



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

«УТВЕРЖДЕНО»  
приказом директора колледжа  
от «29» мая 2020 г. №42/3-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 02. ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ  
ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

**основной образовательной программы**

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>18</b>

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ 02. ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ  
ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности (проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа) и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

**1.1.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Общие компетенции</b>
<b>ОК 01</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
<b>ОК 02</b>	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
<b>ОК 03</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
<b>ОК 04</b>	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
<b>ОК 05</b>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
<b>ОК 06</b>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
<b>ОК 07</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
<b>ОК 09</b>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
<b>ОК 10</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

**1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
<b>ПК 2.1</b>	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
<b>ПК 2.2</b>	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
<b>ПК 2.3</b>	Проводить метрологическую обработку результатов анализов

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<b>Иметь практический опыт</b>	<p>обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;</p> <p>готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;</p> <p>проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов;</p> <p>проведение метрологической обработки результатов анализа;</p>
<b>уметь</b>	<p>эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;</p> <p>осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;</p> <p>проводить калибровку лабораторного оборудования;</p> <p>работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;</p> <p>выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;</p> <p>осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;</p> <p>осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;</p> <p>проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p> <p>осуществлять идентификацию синтезированных веществ;</p> <p>использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</p> <p>находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</p> <p>осуществлять аналитический контроль окружающей среды;</p> <p>выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;</p> <p>работать с нормативной документацией;</p> <p>представлять результаты анализа;</p> <p>обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</p> <p>оформлять 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>
<b>знать</b>	<p>теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;</p> <p>классификации методов химического анализа;</p> <p>классификации методов физико-химического анализа;</p> <p>показатели качества методик количественного химического анализа;</p>

	<p>правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</p> <p>методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива;</p> <p>методы анализа органических продуктов;</p> <p>методы анализа неорганических продуктов;</p> <p>методы анализа металлов и сплавов;</p> <p>методы анализа почв;</p> <p>методы анализа нефтепродуктов;</p> <p>основные метрологические характеристики метода анализа;</p> <p>правила представления результата анализа;</p> <p>виды погрешностей;</p> <p>методы статистической обработки данных.</p>
--	--

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **531** из них:

на освоение МДК- **265** часа

на практики:

учебную **108** часов

производственную **144** часа

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных ых, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.				Самостоятельная работа <sup>1</sup>
			Обучение по МДК		Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
1	2	3	4	5	6	7	8
МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов							
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Раздел 1. Пробоотбор и пробоподготовка	46	46	22			4
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Раздел 2. Технический анализ	155	155	64			4
	Курсовой проект	40	40				
	Учебная практика	108			108		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144				144	
	Всего	493	241	86	108	144	8

<sup>1</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

<i>Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)</i>	<i>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)</i>	<i>Объем часов</i>
1	2	3
<b>МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов</b>		
<b>Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки</b>		<b>46</b>
<b>Тема 1.1 Методы отбора проб</b>	<b>Содержание</b>	
	Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.	<b>2</b>
	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. Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.	<b>2</b>
	Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.	<b>2</b>
	Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб. Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация проб воды.	<b>4</b>
	Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.	<b>1</b>
	Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка	<b>1</b>

	и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера.	
	Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Стекланные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.	2
	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. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.	2
	Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>16</b>
	1. Практическое занятие «Взятие лабораторной пробы сыпучего материала»	2
	2. Практическое занятие «Работа с ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Общие требования к отбору и подготовке проб для химического анализа»	2
	3. Практическое занятие «Работа с ГОСТ 24231-80 Цветные металлы и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава»	2
	4. Практическое занятие «Работа с ГОСТ Р 59024-2020 Вода. Общие требования к отбору проб.»	2
	5. Практическое занятие «Работа с ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков»	2
	6. Практическое занятие «Работа с ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб почв. Отбор проб донных отложений»	2
	7. Практическое занятие «Отбор пробы воздуха электроаспиратором»	2
	8. Практическое занятие «Работа с ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты.»	2
<b>Тема 1.2</b>	<b>Содержание</b>	
<b>Пробоподготовка</b>	Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в	2



	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.	2
	«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.	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	6
	1. Практическое занятие «Озоление проб пищевых продуктов»	2
	2. Практическое занятие «Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы».	4
<b>самостоятельная работа:</b> 1. Общие требования к отбору биопроб и пищевых продуктов; 2. Специальные методы пробоподготовки. Разложение с использованием ионитов; 3. Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагрева, применение МВ–облучения; 4. Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение ультразвука в пробоподготовке: УЗ– диспергирование, эмульгирование, коагуляция, дегазация, воздействие на электрохимические и химические процессы; 5. Экстракция, как метод разделения и концентрирования. 6. Методы оценки качества результатов анализа		4
<b>Раздел 2. Технический анализ.</b>		155
<b>Тема 2.1.</b>	<b>Содержание</b>	
<b>Технический анализ и его назначение</b>	Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.	4
<b>Тема 2.2. Анализ воды</b>	<b>Содержание</b>	
	Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для	4

	промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.	
	Решение расчетных задач по теме «Расчеты и обработка результатов анализа»	2
	Решение расчетных задач по теме «Технический анализ вод»	2
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>22</b>
	1. Лабораторная работа «Определение общей жесткости комплексонометрическим методом»	6
	2. Лабораторная работа «Определение карбонатной, устранимой (временной) и некарбонатной жесткости»	2
	3. Лабораторная работа «Определение общей щелочности и кислотности»	2
	4. Лабораторная работа «Определение содержания кальция и магния»	4
	5. Лабораторная работа «Определение содержания кислорода»	2
	6. Лабораторная работа «Определение двуокиси кислорода»	2
	7. Лабораторная работа «Определение сухого остатка в воде»	2
	8. Лабораторная работа «Определение окисляемости воды»	2
<b>Тема 2.3. Анализ газов</b>	<b>Содержание</b>	
	Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. 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
	Решение расчетных задач по теме «Анализ газов»	4
<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 результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива.	6
	Решение расчетных задач по теме «Определение влаги в твердом топливе»	4

	Решение расчетных задач по теме «Определение золы в твердом топливе»	4
	Решение расчетных задач по теме «Определение содержания серы в твердом топливе»	4
	Решение расчетных задач по теме «Определение выхода летучих веществ в твердом топливе»	4
	Решение расчетных задач по теме «Определение теплотворной способности твердого топлива»	4
<b>Тема 2.5. Анализ нефтепродуктов</b>	<b>Содержание</b>	
	Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.	6
	Решение расчетных задач по теме «Анализ нефтепродуктов»	3
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	1. Лабораторная работа «Определение кинематической вязкости нефтепродуктов»	4
	2. Лабораторная работа «Определение содержания воды в нефтепродуктах»	4
<b>Тема 2.6. Анализ продуктов органического синтеза</b>	<b>Содержание</b>	
	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: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления. Определение мономеров и полимеров. Анализ инициаторов полимеризации. Метрологическая обработка результатов анализа.	10
	Решение расчетных задач на тему «Анализ продуктов органического синтеза»	4
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	16
	1. Лабораторная работа «Определение температуры плавления капиллярным методом»	2
	2. Лабораторная работа «Определение температуры плавления парафина»	2
	3. Лабораторная работа «Определение температуры кипения микрометодом и методом простой перегонки»	2

	4. Лабораторная работа «Определение относительной плотности спиртов»	2
	5. Лабораторная работа «Определение показателя преломления органических жидкостей»	2
	6. Практическое занятие «Определение влаги в органических веществах»	2
	7. Практическое занятие «Определение элементного состава органических веществ»	4
<b>Тема 2.7. Анализ неорганических продуктов</b>	<b>Содержание</b>	
	Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной 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. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.	<b>10</b>
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>14</b>
	1. Лабораторная работа «Определение моногидрата в серной кислоте»	4
	2. Лабораторная работа «Потенциометрическое определение массовой доли ортофосфорной кислоты»	4
	3. Лабораторная работа «Анализ суперфосфатов методом ионообменной хроматографии»	2
	4. Лабораторная работа «Определение азота в нитратах и нитритах»	2
	5. Лабораторная работа «Определение карбоната натрия в кальцинированной соде»	2
<b>Тема 2.8. Анализ металлов и сплавов</b>	<b>Содержание</b>	
	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>6</b>
	Решение расчетных задач на тему «Анализ металлов и сплавов»	<b>2</b>
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>
	1. Практическое занятие «Определение углерода в сплавах»	2
	2. Практическое занятие «Определение серы и фосфора в сплавах»	2
<b>Курсовое проектирование</b> Тематика курсовых работ: 1. Анализ вод фотометрическими методами;		<b>40</b>

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Анализ сплавов фотометрическими методами;</li> <li>3. Определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперометрии;</li> <li>4. Определение хлорорганических пестицидов хроматографическими методами;</li> <li>5. Определение нитратов в продуктах переработки плодов и овощей потенциометрическим методом;</li> <li>6. Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом;</li> <li>7. Анализ нефтепродуктов;</li> <li>8. Анализ органических реактивов;</li> <li>9. Анализ неорганических реактивов;</li> <li>10. Анализ продуктов рефрактометрическими методами;</li> <li>11. Анализ пищевых продуктов фотометрическими методами;</li> <li>12. Анализ пищевых продуктов потенциометрическими методами.</li> </ol>	
<p><b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2</b> Подготовка рефератов по заданной теме</p>	<b>4</b>
<p><b>Учебная практика по модулю</b> Виды работ: 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, иодного, 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>	<b>108</b>

<p><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.  Определение показателей качества воды: жесткости, содержания неорганических примесей. Отбор проб. Установление соответствия качества воды санитарным нормам.  Проведение анализов почв;  Проведение анализов металлов и сплавов;  Проведение анализа продуктов органического производства;  Проведение анализа продуктов неорганического производства;  Оценка качества результатов анализа.</p>	<b>144</b>
<b>Всего</b>	<b>501</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**3.1.** Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

**Кабинет химии**, оснащенный необходимым для реализации программы профессионального модуля оборудованием: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; дидактический материал; раздаточный материал, схемы, плакаты, проектор, экран для проектора.

**Лаборатория физико-химических методов анализа и технических средств измерения**, оснащенный необходимым для реализации программы профессионального модуля оборудованием: вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; теххимические весы; аналитические весы; набор ареометров; пикнометры; вольтамперометрический анализатор; фотоколориметр; рефрактометр; спектрофотометр; вискозиметр; сахариметр, поляриметр; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга; иономер; электроплитка; потенциометрический титратор; дистиллятор; штатив для титрования; электроды; водяная баня; песочная баня; магнитные мешалки; колбонагреватели; набор для тонкослойной хроматографии; подъемные столики.

**Лаборатория аналитической химии**, оснащенный необходимым для реализации программы профессионального модуля оборудованием: вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; весы аналитические; весы технические; штативы металлические; электроплитки; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга лабораторная, стадионы.

**Лаборатория технического анализа, контроля производства и экологического контроля**, оснащенный необходимым для реализации программы профессионального модуля оборудованием: вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда по ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; набор ареометров; иономер-кондуктометр; весы аналитические; весы технические; штативы металлические; электроплитки; шкаф сушильный; электроаспиратор; магнитные мешалки, подъемные столики; вискозиметр Энглера; термостат; прибор для определения температуры вспышки в закрытом тигле; аппарат АРН-ЛАБ-03 для определения фракционного состава нефтепродуктов; прибор для определения вспышки по Мартенс-Пенскому; спектроскан; насос для отбора проб воздуха; пылемер; газоадсорбционные трубки; мешки для хранения газовых проб.

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику. Учебная практика реализуется в мастерских 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.

### 3.2 Информационное обеспечение обучения

*Основные источники:*

1. 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, 2018. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9
2. 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, 2018. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8
3. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ. ЛЗ, 2018. - 678 с.
4. 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, 2018. - 542 с.
5. 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.
6. 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, 2012. - 416 с.
7. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А. И. Жебентяев. – Москва : НИЦ Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2013. - 206 с.
8. 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, 2013. - 136 с.
9. 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
10. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И.Волков, И. М. Жарский. – Минск : Современная школа (Букмастер) Интерпрессервис, 2016. – 256 с.
11. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие. – 2-е изд., стер. – Санкт - Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2016. – 128 с.
12. 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, 2013. - 469 с.: ил.
13. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М ; Минск : Новое Знание, 2013. - 429 с.
14. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2015. - 243 с. – (Методы в химии).
15. Контроль качества воды : учебник / Л. С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с.
16. Кристиан , Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1 / Г. Кристиан ; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 623 с.
17. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 2 / Г. Кристиан ; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. –504 с.
18. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы / В. Р. Лесс ; под ред. И. Г. Зенкевича. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2014. - 472 с.



19. 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
20. 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
21. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 316 с.
22. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия : лабораторный практикум : учеб. пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск : Высшая школа, 2013. – 160 с.
23. Химия нефти и газа: учебное пособие / В. Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.

*Дополнительные источники:*

1. Анализ нефти : справочник / Д. Г. Спейт, Л. Г. Нехамкина, Е. А. Новиков. – СПб : Профессия, 2010. - 480 с.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2/ под ред. А. А. Ищенко. – Москва : Академия, 2012. - 351 с.
3. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И. Булатов, И. П. Калинин /. – Л.: Химия, 1986. – 376 с.
4. 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.
5. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник / В.П. Васильев. - 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2007. – 384 с.
6. Васильев, В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2006. – 414 с.
7. Гольберт, К.А. Введение в газовую хроматографию / К.А. Гольберт, М.С. Вигдергауз.– Москва : Химия, 1990. – 351 с.
8. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб.пособ. / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. - М: Академия, 2007. - 464 с.
9. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с.
10. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2004. — 359 с.
11. Основы аналитической химии : практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Химия, 2001. – 463 с.
12. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М.: Мир: Бином: Лаборатория знаний, 2003. – 592 с.
13. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 / М. Отто; пер. с нем ; под ред. А. В. Гармаша ;. - М. : Техносфера, М. 2006.- 416 с.
14. Олейникова, О.Н. Разработка модульных программ, основанных на компетенциях : учеб. пособие / О.Н. Олейникова, А.А. Муравьева, Ю.В. Коновалова, Е.В. Сартакова. – Москва.: Альфа –М, 2005. – 160 с.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Демонстрирует знания теоретических основ пробоотбора и пробоподготовки; демонстрирует знания классификации методов химического анализа; демонстрирует знания классификации методов физико-химического анализа; демонстрирует знания показателей качества методик количественного химического анализа; демонстрирует знания правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; демонстрирует знания методов анализа воды, требования к воде; демонстрирует знания методов анализа газовых смесей; виды топлива; демонстрирует знания методов анализа органических продуктов; демонстрирует знания методов анализа неорганических продуктов; демонстрирует знания методов анализа металлов и сплавов; демонстрирует знания методов анализа почв; демонстрирует знания методов анализа нефтепродуктов; демонстрирует знания основных метрологических характеристик методов анализа; демонстрирует знания правил представления результата анализа; демонстрирует знания видов погрешностей, методов статистической обработки данных.	Оценка решений ситуационных задач Тестирование Устный опрос Практические занятия Ролевые игры
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Демонстрирует умение обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; демонстрирует умение готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа; демонстрирует умение проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ	Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы,

	<p>химическими методами;  демонстрирует умение проводить  обработку результатов анализа в т.ч. с  использованием аппаратно-программных  комплексов;  демонстрирует умение проведения  метрологической обработки результатов  анализа.</p>	
--	---	--