

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**«ЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГОАПОУ  
«Липецкий металлургический  
колледж»

\_\_\_\_\_ Н.В. Золотарева

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) **18.02.12 Технология analytical control of chemical compounds**, примерной основной образовательной программы специальности **18.02.12 Технология analytical control of chemical compounds**.

Организация-разработчик: ГОАПОУ «Липецкий металлургический колледж»

Разработчики:

**Матросова Татьяна Васильевна**, преподаватель общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления по обучению  
и развитию персонала ПАО «НЛМК»

---

**В.М. Саворона**

Рассмотрено Педагогическим советом  
ГОАПОУ «Липецкий металлургический колледж»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

ОДОБРЕНО  
Председатель цикловой  
комиссии металлургических  
дисциплин

---

**И.В. Колягина**

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по учебной работе

---

**Н.И. Перкова**

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	4
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	20
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	23

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) является частью основной образовательной программы профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (**базовой подготовки**) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.

2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

### 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 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;
- классификации методов химического анализа;
- классификации 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.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего - 1158 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 870 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 580 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 290 часов;

лабораторных и практических работ - 212 часов;

учебной практики - 72 часа;

производственной практики – 216 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД): «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	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.
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>МДК 02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов</b>									
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Раздел 1. Пробоотбор и пробоподготовка	198	132	64	40	66	-	72	-
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10	Раздел 2. Технический анализ	672	448	148		224	216		
	Учебная практика	72							
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	216							
	<b>Всего:</b>	<b>1158</b>	<b>580</b>	<b>212</b>	<b>-</b>	<b>290</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>216</b>

\* Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3		
<b>МДК 02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов</b>				
<b>Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки</b>		<b>198</b>		
<b>Тема 1.1 Методы отбора проб</b>	<b>Содержание</b>			
	1	Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия.		3
	2	Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба.		3
	3	Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов.		3
	4	Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.		3
	5	Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб.		3
	6	Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков.		2
	7	Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.		2
8	Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.	2		

9	Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб.	2
10	Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональные смешанные пробы.	3
11	Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев.	3
12	Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. проб воды.	2
13	Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация	2
14	Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков.	2
15	Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.	2
16	Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв.	2
17	Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера.	2
18	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.	2
19	Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры.	3
20	Стеклянные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра.	3
21	Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.	2
22	Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива.	2
23	Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.	3

	24	Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники.		2
	25	Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.		2
	26	Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов.		2
	<b>Практические занятия</b>		48	
	Практическое занятие № 1 «Работа с ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний»			
	Практическое занятие № 2 «Работа с ГОСТ 21560.0-82 Удобрения минеральные. Методы отбора и подготовки проб»			
	Практическое занятие № 3 «Работа с ГОСТ 2517-85 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб»			
	Практическое занятие № 4 «Взятие лабораторной пробы сыпучего материала»			
	Практическое занятие № 5 «Работа с ГОСТ 31942-2012 Вода. Отбор проб для микробиологического анализа»			
	Практическое занятие № 6 «Работа с ГОСТ 7565.81 Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб»			
	Практическое занятие № 7 «Сплавление со щелочными и кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония»			
	Практическое занятие № 8 «Различные типы пробоотборников для отбора твердых, жидких и газообразных продуктов»			
	<b>Лабораторные работы</b>		16	
	Лабораторная работа № 1 «Отбор пробы воздуха электроаспиратором»			
	Лабораторная работа № 2 «Отбор проб газа в газовые пипетки»			
	Лабораторная работа № 3 «Отбор проб водопроводной воды»			
	Лабораторная работа № 4 «Отбор проб осадков»			
<b>Тема 1.2</b>	<b>1</b>	Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб.	<b>16</b>	3

<b>Пробоподготовка</b>		Переведение пробы в раствор.		
	2	Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.		3
	3	«Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями.		2
	4	Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония		2
	5	«Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия.		3
	6	Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. Скорость разложения.		3
	7	Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками.		3
	8	Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокалывания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое « озоление.		2
	<b>Практические занятия</b>			
Практическое занятие № 9 «Работа с ГОСТ 24018.8-91 Сплавы жаропрочные на никелевой основе. Методы определения серы»			<b>16</b>	
<b>Лабораторные работы</b>				
Лабораторная работа № 5 «Озоление проб пищевых продуктов»				
Лабораторная работа № 6 «Озоление проб каменного угля продуктов»				
Лабораторная работа № 7 «Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы».				
<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;			<b>66</b>	

5. Экстракция, как метод разделения и концентрирования. 6. Методы оценки качества результатов анализа				
<b>Раздел 2. Технический анализ.</b>		<b>672</b>		
<b>Тема 2.1 Технический анализ и его назначение</b>	<b>Содержание</b>		14	
	1	Назначение технического анализа.		3
	2	Методы технического анализа.		3
	3	Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы.		3
	4	Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе.		3
	5	Расчеты в техническом анализе.	3	
<b>Тема 2.2 Анализ воды</b>	<b>Содержание</b>		26	
	1	Анализ воды.		2
	2	Классификация природных вод.		3
	3	Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества).		3
	4	Показатели качества воды		3
	5	Требования, предъявляемые к питьевой воде.		3
	6	Характеристика воды для промышленных целей.		3
	7	Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики.		3
	8	Оформление результатов анализа проб воды		3
	9	. Анализ сточных вод.		2
<b>Практические занятия</b>		24		
Практическое занятие № 10 Решение расчетных задач по теме «Расчеты и обработка результатов анализа»				
Практическое занятие № 11 Решение расчетных задач по теме «Технический анализ вод»				
<b>Тема 2.3 Анализ газов</b>	<b>Содержание</b>		42	
	1	Анализ газов.		2
	2	Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий.	3	

	3	Методы анализа газов и их метрологические характеристики.		2
	4	Хроматографический анализ газов		2
	5	Расчеты в газовом анализе.		3
	6	Объемные газоанализаторы.		3
	7	Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками.		3
	8	Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок.		3
	9	Комплекты индикаторных средств.		3
	10	Оформление результатов анализа проб газа.		3
	11	Метрологическая обработка результатов анализа.		3
	<b>Практические занятия</b>			
	Практическое занятие № 12 Решение расчетных задач по теме «Анализ газов»		24	
<b>Тема 2.4 Анализ твердого топлива</b>	<b>Содержание</b>			
	1	Анализ твердого топлива.		2
	2	Классификация твердого топлива.		3
	3	Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага.		3
	4	Сухая масса топлива.		3
	5	Горючая масса топлив.		3
	6	Минеральная часть топлива.	38	3
	7	Негорючая часть топлива.		3
	8	Теплотворная способность топлива.		3
	9	Методы определения влаги в твердом топливе.		2
	10	Определение содержания серы в твердом топливе.		2
	11	Определение содержания золы в твердом топливе.		2
	12	Определение выхода летучих веществ.		2

	13	Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа.		3	
	14	Оформление результатов анализа твердого топлива		3	
	15	Метрологическая обработка результатов анализа топлива.		3	
	<b>Практические занятия</b>			24	
Практическое занятие № 13 Решение расчетных задач по теме «Анализ твердого топлива»					
<b>Тема 2.5 Анализ нефтепродуктов</b>	<b>Содержание</b>		38		
	1	Анализ нефти и нефтепродуктов.			2
	2	Топливо жидкое и газообразное.			3
	3	Нефтяные масла и пластичные смазки.			3
	4	Нефтепродукты промышленного и бытового назначения.			3
	5	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.			3
	6	Пробоподготовка нефтепродуктов.			3
	7	Оформление результатов анализа нефтепродуктов.			3
	8	Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.			3
	<b>Практические занятия</b>				24
Практическое занятие № 14 Решение расчетных задач по теме «Анализ нефтепродуктов»					
<b>Тема 2.6 Анализ продуктов органического синтеза</b>	<b>Содержание</b>		36		
	1	Константы, характеризующие чистое органическое вещество.			3
	2	Определение физических свойств органических веществ.			2
	3	Определение температуры плавления и затвердевания.			2
	4	Определение температуры кипения.	2		

	5	Определение влаги органических веществ различными методами.		2
	6	Определение элементарного состава органических веществ.		2
	7	Определение углерода и водорода.		2
	8	Определение содержания азота.		2
	9	Определение содержания хлора.		2
	10	Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы.		2
	11	Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа в и числа омыления.		2
	12	Метрологическая обработка результатов анализа.		3
	<b>Практические занятия</b>		14	
	Практическое занятие № 15 Решение расчетных задач на тему «Анализ продуктов органического синтеза»			
<b>Тема 2.7 Анализ неорганических продуктов</b>	<b>Содержание</b>		38	
	1	Контроль в производстве серной кислоты.		
	2	Анализ колчедана.		
	3	Анализ серной кислоты.		
	4	Определение содержания моногидрата.		
	5	Анализ олеума.		
	6	Анализ фосфорной кислоты.		
	7	Анализ кальцинированной соды.		
	8	Анализ силикатных материалов.		
	9	Анализ удобрений.		
	10	Анализ фосфорных удобрений.		
	11	Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения.		
	12	Анализ суперфосфатов.		
	13	Контроль в производстве азотных удобрений.		

	14	Определение аммиачного азота.		3
	15	Определение азота в нитратах и нитритах.		3
	16	Контроль в производстве соды.		3
	17	Анализ кальцинированной соды.		2
	18	Анализ силикатных материалов.		2
	19	Метрологическая обработка результатов анализа.		3
	<b>Практические занятия</b>		24	
	Практическое занятие № 16 Решение расчетных задач на тему «Анализ неорганических продуктов»			
<b>Тема 2.8. Анализ металлов и сплавов</b>	<b>Содержание</b>		28	
	1	Анализ металлов и сплавов.		
	2	Черные и цветные металлы.		
	3	Общие сведения о металлах и сплавах.		
	4	Чугуны и стали.		
	5	Методы определения содержания углерода.		
	6	Основные методы определения серы.		
	7	Определение фосфора.		
	8	Определение никеля фотометрическим методом.		
	9	Определение кобальта.		
	10	Определение марганца		
	11	Определение хрома фотометрическим методом.		
	12	Определение меди.		
	13	Анализ медных и алюминиевых сплавов.		
	14	Метрологическая обработка результатов анализа.		
	<b>Практические занятия</b>		14	
	Практическое занятие № 17			

Решение расчетных задач на тему «Анализ металлов и сплавов»		
<p><b>Курсовое проектирование</b> Тематика курсовых проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ вод фотометрическими методами;</li> <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>	<b>40</b>	
<p><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение расчетных заданий</p>	<b>224</b>	
<p><b>Учебная практика</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,</p>	<b>72</b>	

<p>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><b>Производственная практика (по профилю специальности),</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>	<p><b>216</b></p>	
<p><b>Всего часов:</b></p>	<p><b>1158</b></p>	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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

Лаборатории «Физико-химических методов анализа и технических средств измерения»; «Аналитической химии»; «Технического анализа, контроля производства и экологического контроля»;

Оборудование учебного кабинета химических дисциплин:

- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- рабочее место преподавателя;
- стенды с таблицами растворимости;
- таблица «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева»;
- комплект нормативно-технической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- раздаточный материал.

Технические средства обучения:

- мультимедийное оборудование (компьютер, проектор, интерактивная доска);
- лицензионное программное обеспечение.

**Оснащение лаборатории «Физико-химических методов анализа и технических средств измерения», «Аналитической химии»; «Технического анализа, контроля производства и экологического контроля»:**

Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; теххимические весы; аналитические весы; технические; 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; иономер-кондуктометр; термостат; штативы металлические; электроаспиратор; вискозиметр Энглера; 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 программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику. Производственная практика проводится концентрированно в центральной лаборатории комбината ПАО «НЛМК».

## 4.2. Информационное обеспечение обучения

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Александрова Э. А. Аналитическая химия : [в 2 книгах]. Книга 1. Химические методы анализа : учеб. и практикум / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - М: ЮРАЙТ, 2016.
2. Александрова Э. А. Аналитическая химия : [в 2 книгах]. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учеб. и практикум / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - М. : ЮРАЙТ, 2016.
3. Борисов А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учеб. и практикум / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. - М. : ЮРАЙТ, 2016.

Дополнительные источники:

1. Валова (Копылова) В. Д., Паршина Е.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. – М. : Дашков и Ко, 2013. – ЭОР.
2. Валова (Копылова) В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. – М. : РИОР, 2017. – ЭОР.
3. Ищенко А. А. Аналитическая химия : учеб. / Ю. М. Глубоков, В. А. Головачева, Ю. А. Ефимова и др. ; под ред. - М. : Академия, 2016.
4. Саенко О. Е. Аналитическая химия : учеб. / О. Е. Саенко. - Ростов н/Д. : Феникс, 2013.

## 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация программы ПМ «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» предполагает наличие материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий.

Лабораторные, практические работы и внеаудиторная работа студентов должна сопровождаться учебно-методическим обеспечением.

Библиотечный фонд, помимо учебной литературы, должен включать официальные, справочно-библиографические и периодические издания по профилю профессионального модуля.

Освоение программы данного модуля должно проходить после изучения общепрофессиональных дисциплин «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Охрана труда и техника безопасности», «Теоретические основы химической технологии», МДК 02.01 должно проходить после изучения или совместно с изучением учебной дисциплины «Техника и технология лабораторных работ».

При проведении аудиторных занятий необходимо использовать презентационное оборудование, макеты лабораторного оборудования и нормативно-техническую документацию на это оборудование.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля **«Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа»** является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля: **«Выполнение работ по рабочей профессии»**.

Производственная практика должна проводиться в центральной лаборатории комбината.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

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

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего образования, соответствующего профилю модуля **«Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических»**, прохождение стажировки в центральной лаборатории комбината не реже 1-го раза в 3 года.

#### **Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой**

**Инженерно-педагогический состав:** дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, входящих в состав профессиональных модулей образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.

**Мастера:** наличие 5–6 квалификационного разряда. Опыт работы в лаборатории не менее 5 лет.

**Техники и обслуживающий персонал ПК:** образование высшее и среднее специальное, опыт работы, повышение квалификации через прохождение стажировок в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля включает текущий контроль успеваемости студентов, промежуточную аттестацию по МДК, практике и экзамена (квалификационного) по ПМ.02.

Формы и методы текущего контроля успеваемости студентов, промежуточной аттестации по профессиональному модулю доводятся до сведения студентов до начала обучения по образовательной программе среднего профессионального образования – программе подготовки специалистов среднего звена.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в процессе обучения и осуществляется в виде оценки выполнения и защиты лабораторных и практических работ, устных и письменных опросов, оценки выполнения самостоятельной работы студентов, оценки выполнения курсового проекта.

Обучение по профессиональному модулю завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена (квалификационного), который проводит экзаменационная комиссия. В ее состав входят представители работодателя.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя контрольно-измерительные материалы и контрольно-оценочные средства, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям оценки результатов освоения профессионального модуля.

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы методы контроля и оценки</b>
ПК 2.1 Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;</li> <li>- осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования;</li> <li>проводить калибровку лабораторного оборудования;</li> <li>работать с нормативными документами на лабораторное оборудование</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Защита практических (лабораторных) работ</li> <li>- Оценка выполнения практической (лабораторной) работы</li> <li>- Оценка выполнения самостоятельной работы</li> <li>- Наблюдение и оценка при прохождении производственной</li> <li>- Защита курсовой работы</li> <li>- Тестирование</li> <li>- Экзамен (квалификационный)</li> </ul>

<p>ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;</li> <li>- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;</li> <li>- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;</li> <li>- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</li> <li>- осуществлять идентификацию синтезированных веществ;</li> <li>- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</li> <li>- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</li> <li>- осуществлять аналитический контроль окружающей среды;</li> <li>- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Защита практических (лабораторных) работ</li> <li>- Оценка выполнения практической (лабораторной) работы</li> <li>- Оценка выполнения самостоятельной работы</li> <li>- Наблюдение и оценка при прохождении производственной</li> <li>- Защита курсовой работы</li> <li>- Тестирование</li> <li>- Экзамен (квалификационный)</li> </ul>
<p>ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с нормативной документацией;</li> <li>- представлять результаты анализа;</li> <li>- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</li> <li>- оформлять документацию в соответствии с требованиями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Защита практических (лабораторных) работ</li> <li>- Оценка выполнения практической (лабораторной) работы</li> <li>- Оценка выполнения самостоятельной работы</li> <li>- Наблюдение и оценка при прохождении производственной</li> <li>- Защита курсовой</li> </ul>

	отраслевых и/или международных стандартов; - проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; - оценивать метрологические характеристики метода анализа	работы - Тестирование - Экзамен (квалификационный)
--	--	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы методы контроля и оценки</b>
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составлять план действия;</li> <li>- определять необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося при прохождении производственной практики, за активностью применения знаний и умений при изучении других дисциплин. Экзамен (квалификационный)
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска; структурировать</li> </ul>	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося при прохождении производственной практики,

<p>профессиональной деятельности</p>	<p>получаемую информацию; - выделять наиболее значимое в перечне информации; - оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>	<p>за активностью применения знаний и умений при изучении других дисциплин. Экзамен (квалификационный)</p>
<p>ОК03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.</p>
<p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p>- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена</p>
<p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p>	<p>- компетентно излагать свои мысли на государственном языке; - грамотно оформлять документы.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.</p>
<p>ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.</p>	<p>- описывать значимость своей специальности.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.</p>
<p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению,</p>	<p>.- соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе</p>

эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.	освоения образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося при прохождении производственной практики. Экзамен (квалификационный)
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.

