой смеси методом поглощения и сжигания, газо – хроматографическим методом.  Проведение анализа топлива и нефтепродуктов. Определение основных показателей качества.</p>	<p>Лаборатории  АО «НК НПЗ»,  АО «ННК» и  ООО «НЗМП»</p>	<p>216</p>	<p>3</p>

Определение показателей качества воды: жесткости, содержания неорганических примесей. Отбор проб. Установление соответствия качества воды санитарным нормам. Проведение анализов металлов и сплавов; Проведение анализа продуктов органического производства; Проведение анализа продуктов неорганического производства; Оценка качества результатов анализа.			
<b>Консультации</b>		8	1
<b>Экзамен по ПМ.02</b>		6	
<b><i>Всего</i></b>		<b>658</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа требует наличия кабинетов химических дисциплин и лабораторий физико-химических методов анализа и технических средств измерения; аналитической химии; технического анализа, контроля производства и экологического контроля.

Оборудование учебного кабинета химических дисциплин и рабочих мест кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- дидактический материал;
- раздаточный материал,
- схемы, плакаты.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лаборатории:

- вытяжной шкаф;
- лабораторные столы;
- химическая посуда;
- теххимические весы; аналитические весы;
- набор ареометров;
- пикнометры;
- фотоколориметр;
- рефрактометр;
- спектрофотометр;
- вискозиметр;
- сахариметр;
- муфельная печь;
- сушильный шкаф;
- иономер;
- электроплитка;
- дистиллятор;
- штатив для титрования;
- электроды;
- водяная баня; песочная баня;
- магнитные мешалки;
- колбонагреватели;
- набор для тонкослойной хроматографии;

Технические средства обучения:

- калькулятор,
- проектор,

- экран,
- компьютер в комплекте;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения;
- подключение к сети Интернет.

Учебная практика реализуется в лабораториях профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием ФГОС СПО, в том числе оборудования и инструментов (или их аналогов), используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции: Лабораторный химический анализ, а также требований заданий демонстрационного экзамена (далее – ДЭ), проводимого в рамках итоговой и промежуточной аттестации по компетенции Лабораторный химический анализ, код 1.3.

Реализация рабочей программы ПМ предполагает обязательную производственную практику. Производственная практика проводится в структурных подразделениях лабораторий АО «НК НПЗ», АО «ННК» и ООО «НЗМП». Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест в АО: Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда по ГОСТ 25336; теххимические весы; аналитические весы; набор ареометров; пикнометры; рефрактометр; спектрофотометр; вискозиметр; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга; иономер; электроплитка; потенциометрический титратор; дистиллятор; штатив для титрования; электроды; водяная баня; песочная баня; магнитные мешалки; колбагреватели; термостаты; газовые и жидкостные хроматографы; пробоотборники для отбора газовых, жидких и твердых проб.

**4.2 Информационное обеспечение обучения (перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы)**

#### **Основные источники**

Для преподавателей

1. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1 / Г. Кристиан ; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 623 с.
2. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 2 / Г. Кристиан ; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 504 с.
3. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы / В. Р. Лесс ; под ред. И. Г. Зенкевича. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2016. - 472 с.



4. Новокшанова, А. Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия : практикум : учебное пособие для СПО / А. Л. Новокшанова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 222 с. – ISBN 978-5-534-03708-1
5. 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
6. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д : Феникс, 2017. – 316 с.
7. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия : лабораторный практикум : учеб. пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск : Высшая школа, 2017. – 160 с.
8. Химия нефти и газа: учебное пособие / В. Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.

#### Для студентов

9. 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, 2019. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9
10. 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, 2019. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8
11. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ. ЛЗ, 2016. - 678 с.
12. 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, 2016. - 542 с.
13. 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, 2016. - 352 с.
14. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2. : учебник / Н. В. Алов и др. ; под ред. А. А. Ищенко. – М. : Академия, 2016. - 416 с.
15. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А. И. Жебентяев. – Москва : НИЦ Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2016. - 206 с.
16. Антипов, М. А. Оценка качества подземных вод и методы их анализа : учебное пособие / М. А. Антипов, И.В. Заикина, Н.А. Безденежных. – Санкт Петербург : Проспект Науки, 2016. - 136 с.
17. 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
18. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И. Волков, И. М. Жарский. – Минск : Современная школа (Букмастер) Интерпрессервис, 2016.

– 256 с.

19. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие. – 2-е изд., стер. – Санкт - Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2016. – 128 с.
20. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 469 с.: ил.
21. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М ; Минск : Новое Знание, 2016. - 429 с.
22. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2016. - 243 с. – (Методы в химии).
23. Контроль качества воды : учебник / Л. С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 159 с.

### Дополнительные источники

#### Для преподавателей

1. Анализ нефти : справочник / Д. Г. Спейт, Л. Г. Нехамкина, Е. А. Новиков. – СПб : Профессия, 2017. - 480 с.
2. Основы аналитической химии : практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Химия, 2017. – 463 с.
3. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М.: Мир: Бином: Лаборатория знаний, 2016. – 592 с.

#### Для студентов

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2/ под ред. А. А. Ищенко. – Москва : Академия, 2016. - 351 с.
2. Валова (Копылова В.Д). Физико-химические методы анализа: практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>». 2017. - 224 с.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник / В.П. Васильев. - 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2017. – 384 с.
4. Васильев, В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2016. – 414 с.
5. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб.пособ. / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. - М: Академия, 2017. - 464 с.
6. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 243 с.

7. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2016. — 359 с.

### **4.3 Общие требования к организации образовательного процесса.**

Освоение ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа производится в соответствии с учебным планом по специальности/профессии 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений и календарным графиком, утвержденным директором ОО.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий, утвержденному заместителем директора по УР. График освоения ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа предполагает последовательное освоение МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов, включающих в себя как теоретические, так и лабораторно-практические занятия.

Освоению ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа предшествует обязательное изучение учебных дисциплин общая и неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая и коллоидная химия, охрана труда, ПМ 01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов.

Изучение теоретического материала может проводиться как в каждой группе, так и для нескольких групп (при наличии нескольких групп на специальности).

При проведении лабораторных работ/практических занятий (ЛР/ПЗ) проводится деление группы студентов на подгруппы, численностью не более 14 чел.

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованных лабораториях физико-химических методов анализа и технических средств измерения; аналитической химии; технического анализа, контроля производства и экологического контроля.

В процессе освоения ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа предполагается проведение текущего контроля знаний, умений у студентов. Выполнение практических занятий/лабораторных работ является обязательной для всех обучающихся. Наличие оценок по лабораторным работам/практическим занятиям (ЛР/ПЗ) является для каждого студента обязательным. В случае отсутствия оценок за ЛР/ПЗ студент не допускается до сдачи квалификационного экзамена по ПМ\*.

Результатом освоения ПМ выступают ПК, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности на основе заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения самостоятельной работы разрабатываются учебно-методические комплексы для студентов (кейсы студентов).

С целью методического обеспечения прохождения учебной и/или производственной практики (далее - УП/ПП) разрабатываются методические рекомендации для студентов по выполнению КР/КП, прохождению УП/ПП, которые размещаются на сайте образовательной организации.

При освоении ПМ консультации проводятся согласно графику проведения консультаций.

Обязательным условием допуска к производственной практике в рамках профессионального модуля является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков и прохождение промежуточной аттестации по МДК данного ПМ.

Текущий учет результатов освоения ПМ производится в журнале учета теоретического обучения и в журнале учета учебной и производственной практики.

Наличие оценок по лабораторным работам/практическим занятиям (ЛР/ПЗ) является для каждого студента обязательным *(в случае, если это регламентировано в ОО)*.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по МДК:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю модуля;
- прохождение обязательной стажировки в лабораториях АО «НК НПЗ», АО «ННК», ООО «НЗМП» не реже 1-го раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих проведение ЛР/ПЗ:

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты-преподаватели междисциплинарных курсов.

Мастера: наличие 5-6 квалификационного разряда. Опыт работы на предприятиях не менее 5 лет.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты-преподаватели междисциплинарных курсов.

Мастера:

- наличие 5-6 квалификационного разряда,
- опыт работы на предприятиях не менее 5 лет.

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
(ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	Демонстрирует практический опыт обслуживания и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий; демонстрирует практический опыт подготовки реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа.	Оценка решений ситуационных задач. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов. Экспертная оценка демонстрационного экзамена.
	Демонстрирует умение эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; демонстрирует умение осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; Демонстрирует умение проводить калибровку лабораторного оборудования; Демонстрирует умение работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.	
	Демонстрирует знание видов лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; демонстрирует знание правил отбора проб с использованием специального оборудования; демонстрирует знание правил эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	

<p>ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;</p>	<p>Демонстрирует практический опыт проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими методами; проведения обработки результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p>	<p>Оценка решений ситуационных задач. Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной</p>
	<p>Демонстрирует умение выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; демонстрирует умение осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; демонстрирует умение проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; демонстрирует умение использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; демонстрирует умение находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; демонстрирует умение осуществлять аналитический контроль окружающей среды; демонстрирует умение выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p>	<p>практиках: оценка процесса, оценка результатов. Экспертная оценка демонстрационного экзамена.</p>
	<p>Демонстрирует знание теоретических основ пробоотбора и пробоподготовки; демонстрирует знание</p>	

	<p>классификации методов химического анализа;</p> <p>демонстрирует знание показателей качества методик количественного химического анализа;</p> <p>демонстрирует знание правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</p> <p>демонстрирует знание методов анализа воды, требований к воде; методов анализа газовых смесей; видов топлива;</p> <p>методов анализа органических продуктов;</p> <p>методов анализа неорганических продуктов;</p> <p>методов анализа металлов и сплавов;</p> <p>методов анализа почв;</p> <p>методов анализа нефтепродуктов.</p>	
<p>ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов</p>	<p>Демонстрирует практический опыт проведения метрологической обработки результатов анализа.</p> <hr/> <p>Демонстрирует умение работать с нормативной документацией;</p> <p>демонстрирует умение представлять результаты анализа;</p> <p>демонстрирует умение обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</p> <p>демонстрирует умение оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>демонстрирует умение проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>демонстрирует умение оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов.</p> <p>Экспертная оценка демонстрационного экзамена.</p>

	<p>Демонстрирует знания основных метрологических характеристик метода анализа;</p> <p>демонстрирует знания правил представления результата анализа; видов погрешностей;</p> <p>методов статистической обработки данных.</p>	
--	---	--

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Аргументировано выявляет и анализирует задачи, эффективно ищет информацию, умело составляет план действий.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 2. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Оперативность поиска необходимой информации с использованием различных средств. Обоснованность выбора и оптимальность состава источников информации для решения профессиональных задач и самообразования	Экспертное наблюдение выполнения учебной практики: оценка процесса, оценка результатов
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	выбирает способ (технология) решения задачи в соответствии с заданными условиями и имеющимися ресурсами; - планирует деятельность, применяя технологию с учетом изменения параметров объекта, к объекту того же класса, сложному объекту (комбинирует несколько алгоритмов последовательно или параллельно).	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения производственной практики
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Конструктивность взаимодействия с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в



	<p>обучения и при решении профессиональных задач; четкое выполнение обязанностей при работе в команде и/или выполнении задания в группе; соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде; построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации.</p>	<p>процессе освоения производственной практики</p>
<p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>грамотная корректировка и своевременное устранение допущенных ошибок в своей работе;</p> <p>- грамотное решение ситуационных задач с применением профессиональных знаний и умений;</p>	<p>Оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям</p>
<p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</p>	<p>знание и соблюдение конституционных прав и обязанностей, законов;</p> <p>- осуществление деятельности на демонстрировать осознанное поведение на основе правопорядка и общечеловеческих ценностей;</p> <p>- проявлять сформированную позицию гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему государству, народу, государственным символам</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения производственной практики</p>
<p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>- пропагандировать и соблюдать нормы экологической чистоты и безопасности;</p> <p>- осуществлять деятельность по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды, участвовать в природоохранных</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной</p>

	<p>мероприятиях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера;</li> <li>- пропагандировать правила поведения в чрезвычайных ситуациях и участвовать в учебных мероприятиях, проводимых ГУ МЧС</li> </ul>	<p>практиках:</p> <p>оценка процесса</p> <p>оценка результатов</p>
<p>ОК 9. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Результативность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках:</p> <p>оценка процесса</p> <p>оценка результатов</p>
<p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять эффективный поиск необходимой информации в российских и зарубежных источниках: нормативно-правовой документации, стандартов, научных публикации, технической документации;</li> <li>- уметь применять лексику и грамматику иностранного языка для перевода текста, содержание которого включает профессиональную лексику;</li> <li>- уметь анализировать, систематизировать и применять в профессиональной деятельности информацию, содержащуюся в документации профессиональной области.</li> </ul>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения производственной практики</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к рабочей программе профессионального модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа, разработанного на основе WS, квалификационных требований работодателей

### Конвертация трудовых функций квалификационных требований работодателей и технических требований WS в образовательные результаты в содержание профессионального модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
Название трудовой функции: освоение и внедрение новых приборов и методов проведения анализов; выполнение работ по разработке новых методов и технологий лабораторных определений с проведением калибровки приборов.		Профессиональная компетенция ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	Кол-во часов	Место организации обучения ПОО/предприятие	
Трудовое действие: Обслуживание и эксплуатация лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средств измерения химико-	- Организация рабочего места, подготовка оборудования. - Техника выполнения задания.	ОПД: обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;	Виды работ на практику: 1. Отбор проб. 2. Проведение анализа газов. Определение отдельных компонентов газовой смеси методом поглощения и сжигания, газо- хроматографическим методом. 3. Проведение анализа топлива и нефтепродуктов. Определение	100	

Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
аналитических лабораторий.			<p>основных показателей качества.</p> <p>4. Определение показателей качества воды: жесткости, содержания неорганических примесей.</p> <p>5. Проведение анализов металлов и сплавов;</p> <p>6. Проведение анализа продуктов органического производства;</p> <p>7. Проведение анализа продуктов неорганического производства;</p>		
Умение: обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий. Собирать лабораторные установки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Грамотно и аккуратно обращаться с оборудованием химико-аналитических лабораторий в соответствии с инструкцией</li> <li>- Работать на представленном лабораторном оборудовании, проводить его обслуживание и настройку</li> <li>- Проводить калибровку применяемой мерной посуды, приборов и аппаратуры в соответствии с инструкциями</li> <li>- Правильно снимать и записывать показания приборов, значения объемов жидкости в</li> </ul>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;</li> <li>- проводить калибровку лабораторного оборудования;</li> <li>- работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;</li> </ul>	<p>Тематика практических занятий:</p> <p>1. Практическое занятие № 1 Изучение ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний</p> <p>2. Практическое занятие № 2 Изучение методов взятия лабораторной пробы сыпучего материала</p>	6	

Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
<p>Знание: правила пользования лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средств измерения химико-аналитических лабораторий. Правила сборки лабораторных установок.</p>	<p>мерной посуде</p> <p>- Правила работы, обслуживания и настройки используемого лабораторного оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов</p> <p>- Устройство и принцип работы используемого аналитического оборудования</p>	<p>Знания: правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</p>	<p>Теоретические темы, ЛР:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная работа №1 Отбор проб газообразных веществ</li> <li>2. Лабораторная работа №2 Отбор проб жидкостей</li> <li>3. Лабораторная работа №3 Отбор проб твердого вещества</li> <li>4. Лабораторная работа № 6 Метод определения влаги в твердом топливе</li> <li>5. Лабораторная работа № 7 Определение фракционного состава бензина</li> <li>6.Лабораторная работа № 8 Определение содержания кислот и щелочей в нефтепродуктах</li> <li>7. Лабораторная работа № 9 Определение плотности нефтепродуктов</li> <li>8. Лабораторная работа № 10 Определение вязкости нефтепродуктов</li> <li>9.Лабораторная работа № 11 Определение влаги органических веществ различными методами</li> <li>10. Лабораторная работа № 12 Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления</li> <li>11.Лабораторная работа № 13 Определение азота в нитратах и нитритах</li> <li>12. Лабораторная работа № 14 Анализ фосфорной кислоты</li> <li>13. Лабораторная работа № 15 Определение никеля фотометрическим методом</li> </ol>	78	

Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
Название трудовой функции: Проведение сложных анализов жидких, газообразных и твердых веществ по установленной методике	- Техника выполнения задания.	Профессиональная компетенция ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;		<b>Кол-во часов</b>	<b>Место организации обучения</b> <b>ПОО/предприятие</b>
Трудовое действие: проведение качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ		ОПД : проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;	Виды работ на практику: 1. Проведение анализа газов. Определение отдельных компонентов газовой смеси методом поглощения и сжигания, газо– хроматографическим методом. 2. Проведение анализа топлива и нефтепродуктов. Определение основных показателей качества. 3. Определение показателей качества воды: жесткости, содержания неорганических примесей. 4. Проведение анализов металлов и сплавов; 5. Проведение анализа продуктов органического производства; 6. Проведение анализа продуктов неорганического производства;		
Умение: выполнять анализ природных и промышленных объектов химическими и физико-химическими методами	- Проводить анализ природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и инструментальными методами - Проводить качественный	Умения: осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;	Тематика практических занятий: 1. Практическое занятие № 4 Решение задач по теме «Технический анализ вод» 2. Практическое занятие № 5 Решение задач по теме «Анализ газов» 3. Практическое занятие № 6. Решение задач по теме «Анализ твердого	<b>54</b>	

Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
	и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;	топлива» 4. Практическое занятие № 7 Решение задач по теме «Анализ нефтепродуктов» 5. Практическое занятие № 8. Решение задач по теме «Анализ продуктов органического синтеза» 6. Практическое занятие № 9 Решение задач на тему «Анализ неорганических продуктов» 7. Практическое занятие № 10 Решение задач по теме «Анализ металлов и сплавов».		
Знание: основы общей и аналитической химии, химических и физико-химических методов анализа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нормативную документацию, относящуюся к контролю состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа</li> <li>- Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</li> <li>- Основы общей, аналитической, физической химии и физико-химических методов анализа</li> <li>- Анализ природных,</li> </ul>	Знания классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических	Теоретические темы, ЛР: 1. Лабораторная работа № 6 Метод определения влаги в твердом топливе 2. Лабораторная работа № 7 Определение фракционного состава бензина 3.Лабораторная работа № 8 Определение содержания кислот и щелочей в нефтепродуктах 4. Лабораторная работа № 9 Определение плотности нефтепродуктов 5. Лабораторная работа № 10 Определение вязкости нефтепродуктов 6.Лабораторная работа № 11 Определение влаги органических веществ различными методами 7. Лабораторная работа № 12 Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления 8.Лабораторная работа № 13	<b>66</b>	

Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
	фармацевтических и промышленных материалов химическими и инструментальными методами	продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов;	Определение азота в нитратах и нитритах 9. Лабораторная работа № 14 Анализ фосфорной кислоты 10. Лабораторная работа № 15 Определение никеля фотометрическим методом		
<b>Название трудовой функции:</b> оформление документации по результатам проведения анализа		Профессиональная компетенция ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов		<b>Кол-во часов</b>	<b>Место организации обучения</b> <b>ПОО/предприятие</b>
Трудовое действие: оформление и расчет результатов анализов	- Обработка, анализ и оформление полученных результатов.	ОПД - проводить обработку результатов анализа в т. ч. с использованием аппаратно-программных комплексов; - проведение метрологической обработки результатов анализа;	Виды работ на практику: 1. Установление соответствия качества воды санитарным нормам. 2. Оценка качества результатов анализа.	20	
Умение: рассчитывать количественные показатели проводимых анализов. Оформлять документально результаты проводимых анализов	- Правильно производить математические расчеты и проводить округление. - Проводить статистическую обработку результатов проведенных анализов, определять погрешности измерений в соответствии	Умения: представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять	Тематика практических занятий: 1. Практическое занятие № 3 Решение задач по теме «Расчеты и обработка результатов анализа» 2. Практическое занятие № 4 Решение задач по теме «Технический анализ вод» 3. Практическое занятие № 5 Решение задач по теме «Анализ газов»	60	



Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
	<p>с предложенными в нормативной документации формулами и уравнениями.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проводить контроль показателей качества анализов, формулировать вывод о приемлемости результатов</li> <li>- Проводить математическую обработку результатов анализов с использованием современных средств вычислительной техники и программного обеспечения</li> <li>- Записывать результаты с указанием погрешности и доверительной вероятности в соответствии с требованиями нормативной документации.</li> </ul>	<p>документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>оценивать метрологические характеристики метода анализа</p>	<p>4. Практическое занятие № 6. Решение задач по теме «Анализ твердого топлива»</p> <p>5. Практическое занятие № 7 Решение задач по теме «Анализ нефтепродуктов»</p> <p>6. Практическое занятие № 8. Решение задач по теме «Анализ продуктов органического синтеза»</p> <p>7. Практическое занятие № 9 Решение задач на тему «Анализ неорганических продуктов»</p> <p>8. Практическое занятие № 10 Решение задач по теме «Анализ металлов и сплавов»</p>		
<p>Знание: правил проведения расчетов по результатам анализа, ведения технической документации на выполненные работы.</p> <p>Методы</p>	<p>- Правила ведения и оформления технической документации на выполнение заданного вида анализа, составления отчетов</p>	<p>Знания основные метрологические характеристики метода анализа; правила</p>	<p>Теоретические темы, ЛР:</p> <p><b>1. Тема 2.1. Технический анализ и его назначение.</b> Расчеты в техническом анализе.</p> <p><b>2. Тема 2.2 Анализ воды. Методы</b></p>	15	

Перечень квалификационных требований работодателей	Технические требования РЧ/НЧ/ДЭ	Содержание модуля ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа			
автоматизированной обработки информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Способы расчёта заданных величин, представленных в методике</li> <li>- Правила математической обработки результатов проведенных анализов</li> <li>- Правила статистической обработки результатов проведенных анализов</li> <li>- Принципы расчета показателей контроля качества измерений</li> <li>- Методы автоматизированной обработки информации с помощью компьютерной техники</li> <li>- Правильное оформление результатов эксперимента</li> </ul>	представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.	<p>определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики.</p> <p><b>3. Тема 2.3 Анализ газов.</b> Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа.</p> <p><b>4. Тема 2.4 Анализ твердого топлива.</b> Оформление и метрологическая обработка результатов анализа твердого топлива.</p> <p><b>5. Тема 2.5 Анализ нефтепродуктов.</b> Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.</p> <p><b>6. Тема 2.6 Анализ продуктов органического синтеза.</b> Метрологическая обработка результатов анализа.</p> <p><b>7. Тема 2.7 Анализ неорганических продуктов.</b> Метрологическая обработка результатов анализа.</p> <p><b>8. Тема 2.8. Анализ металлов и сплавов.</b> Метрологическая обработка результатов анализа.</p>		

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

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