



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ АНАЛИЗА МАСЕЛ НА  
ДЕЙСТВУЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ПОМОЩЬЮ  
ПОРТАТИВНЫХ ПРИБОРОВ»**

г. Екатеринбург  
2024 г.

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации для сотрудников заводских, исследовательских и научных лабораторий «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов».

### Разработчики:

- Ожегов А.Б., Директор ООО «СТС».
- Рогатко А.А., Начальник отдела диагностики машин и механизмов ООО «СТС».
- Лапин С.С., Начальник отдела физики металлов, к ф-м.н.
- Рогатко Н.В. Начальник отдела профессиональной подготовки ООО «СТС».
- Третьякова Е.Е., Директор ООО «ГК «СТС», к.т.н.

**Правообладатель программы:** ООО «СТС».

**Нормативный срок** освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов» составляет 28 академических часов при очной форме обучения с отрывом от производства (либо очно-заочной форме обучения с применением ЭДОТ).

**Язык образования:** русский.

Программа принята на Педагогическом совете ОПП ООО «СТС».  
Протокол №2/24 от «29» февраля 2024 г.

Секретарь Педагогического совета Набиуллина А.С.



## СОДЕРЖАНИЕ

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ .....	2
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Нормативно-методическая основа разработки программы.....	4
1.2. Термины, определения и используемые сокращения .....	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.....	6
2.1. Краткая характеристика программы .....	6
2.2. Образовательная цель программы .....	6
2.3. Требования к поступающим на обучение: .....	6
2.4. Нормативный срок освоения программы .....	7
2.5. Планируемые результаты обучения.....	7
2.6. Правила отчисления и восстановления слушателей .....	8
3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	9
3.1. Учебный план ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов».....	9
3.2. Индивидуальный учебный план ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов».....	10
3.3. Календарный учебный график.....	11
3.4. Содержание учебного плана .....	12
3.4.1. Цели и задачи: .....	12
3.4.2. Структура ДПП ПК.....	12
3.4.3. Тематическое содержание программы .....	12
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.....	14
4.1. Оценка качества и формы аттестации .....	14
4.2. Оценочные материалы.....	16
4.2.1. Оценочные материалы текущего контроля .....	16
4.2.2. Оценочные материалы итоговой аттестации: .....	17
4.2.3. Пример тестовых заданий .....	19
4.3. Критерии оценивания.....	21
5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	22
5.1. Условия реализации программы .....	22
5.2. Материально-техническая база .....	22
5.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	24
5.3.1. Перечень основной литературы .....	24
5.3.2. Перечень дополнительной литературы .....	24
5.3.3. Перечень рекомендованных интернет-ресурсов.....	25
Приложение 1 .....	26
Образец Удостоверения о повышении квалификации .....	26
Приложение 2 .....	27
Образец Удостоверения о краткосрочном повышении квалификации .....	27
Приложение 3 .....	28
Справка о прохождении обучения .....	28
Приложение 4 .....	29
Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства.....	29

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Нормативно-методическая основа разработки программы

Нормативно-методические основы разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации составляют следующие документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
2. Закон Свердловской области от 15 июля 2013 г. №78-ОЗ «Об образовании в Свердловской области».
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ, статья 195.
4. Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
5. Приказ Минобрнауки России N 885, Минпросвещения России N390 от 05.08.2020 (ред. от 18.11.2020) "О практической подготовке обучающихся".
6. Приказ Минобрнауки России N 816 от 23 августа 2017 г. «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Письмо от 09.10.2013 г №06-735 (от 08.10 2013 г №06-731) о дополнительном профессиональном образовании.
8. Приказ №462 от 14.06.2013 г «Об утверждении порядка проведения самообследования образовательной организацией».
9. Приказ Минобрнауки от 20 января 2014 г №22 «Об утверждении перечней профессий и специальностей среднего профессионального образования, реализация образовательных программ по которым не допускается с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий».
10. Постановление Правительства РФ от 18 сентября 2020 №1490 «О лицензировании образовательной деятельности».

Также для составления программы использованы дополнительные материалы, необходимые для освоения новых навыков в рамках текущей профессиональной квалификации для работы на современном спектральном оборудовании фирмы SPECTRO Analytical Instruments:

- Учебные материалы компании SPECTRO Analytical Instruments (Германия), которые компания поставляет авторизованным отделам обучения и сертифицированным специалистам.
- Учебные курсы подготовки лаборанта спектрального анализа, размещенные в инструкциях по эксплуатации приборов спектрального анализа, на CD-дисках и полученные через Интернет.

## 1.2. Термины, определения и используемые сокращения

**Профессиональное обучение** – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и формирование компетенции, необходимых для выполнения определенных трудовых, служебных функций (определенных видов трудовой, служебной деятельности, профессий).

**Дополнительное образование** – вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духов-

но-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования.

**Обучающийся** – физическое лицо, осваивающее образовательную программу.

**Образовательная деятельность** – деятельность по реализации образовательных программ.

**Организация, осуществляющая обучение** – юридическое лицо, осуществляющее на основании лицензии наряду с основной деятельностью образовательную деятельность в качестве дополнительного вида деятельности.

**Учебный план** – документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

**Индивидуальный учебный план** – учебный план, обеспечивающий освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

**Рабочая программа** – это локальный нормативный документ, неотъемлемая часть образовательной программы. С помощью рабочей программы преподаватель планирует и организует образовательный процесс, а также управляет им. Документ конкретизирует порядок, содержание и объем изучения предмета, курса или дисциплины.

**Модуль обучения** – часть дополнительной профессиональной образовательной программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к планируемым результатам подготовки, и предназначенная для освоения дополнительных профессиональных компетенций в рамках каждого вида профессиональной деятельности.

**Практическая подготовка** – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы;

**Результаты обучения** – сформированные компетенции, новые навыки и усвоенные знания, обеспечивающие работу на современном спектральном оборудовании фирмы SPECTRO Analytical Instruments в рамках текущей квалификации.

**Компетенция** – способность применять знания, умения, личностные качества и практический опыт для успешной деятельности в определенной области.

**Квалификация** – уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности.

#### **Сокращения:**

**ДПП ПК** – дополнительная профессиональная программа повышения квалификации;

**ИУП** – индивидуальный учебный план;

**ИУП с УО** – индивидуальный учебный план с ускоренным обучением;

**ОПП ООО «СТС»** – Отдел профессиональной подготовки ООО «СТС»;

**ПК** – профессиональная компетенция;

**ПМ** – профессиональный модуль;

**ПП** – практическая подготовка;

**ЭДОТ** – электронные дистанционные образовательные технологии.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

### 2.1. Краткая характеристика программы

Обучающиеся, прошедшие обучение и итоговую аттестацию по ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов» в ОПП ООО «СТС» должны быть готовы к профессиональной деятельности в качестве лаборанта анализа масел (лаборанта спектрального/рентгеноспектрального анализа, лаборанта-аналитика, лаборанта-рентгеноструктурщика, специалиста по анализу масел и смазочных материалов, инженера спектрального / рентгеноспектрального анализа, инженера-исследователя, инженера-технолога, инженера-лаборанта, сотрудника, начальника или руководителя лаборатории и т.п.) *с умением работать на портативном лабораторном оборудовании для анализа масел в организациях-заказчиках.*

Форма обучения: очная с отрывом от производства / очно-заочная с применением ЭДОТ.

Язык ведения программы: русский.

Формы аттестации обучающихся: текущая и итоговая.

Итоговый документ: Удостоверение о повышении квалификации образца, установленного ОПП ООО «СТС».

### 2.2. Образовательная цель программы

**Образовательная цель программы:** повышение квалификации лаборанта спектрального/рентгеноспектрального анализа (лаборанта-аналитика, лаборанта-рентгеноструктурщика, инженера спектрального/рентгеноспектрального анализа, специалиста по анализу масел и смазочных материалов, инженера-исследователя, инженера-технолога, инженера-лаборанта, сотрудника, начальника или руководителя лаборатории и т.п.) в рамках имеющейся квалификации для контроля качества смазочных материалов, оценки степени загрязнения, оценки остаточного ресурса рабочих смазочных материалов, оценки технического состояния и остаточного ресурса агрегатов (оборудования) в различных отраслях экономики при помощи портативных лабораторных приборов. *Программа направлена на получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности при работе на лабораторном оборудовании для анализа масел.*

### 2.3. Требования к поступающим на обучение:

К освоению ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов» допускаются лица различного возраста, имеющие:

- высшее (техническое, естественнонаучное) образование или среднее профессиональное (техническое, естественнонаучное) образование, в результате которого присвоена квалификация лаборанта, инженера, технолога, специалиста по анализу материалов (ксерокопия документа об образовании);

- лица, получающие среднее профессиональное (техническое, естественнонаучное) и (или) высшее (техническое, естественнонаучное) образование (удостоверение о повышении квалификации выдаётся одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации);

- лица, прошедшие переподготовку на базе других предприятий и получившие в результате квалификацию лаборанта спектрального/рентгеноспектрального анализа, лаборанта-аналитика и т.п., либо работающие в должности лаборанта (техника, инженера, сотрудника лаборатории и т.п.) на оборудовании для анализа масел более 3-х лет.

Для успешного освоения ДПП ПК поступающий на обучение в соответствии с ЕТКС должен обладать всеми навыками, необходимыми:

- лаборанту спектрального анализа 2-7 разряда\*;
- или инженеру спектрального анализа\*;
- или инженеру-химику (инженеру-технологу, технологу, химику) \*;
- или рентгеноструктурщику 2-6 разряда\*;
- или лаборанту рентгеноспектрального анализа 2-6 разряда\*.

\* Описание квалификационных требований представлено в Приложении 4.

## 2.4. Нормативный срок освоения программы

Обучающиеся по ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов» проходят обучение по 28-часовой очной / очно-заочной (с применением ЭДОТ) программе, согласованной с организацией-заказчиком.

**Всего – 28 академических часов, в том числе:**

- Портативные РФА-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном РФА-спектрометре – 8 часов;
- Портативные ИК-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном ИК-спектрометре – 8 часов;
- Портативные вискозиметры: конструктивные особенности и использование – 2 часа;
- Применение аналитических методов для решения задач диагностики оборудования – 6 часов.
- Консультация и экзамен (тестирование) – 4 часа.

## 2.5. Планируемые результаты обучения

Лица, освоившие ДПП ПК должны быть готовы к профессиональной деятельности в рамках имеющейся на момент поступления квалификации, но с приобретением следующих дополнительных навыков и умений:

- ориентироваться в ПО РФА-спектрометров и ИК-спектрометров для анализа масел, вискозиметров;

- знать конструктивные особенности РФА-спектрометров и ИК-спектрометров для анализа масел, вискозиметров;

- уметь настраивать и выполнять подстройку портативных приборов для анализа масел.

В результате освоения ДПП ПК обучающийся приобретает следующие компетенции:

ПК 1. Подготовка к проведению анализа портативных приборов для анализа масел.

ПК 2. Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением портативного оборудования для анализа масел:

ПК 2.1. Подготавливать пробу к анализу.

ПК 2.2. Подготавливать различные виды портативных приборов к анализу масла.

ПК 2.3. Выполнять анализы на портативных приборах (РФА-спектрометрах, ИК-спектрометрах, вискозиметрах).

ПК 3. Обработка и оформление результатов анализа, проведенных на портативных приборах для анализа масел:

- ПК 3.1. Снимать показания проведенных анализов.
  - ПК 3.2. Рассчитывать результаты измерений, проведенных на портативных приборах для анализа масел.
  - ПК 3.3. Рассчитывать погрешность результата анализа.
  - ПК 3.4. Оформлять протоколы анализа.
- ПК 4. Умение обнаружить неисправность портативного оборудования для анализа масел и при возможности самостоятельно устранить.

## **2.6. Правила отчисления и восстановления слушателей**

Правила и порядок отчисления обучающихся из ОПП ООО «СТС» указаны в п.4 «Положения о порядке приема, отчисления и восстановления, обучающихся в Отделе профессиональной подготовки ООО «СТС».

Правила и порядок восстановления обучающихся в ОПП ООО «СТС» указаны в п.5 «Положения о порядке приема, отчисления и восстановления, обучающихся в Отделе профессиональной подготовки ООО «СТС».



### 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

#### 3.1. Учебный план ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов»

##### Пояснительная записка

Учебная нагрузка распределена таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность больше часов работать с программным обеспечением портативного оборудования для анализа масел. Это необходимо, так как основная профессиональная деятельность обучающихся на рабочем месте проходит с помощью программ, установленных на портативных анализаторах масел (РФА-спектрометрах, ИК-спектрометрах, вискозиметрах). В своей профессиональной деятельности им необходимо быстро ориентироваться в программном обеспечении: уметь правильно включить/выключить прибор, подготовить его к проведению анализа, проверить и подстроить прибор, видеть погрешности при измерении пробы и уметь исправить текущие неисправности в ходе анализа масел. Также им необходимо уметь считывать полученные на портативных спектрометрах данные и анализировать их, правильно сохранять результаты проведенных анализов в программе.

Квалификация: повышение квалификации в рамках имеющейся квалификации.

Форма обучения: очная форма с отрывом от производства /очно-заочно (с применением ЭДОТ);

Язык обучения: русский;

Нормативный срок освоения: 28 академических часов.

Итоговый документ: Удостоверение о повышении квалификации установленного в ООО «СТС» образца.

Модуль	Дисциплина	Кол-во часов	В том числе:		Формы аттестации
			Теория	ПП	
ПМ.01	Портативные РФА-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном РФА-спектрометре.	8	6*	2	Текущий контроль в форме устного опроса и выполнения задания в ПО.
ПМ.02	Портативные ИК-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном ИК-спектрометре.	8	6*	2	Текущий контроль в форме устного опроса и выполнения задания в ПО.
ПМ.03	Портативные вискозиметры: конструктивные особенности и использование.	2	2*	-	Текущий контроль в форме устного опроса.
ПМ.04	Применение аналитических методов для решения задач диагностики оборудования.	6	6*	-	Текущий контроль в форме устного опроса
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	
	<b>Итоговая аттестация, включающая:</b>	<b>4</b>			Устный экзамен Письменное тестирование
	- консультация;	2			
	- опрос;	1			
	- тест.	1			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>28</b>			

\*Данные материалы частично или полностью могут преподаваться с помощью ЭДОТ в форме самостоятельной работы с учебными (теоретическими) материалами.

### 3.2. Индивидуальный учебный план ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов»

При прохождении ДПП ПК в соответствии с ИУП/ИУП с УО продолжительность обучения может быть изменена с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося и осуществляется в порядке, установленном «Положением о порядке реализации права обучающихся на обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации» в ОПП ООО «СТС».

В соответствии со ст.76, ч.12 ФЗ «Об образовании в РФ» дополнительная профессиональная образовательная программа может быть реализована частично в форме стажировки. Содержание стажировки определяется с учетом предложений организаций, отправляющих на стажировку, но не может составлять менее 16 часов.

Время прохождения курса по ИУП/ИУП с УО не может составлять более 5 рабочих дней. График обучения согласовывается со Слушателем после его заявления о желании обучаться по ИУП/ИУП с УО.

Квалификация: повышение квалификации в рамках имеющейся квалификации.

Форма обучения: очная форма с отрывом от производства /очно-заочно (с применением ЭДОТ);

Язык обучения: русский;

Нормативный срок освоения: 16 академических часов.

Итоговый документ: Удостоверение о краткосрочном повышении квалификации.

Индекс	Элементы учебного процесса	Кол-во часов	В том числе:		Форма контроля
			Теория	ПП	
ПМ.01	Портативные РФА-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном РФА-спектрометре.	4	2*	2	Текущий контроль в форме устного опроса и выполнения задания в ПО.
ПМ.02	Портативные ИК-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном ИК-спектрометре.	4	2*	2	Текущий контроль в форме устного опроса и выполнения задания в ПО.
ПМ.03	Портативные вискозиметры: конструктивные особенности и использование.	2	2*	-	Текущий контроль в форме устного опроса.
ПМ.04	Применение аналитических методов для решения задач диагностики оборудования.	4	2*	2	Выполнение задания в демонстративном ПО
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	
	<b>Итоговая аттестация, включающая:</b>	<b>2</b>			<b>Устный опрос+тест</b>
	- опрос;	<b>1</b>			
	- тест.	<b>1</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>			

\* Данные материалы частично или полностью могут преподаваться с помощью ЭДОТ и в форме самостоятельной работы с учебными (теоретическими) материалами.

### 3.3. Календарный учебный график

Обучение по ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов» осуществляется по мере комплектования группы и согласования сроков проведения с предприятиями-заказчиками, в соответствии со следующим расписанием занятий\*:

	День 1	День 2	День 3	День 4
	ПМ.01 (8 ак.ч.)	ПМ02 (8 ак.ч.)	ПМ.03 (2 ак.ч.)	Консультация (2 ак.ч.)
			ПМ.04 (6 ак.ч.)	Экзамен (2 ак.ч.)
<b>Итого часов</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>Форма аттестации</b>	<b>Опрос</b>	<b>Опрос</b>	<b>Опрос</b>	<b>Тестирование и опрос</b>

Для обучающихся по ИУП/ИУП с УО учебный календарный учебный график выглядит так:

	День 1	День 2
	ПМ.01 (4 ак.ч.)	ПМ.03 (2 ак.ч.)
	ПМ.02 (4 ак.ч.)	ПМ.04 (4 ак.ч.)
		Консультация (1 ак.ч.) Экзамен (1 ак.ч.)
<b>Итого часов</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Форма аттестации</b>	<b>Опрос</b>	<b>Тестирование + Опрос</b>

#### Обозначения:

- ПМ.01 Портативные РФА-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном РФА-спектрометре.  
ПМ.02 Портативные ИК-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном ИК-спектрометре.  
ПМ.03 Портативные вискозиметры: конструктивные особенности и использование.  
ПМ.04 Применение аналитических методов для решения задач диагностики оборудования.

\*Обучение длится в течение 5-ти рабочих дней (одна календарная неделя с понедельника по пятницу)

### 3.4. Содержание учебного плана

#### 3.4.1. Цели и задачи:

В результате освоения ДПП ПК обучающийся должен:

уметь	знать
<ul style="list-style-type: none"> <li>подготовить к работе портативные приборы для анализа масел;</li> <li>подготовить пробу к анализам;</li> <li>выполнить измерение в соответствии с методикой;</li> <li>снимать показания после анализа пробы на портативных приборах для анализа масел;</li> <li>рассчитывать результаты полученных данных и их погрешности;</li> <li>оформить результат анализа, проведенный на портативных приборах для анализа масел.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>назначение и устройство портативного оборудования для анализа масел</li> <li>основы работы программного обеспечения портативных приборов для анализа масел;</li> <li>подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования для анализа масел;</li> <li>правила эксплуатации приборов и установок для анализа масел;</li> <li>методику проведения необходимых расчетов при помощи портативного оборудования для анализа масел;</li> <li>правила работы в программном обеспечении приборов для анализа масел.</li> </ul>

#### 3.4.2. Структура ДПП ПК

Вид учебной работы	Всего часов
<b>Максимальная учебная нагрузка, ак.ч. (всего)</b>	<b>28</b>
<b>Обязательная учебная нагрузка, ак.ч. (всего):</b>	<b>28</b>
В том числе:	
- лекционно-семинарские занятия	20
- практические занятия (работа в ПО спектрометра)	4
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена, состоящего из письменного тестирования и ответа на устный вопрос.</b>	

#### 3.4.3. Тематическое содержание программы

Модуль	Наименование тем модуля (краткое содержание)	Час/тема	Всего часов
ПМ.01	Портативные РФА-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном РФА-спектрометре. <u>Теория в форме лекций:</u>		8
	1. Основы рентгеноспектральной спектрометрии при анализе масел.	2	
	2. Конструктивные особенности портативных РФА-спектрометров для анализа масел.	1	
	3. ПО портативных рентгеновских спектрометров для анализа масел.	2	
	4. Радиационная безопасность.	1	
	<u>Практическое занятие на демонстрационном ПО.</u>	2	
ПМ.02	Портативные ИК-спектрометры для анализа масел: конструктивные особенности, ПО и работа на портативном ИК-спектрометре. <u>Теория в форме лекций:</u>		8
	1. Основы ИК-спектроскопии при анализе масел.	1	

	2. Конструктивные особенности портативных ИК-спектрометров для анализа масел. 3. ПО портативных ИК-спектрометров для анализа масел. 4. Процедура внесения масел пользователя БД спектрометра. <u>Практическое занятие на демонстрационном ПО.</u>	2 1 2 2	
ПМ.03	Портативные вискозиметры: конструктивные особенности и использование. <u>Теория в форме лекций:</u> 1. Конструктивные особенности вискозиметров. <u>Практическое занятие на демонстрационном ПО.</u>	1 1	2
ПМ.04	Применение аналитических методов для решения задач диагностики оборудования. <u>Теория в форме лекций:</u> 1. Лимиты для диагностики оборудования. 2. Общие принципы отбора проб масел. 3. Источники продуктов износа.	2 2 2	6
<b>Текущая аттестация</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• в форме устного опроса после прохождения ПМ 01, ПМ02; ПМ03;</li> <li>• в форме практической работы в ПО прибора после ПМ04.</li> </ul>			
<b>Итоговая аттестация</b> в форме экзамена:			4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• консультация;</li> <li>• тестирование + опрос.</li> </ul>			

## 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Оценка качества и формы аттестации

Оценка качества освоения ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов» включает входное тестирование, текущий контроль и итоговую аттестацию обучающихся.

**Входное тестирование** состоит из основных вопросов, которые планируется рассмотреть в ходе проведения обучения, необходим для понимания уровня владения начальной информацией и необходимости более детального рассмотрения каких-либо модулей программы.

**Текущий контроль** проводится по результатам освоения каждого из 4-х модулей в форме устного опроса или выполнения задания в ПО/на спектрометре. Используется система «зачет» - «незачет».

**Итоговая аттестация** осуществляется после освоения всех модулей программы и подтверждается оценкой «зачёт» или «незачет».

Итоговая аттестация является обязательной и проводится аттестационной комиссией, которая оценивает результат выполнения итоговой аттестации как одного из главных показателей эффективности обучения и принимает решение о выдаче обучившимся, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, Удостоверений о повышении квалификации (в рамках действующей квалификации).

Итоговая аттестация по программе проводится в форме экзамена, который включает в себя проверку теоретических знаний в пределах преподаваемой программы в виде устного вопроса и теста. За каждый вид работы начисляются баллы в соответствии с критериями оценивания (п.4.3.). Используется система «зачет» - «незачет».

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные ДПП ПК «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных лабораторных приборов». Аттестационной комиссией проводится оценка освоенных обучающимися новых профессиональных компетенций в соответствии с образовательной программой.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации по уважительным причинам, предоставляется возможность пройти аттестацию в индивидуальном порядке без отчисления из образовательной организации.

Лицам, не допущенным до итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным досрочно из ОПП ООО «СТС» выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому ООО «СТС» (Приложение 3).

Лицам, прошедшим ДПП ПК в соответствии с ИУП (в том числе с УО или в форме стажировки) и успешно прошедшим итоговую аттестацию выдается Удостоверение о краткосрочном

повышении квалификации (Приложение 2).

**Лицам, освоившим ДПП ПК в полном объеме и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается Удостоверение о повышении квалификации установленного в ООО «СТС» образца (Приложение 1).**

## 4.2. Оценочные материалы.

### 4.2.1. Оценочные материалы текущего контроля

1. Теории строения атома.
2. Периодическая система элементов. Элементы, определяемые в масле при помощи РФА спектрометров.
3. Пределы обнаружения Si на портативных РФ-спектрометра при анализе масел.
4. Виды проб на РФ-спектрометрах.
5. Источник возбуждения в РФ-спектрометре.
6. Метод разложения излучения (рентгеновской флуоресценции) в РФ-спектрометрах.
7. Тип детектора в РФ-спектрометрах. Особенности работы.
8. Первичные фильтры в стандартной комплектации Spectro xSort, их назначение.
9. Анализ пробы масла: анализируемые частицы.
10. Пленка для подготовки кюветы: состав и использование.
11. Хранение результатов в памяти спектрометра xSort: количество и место хранения.
12. Риски для здоровья при работе с РФ-спектрометром.
13. Газы, используемые при работе с прибором.
14. Окно детектора: назначение, уход.
15. Назначение калибровки Fast ICAL на xSort/ Калибровка на MetЭксперт.
16. Подготовка пробы к анализу на РФ-спектрометрах.
17. Спектральный диапазон в ИК-спектрометре.
18. Выполнение процедуры внесения масла пользователя.
19. Контрольная жидкость FL -310: назначение и использование.
20. Максимальные отклонения в результатах при анализе контрольной жидкости FL-310: допустимые нормы.
21. Окна раскладной ячейки ИК-спектрометра: состав, назначение, уход.
22. Объем проб, необходимые для анализа на разных типах портативных приборов.
23. Очистка раскладной ячейки ИК-спектрометра: материал для очистки, техника очистки.
24. Назначение ИК-спектрометра.
25. Портативный вискозиметр MiniVisc3050: назначение и особенности.
26. Метод перемешивания пробы при измерении вязкости.
27. Салфетки для очистки раскладной ячейки: состав, назначение, особенности использования.
28. Отклонения в результатах вязкости контрольной пробы.
29. Вискозиметр MiniVisc: Погрешность определения Кинематической вязкости, анализируемые жидкости.
30. Растворитель для очистки раскладной ячейки вискозиметра: состав, назначение, использование.



#### 4.2.2. Оценочные материалы итоговой аттестации:

##### Билет № 1

1. Назначение, сущность и область применения рентгеноспектрального анализа.
2. Тестирование.

##### Билет № 2

1. Теории строения атома.
2. Тестирование.

##### Билет № 3

1. Периодическая система элементов. Элементы, определяемые в масле при помощи РФ-спектрометров.
2. Тестирование

##### Билет № 4

1. Пределы обнаружения Si на портативных РФ-спектрометра при анализе масел.
2. Тестирование

##### Билет № 5

1. Виды проб на РФ-спектрометрах.
2. Тестирование

##### Билет № 6

1. Источник возбуждения в РФ-спектрометре.
2. Тестирование

##### Билет № 7

1. Метод разложения излучения (рентгеновской флуоресценции) в РФ-спектрометрах.
2. Тестирование

##### Билет № 8

1. Обычные операции управления прибором. Подготовка к анализу.
2. Тестирование

##### Билет № 9

1. Детектор в РФ-спектрометрах: тип, особенности работы.
2. Тестирование

##### Билет № 10

1. Первичные фильтры в стандартной комплектации Spectro xSort, их назначение.
2. Тестирование

##### Билет № 11

1. Анализ пробы масла: анализируемые частицы.
2. Тестирование

##### Билет № 12

1. Пленка для подготовки кюветы: состав и использование.
2. Тестирование

##### Билет № 13

1. Хранение результатов в памяти спектрометра xSort: количество и место хранения.
2. Тестирование

### **Билет № 14**

1. Риски для здоровья при работе с РФ-спектрометром.
2. Тестирование

### **Билет № 15**

1. Окно детектора: назначение, уход.
2. Тестирование

### **Билет № 16**

1. Назначение калибровки Fast ICAL на xSort/ Калибровка на МетЭксперт
2. Тестирование

### **Билет № 17**

1. Спектральный диапазон в ИК-спектрометре.
2. Тестирование

### **Билет № 18**

1. Контрольная жидкость FL -310: назначение и использование.
2. Тестирование

### **Билет № 19**

1. Максимальные отклонения в результатах при анализе контрольной жидкости FL-310: допустимые нормы.
2. Тестирование

### **Билет № 20**

1. Окна раскладной ячейки ИК-спектрометра: состав, назначение, уход.
2. Тестирование

### **Билет № 21**

1. Очистка раскладной ячейки ИК-спектрометра: материал для очистки, техника очистки.
2. Тестирование

### **Билет № 22**

1. ПО РФ-спектрометра: управление прибором и хранение результатов.
2. Тестирование

### **Билет № 23**

1. Назначение ИК-спектрометра.
2. Тестирование

### **Билет № 24**

1. Портативный вискозиметр MiniVisc3050: назначение и особенности.
2. Тестирование

### **Билет № 25**

1. Вискозиметр MiniVisc: Погрешность определения Кинематической вязкости, анализируемые жидкости.
2. Тестирование

### 4.2.3. Пример тестовых заданий



## Входной тест к дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Решение задач анализа масел на действующем производстве с помощью портативных приборов»

Преподаватель: ФИО

	Выполнил
ФИО	
Дата	

Проверил	Подпись	Количество баллов (%)
ФИО		

### Вариант №XX

1. В периодической системе элементов приведены ...  
\_\_\_\_\_
2. Что является источником возбуждения в РФА спектрометре?  
А. Электрическая искра;  
Б. рентгеновская трубка;  
В. лампа с полым катодом.
3. Переведите содержание фосфора 0,05% в ppm  
\_\_\_\_\_ ppm
4. Какие частицы анализируются в пробе масла?  
А. все частицы до 60 мкм;  
Б. Размер не важен, анализируются все частицы, а так же вещества в растворенном виде;  
В. только частицы крупнее 60 мкм.
5. Имеется ли риск облучения при выключенном приборе?  
\_\_\_\_\_
6. Прибор Spectro xSort не соединяется с ПК. Что необходимо выполнить?  
А. перезагрузить прибор и проверить службы для мобильных устройств в ОС Windows ,  
Б. Перезагрузить ПК,  
В. заменить прибор.
7. Для чего нужна контрольная жидкость FL -310?

- А. Проверка и контроль работы ИК-спектрометра;
  - Б. Проверка и контроль РФА спектрометра;
  - В. Проверка и контроль вискозиметра.
8. Какой растворитель необходим для очистки раскладной ячейки ИК-спектрометра?
- А. Изопропиловый спирт;
  - Б. Этиловый спирт;
  - В. Растворитель не нужен, очистка выполняется неабразивной салфеткой
9. Какие салфетки можно использовать для очистки раскладной ячейки?
- А. Салфетки хорошо впитывающие масляную основу и не оставляющие ворс;
  - Б. Только салфетки производства Spectro Sci;
  - В. Любые салфетки впитывающие масло.
10. Объем пробы, необходимый для выполнения единичного измерения на вискозиметре MiniVisc:
- А. 60 мкл;
  - Б. 60 мл;
  - В. 60 л

### 4.3. Критерии оценивания

**Оценка «зачёт»** при текущей аттестации ставится в случае, если обучающийся ответил полностью на один устный вопрос или смог выполнить практическое задание в демонстрационном ПО/на спектрометре\*.

**Оценка «зачёт»** на итоговой аттестации ставится в случае, если набрано не менее 15 баллов из 25 возможных (Ответ на устный вопрос + письменное тестирование).

Баллы начисляются следующим образом:

№ вопроса	Не отвечено	Ответ неполный	Полный ответ	Мах кол-во баллов
1 вопрос (устно)	0	5	10	<b>10</b>
Тестирование (письменно)	менее 50% 5	50-75% 10	более 75% 15	<b>15</b>

\* работа непосредственно на спектрометре проводится при предоставлении спектрометра предприятием-заказчиком.

## 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 5.1. Условия реализации программы

- Обучение по программе осуществляется на основе договора на оказание платных образовательных услуг с юридическим лицом – работодателем обучающегося.
- Обучение осуществляется непрерывно, в течение:
  - ✓ 4 рабочих дня (по стандартному учебному плану);
  - ✓ 2 рабочих дня (по ИУП/ИУП с УО).
- Обучение проходит в форме лекционно-семинарских занятий с прохождением практической подготовки в демонстрационном программном обеспечении (ПО).
- Местом обучения является Отдел профессиональной подготовки ООО «СТС» (к. 610 (помещение №25 на поэтажном плане), находящееся по адресу: 620062, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, д. 14, 6 этаж).
- При завершении программы обучающийся сдает экзамен (письменное тестирование + устный опрос), по итогам которого выдается Удостоверение о повышении квалификации.

### 5.2. Материально-техническая база

Наименование объекта	Содержание объекта
Учебный кабинет (Отдел профессиональной подготовки ООО «СТС»)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Стол ученический одноместный – 10 шт.</li><li>2. Стол офисный (двухместный) – 3 шт.</li><li>3. Стулья – 15 шт.</li><li>4. Ноутбуки:<ul style="list-style-type: none"><li>- ASUS с принадлежностями, № D5N0CJ15757822A24M, Лицензионное ПО Windows, роутер Asus, вебкамера встроенная с подключением к сети Интернет и МФУ.</li><li>- HP с принадлежностями, № 584929-251, Лицензионное ПО Windows 7, вебкамера встроенная с подключением к сети Интернет и МФУ.</li><li>- Lenovo ideapad 520-15ikb с принадлежностями, № D5N0CJ15757822A24M, Лицензионное ПО Windows, роутер Asus, вебкамера встроенная с подключением к сети Интернет и МФУ.</li><li>- ASUS UX303U Notebook PC с принадлежностями, № PD97265NG, Лицензионное ПО Windows, роутер Asus, вебкамера встроенная с подключением к сети Интернет и МФУ.</li><li>- HP с принадлежностями, № 5CG7363NWM, Лицензионное ПО Windows 7, вебкамера встроенная с подключением к сети Интернет и МФУ.</li></ul></li><li>5. Интернет Wi-Fi (поставщик ООО «Инсис», Договор №01-0101012696-02 от 21.01.2010)</li><li>6. Переносной проектор EPSON LCD PROJECTOR S\N TTxK3x01596- 1 шт.</li><li>7. Магнитно-маркерная доска – 1 шт.</li><li>8. Шкаф с учебной (бумажной) литературой- 1 шт.</li><li>9. Шкаф для верхней одежды – 1 шт.;</li><li>10. Шкаф для хранения документов (бланков удостоверений и личных дел) – 1 шт.</li></ol>

	<p>11. Мультифункциональные устройства (принтер-копир-сканер):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kyocera ECOSYS M2640idw MFP 160042-17</li> <li>- HP Color LaserJet 2820</li> </ul> <p>12. Информационный стенд – 1 шт.</p> <p>Санитарно-гигиенические условия:</p> <p>1. Кондиционер Panasonic CS-YW12MKD S\N 2943337008 – 1 шт.</p>
Материалы и оборудование для практической подготовки	<p>1. Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрационный прибор;</li> <li>- Пресс Atlas.</li> </ul> <p>2. Демонстративное ПО: Spectroil, OilWindows, FluidManager, LaserNet, MiniVisc, МетЭксперт</p>
Мини-кухня	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Кулер Lesoto Model:36TD – 1 шт.</li> <li>- Шкаф-тумба (для хранения одноразовой посуды и организации кофе-пауз);</li> </ul> <p>Санитарно-гигиенические условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вентилятор-охладитель воздуха – SCARLETT SC-375- 1 шт.</li> </ul>

## 5.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 5.3.1. Перечень основной литературы

1. Бондаренко А.В. Электротехника. – Учебное пособие – СПб: 2010.
2. Горелов А.А. Экология: конспект лекций. – М.: Высшее образование, 2008
3. Дембовский В.В. Технологические измерения и приборы в металлургии. – Учебное пособие – СПб: 2004.
4. Дж. Кепбел Современная общая химия – М.: Мир, 1975
5. Долманова И.Ф., Дорохова Е.Н и др. Основы аналитической химии – М; высшая школа, 1996
6. Зайдель А.Н. Основы спектрального анализа, М.: Наука, 1965.
7. Зайцев В.А, Крылова Н.А, Промышленная экология. Экологические проблемы основных производств. – М.: Рос. Хим-тех. Ун-т Д.И.Менделеева, 1998.
8. Кустанович И.М. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1972
9. Лакомский В.И. Взаимодействие диатомных газов с жидкими металлами при высоких температурах.
10. Металловедение легких сплавов. Сборник статей. 1965
11. Новиков Г.А. Основы метрологии: учебное пособие / Ульяновск: УлГТУ, 2010.
12. Основы аналитической химии. Общие вопросы. Методы разделения: Учеб. для вузов/Ю.А.Золотов, Е.Н.Дорохова, В.И.Фалеева и др.; Под ред. Ю.А.Золотова. – М: Высш. шк. – 1996.
13. Пособие руководителю для организации работы по охране труда/Уч-ние ФНПР – НИИ охраны труда в г. Екатеринбурге. – Екатеринбург, 2000
14. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. В 2-х кн. Под ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1976
15. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для средних специальных учебных заведений – Ростов н/Д: Феникс, 2009
16. Саенко О.Е. Химия для колледжей: учебник – Ростов н/Д: Феникс, 2009
17. Северин С. Е., Соловьева Г. А. Практикум по биохимии. – М.: Изд-во МГУ, 1989
18. Серов Ю.В. Метрологическое обеспечение основных технологических процессов черной металлургии. – М: 1992.
19. Смирнов Н.А. Современные методы анализа и контроля продуктов производства – М.: «Металлургия», 1980.
20. Хван Т.А. Экология: краткий курс. – Ростов н/Д: Феникс, 2010.
21. Хомченко И.Г. Общая химия. Сборник задач и упражнений: учеб. пособие. – М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2007
22. Шаевич А.Б., Шубина С.Б. Промышленные методы спектрального анализа. М.: Металлургия, 1965

### 5.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Аналитическая химия металлов платиновой группы: Сборник обзорных статей / Сост. и ред. Золотов Ю.А., Варшал Г.М., Иванов В.М.- М.: КомКнига, 2005\*
2. Детлаф А.А., Бяворский Б.М. Курс физики – М.: Высшая школа, 1989
3. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И. Техника и практика спектроскопии. – М.; 1972.
4. Катеман Г., Пийперс Ф.В. Контроль качества химического анализа. –Челябинск: Металлургия. 1989\*
5. Контроль качества продукции в машиностроении. Коллектив авторов. – 1980.
6. Тарасов Л.В. Мир, построенный на вероятности.
7. Электронное пособие: Инструкции для пользователей спектрометра SPECTROLAB.
8. Электронное пособие: Инструкции для пользователей спектрометра SPECTROMAXx.
9. Электронное пособие: Инструкции для пользователей спектрометра SPECTROCHECK.



10. Элементарный учебник физики. Под редакцией Г.С.Ландсберга, издательство «Наука» - 1966.
11. Электрические измерения. Малиновский Е.Н. и др. – 1985.
12. Энциклопедия неорганических материалов.
13. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: учебное пособие / Изд-во Тамб. Гос. Ун-та, 2009.

### **5.3.3. Перечень рекомендованных интернет-ресурсов**

1. [www.spectrots.ru](http://www.spectrots.ru)
2. [www.spectro.com](http://www.spectro.com)
3. [www.spectro.com/training](http://www.spectro.com/training)
4. [www.spectrosci.com](http://www.spectrosci.com)
5. <https://scholar.google.ru/>
6. <https://journals.urfu.ru/index.php/analitika>

Образец Удостоверения о повышении квалификации

<p>ООО «СТС» Отдел профессиональной подготовки</p>	<p>Настоящий документ подтверждает, что <b>ИВАНОВ ИВАН ИВАНОВИЧ</b> освоил дополнительную профессиональную программу повышения квалификации</p>
<p><b>УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ</b> №</p>	<p><i>Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью (указывается наименование оборудования)</i></p>
<p>Регистрационный номер <b>01-20XX/РЗКК-Х</b></p>	<p>в Отделе профессиональной подготовки ООО «СТС» в объеме <b>__ часов</b></p>
<p>Дата выдачи <b>«XX» _____ 20XX года</b></p>	<p>Директор ООО «СТС» Начальник ОПП Преподаватель</p>
<p>г. Екатеринбург</p>	<p>М.П.</p>

Образец Удостоверения о краткосрочном повышении квалификации

<p>ООО «СТС» Отдел профессиональной подготовки</p>	<p>Настоящий документ подтверждает, что</p>
	<p><b>ИВАНОВ ИВАН ИВАНОВИЧ</b></p>
	<p>освоил дополнительную профессиональную программу повышения квалификации</p>
<p><b>УДОСТОВЕРЕНИЕ</b> О КРАТКОСРОЧНОМ ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ</p>	<p><i>Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью (указывается наименование оборудования)</i></p>
<p>№</p>	<p>в Отеле профессиональной подготовки ООО «СТС» в объёме __ часов</p>
<p>Регистрационный номер <b>01-20XX/РЗКК-Х</b></p>	<p>Директор ООО «СТС»</p>
<p>Дата выдачи «XX» _____ 20XX года</p>	<p>Начальник ОПП</p>
<p>г. Екатеринбург</p>	<p>Преподаватель</p>
	<p>М.П.</p>

Справка о прохождении обучения



ООО «СТС»

г. Екатеринбург, ул.Гагарина, 14, оф. 616

Тел/факс: (343) 365 59 48

E-mail: [spectro.ural@mail.ru](mailto:spectro.ural@mail.ru)

[www.spectrots.ru](http://www.spectrots.ru)

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

**СПРАВКА**

об обучении по дополнительным профессиональным программам (повышения квалификации)

Настоящая справка выдана \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, в том, что он (а) прошел (ла) обучение по дополнительным профессиональным программам (повышения квалификации) в ОПП ООО «СТС» (лицензия № Л035-01277-66/00195380 от «21» декабря 2015 г.) по дополнительной профессиональной программе \_\_\_\_\_ в период с \_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

20\_\_\_\_\_ года в Отеле профессиональной подготовки ООО «СТС» (г. Екатеринбург, ул. Гагарина, д.14, оф. 610) в объеме \_\_\_\_\_ часов.

Директор ООО «СТС» \_\_\_\_\_ / ФИО /

## Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства

### ЛАБОРАНТ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

#### 1. Лаборант спектрального анализа 2-й разряд

Характеристика работ. Проведение качественного и количественного спектральных анализов, подготовка электродов и проб к анализу. Приготовление стандартных растворов проявителя и фиксажа. Подготовка спектральной аппаратуры, съемка, фотообработка фотопластинок и измерение спектрограмм. Включение и отключение квантометра. Выполнение фотографического количественного спектрального анализа чугуна, углеродистых и среднелегированных сталей на легирующие элементы, цветных металлов и сплавов на их основе под руководством лаборанта более высокой квалификации.

Должен знать: общие сведения об оптике, фотографии, электричестве и химии; метод спектрального анализа; сущность метода трех эталонов; химическое обозначение легирующих элементов; назначение различных электродов для спектрального анализа; правила обращения с реактивами и кислотами; требования, предъявляемые к качеству проб и анализов; основные положения количественных и качественных методов анализа.

#### 2. Лаборант спектрального анализа 3-й разряд

Характеристика работ. Составление плана съемки и съемка спектрограмм с целью выполнения качественного фотографического спектрального анализа простых объектов. Проверка правильности работы фотоэлектрической аппаратуры: логарифмичность, электрическая и фотоэлектрическая воспроизводимость. Перевод пробы в раствор или в окисел. Выполнение фотографического количественного спектрального анализа чугунов, углеродистых и среднелегированных сталей на легирующие элементы, цветных металлов и сплавов на их основе. Полуполноколичественный анализ среднелегированных сталей на стилоскопах.

Должен знать: основы оптики, фотографии, электричества и химии; оптические схемы и типы спектральных приборов, устройство микроспектрометра; принципиальные схемы источников возбуждения; методы измерения интенсивности; методы построения градуировочных графиков; допустимые расхождения между параллельными анализами; методы фотометрирования спектра; основные сведения о структуре металлов и сплавов.

#### 3. Лаборант спектрального анализа 4-й разряд

Характеристика работ. Выполнение нестандартных (одиночных) анализов спектрохимическим способом. Контроль за качеством подготовки металлических проб, электродов. Химическая подготовка проб при спектрохимических методах анализа малых концентраций и примесных элементов согласно рабочим инструкциям. Получение окислов металлов. Приготовление синтетических эталонов и стандартных растворов. Выполнение количественного анализа проб методами спектрохимии. Качественное и количественное определение составляющих в жаропрочных коррозионностойких сталях, сплавах и в титановых сплавах. Выполнение количественного фотографического и фотоэлектрического спектрального анализа по рабочим инструкциям горных пород, руд, продуктов их обогащения и металлургической переработки, легированных сталей, алюминиевых и медных сплавов на легирующие элементы. Анализ проб кобальтового порошка на кремний. Анализ никеля (анодов, плавок, основы). Измерение длины волн спектральных линий при помощи спектра железа. Выполнение анализа на водород и кислород в сплавах. Стилоскопический анализ цветных сплавов. Выполнение локального

спектрального анализа цветных сплавов и среднелегированных сталей. Обработка результатов спектрального анализа с использованием современных средств вычислительной техники.

Должен знать: условия возбуждения спектральных линий; зависимость интенсивности спектральных линий от концентрации определяемого элемента; источники света; основные характеристики спектральных призмных и дифракционных приборов; характеристику кривой фотоэмульсии; анализ растворов и сплавов; сущность методов анализа чистых веществ; устройство и электрическую схему генераторов. Методы автоматизированной обработки информации.

#### **4. Лаборант спектрального анализа 5-й разряд**

Характеристика работ. Выполнение нестандартных (одиночных) анализов фотоэлектрическими, фотографическими методами. Анализ окислов, солей, фторидов, флюсов и шлаков. Изготовление синтетических эталонов на соли, окислы, флюсы и шлаки. Приготовление титрованных растворов. Выполнение локального спектрального анализа сварных швов, дефектов в сплавах. Участие в методических работах с использованием фотографических, спектрохимических, фотоэлектрических, локальных и других спектральных методов анализа. Обработка результатов спектрального анализа с использованием современных средств вычислительной техники.

Должен знать: причины возбуждения спектров; спектральные приборы; методы регистрации спектров; характеристики спектральных линий, качественные и количественные методы анализа сплавов, растворов, окислов, солей, фторидов, флюсов, шлаков; определение малых примесей; способы приготовления титрованных растворов, метод добавок. Методы автоматизированной обработки информации. Требуется среднее специальное образование.

#### **5. Лаборант спектрального анализа 6-й разряд**

Характеристика работ. Выполнение качественного анализа неизвестных образцов. Метрологическая оценка выполненных нестандартных анализов с использованием вычислительной техники. Аттестационный анализ материала стандартных образцов методом глобальной дуги с изготовлением предварительно первичных окисных эталонов. Проведение арбитражного анализа. Установка, юстировка, фокусировка и наладка спектрографов, микрофотолекторов, квантометров, спектропроекторов и другого спектрального оборудования и проекционных приборов. Межлабораторный контроль готовой продукции. Руководство работой лаборантов более низкой квалификации. Обработка результатов спектрального анализа с использованием современных средств вычислительной техники.

Должен знать: устройство спектральных приборов и их оптические схемы; основные метрологические понятия; формулы расчета точности и воспроизводимости методик анализа; методы регистрации спектров; методы предварительного обогащения проб; способы определения малых примесей; атлас аналитических линий, правила юстировки и наладки обслуживаемого спектрального оборудования. Методы автоматизированной обработки информации. Требуется среднее специальное образование.

#### **6. Лаборант спектрального анализа 7-й разряд**

Характеристика работ. Проведение прецизионного и нестандартного спектрального анализа элементного состава различных проб отработанного ядерного топлива и аттестуемых образцов по стандартным образцам. Выбор условий проведения анализов на спектроаналитическом комплексе с учетом свойств анализируемых веществ, проведение анализов на спектрометре. Определение микропримесей в товарной продукции. Разделение трансураниевых элементов и продуктов деления экстракционными и другими методами. Проведение анализов методом фракционной дистилляции. Прецизионная очистка экстрагентов и подготовка их к работе.

Проведение проверки спектроаналитического комплекса. Работа в локальной сети автоматизированной системы лабораторного аналитического контроля. Определение примесей в высокоактивных продуктах, подлежащих остекловыванию. Выполнение качественного и количественного анализа на эмиссионных спектрометрах, управляемых ПЭВМ. Проведение градуировки эмиссионных спектрометров. Проведение корректировки аналитических программ. Участие в исследовательской работе.

Должен знать: основы строения и свойства металлов и сплавов; основы атомно-эмиссионной спектрометрии; основы радиохимии; свойства ионизирующих излучений; устройство спектроаналитических комплексов; приемы переключения и настройки спектральной аппаратуры при переходе от одного метода анализа к другому; принцип выделения отдельных радиоактивных элементов; правила математической обработки результатов анализов; принципы применения различных баз данных в рамках локальной сети; особенности спектрального анализа сталей, цветных металлов и их сплавов. Требуется среднее профессиональное образование.

### **ИНЖЕНЕР СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

#### Характеристика работ.

Обработка сохраненных результатов измерений. Формирование отчетного протокола измерения с использованием приложения «Менеджер результатов». Проведение измерений спектральных сканов различных образцов. Калибровка спектрометра по заданным калибровочным ГСО – образцам. Корректировка аналитического метода для проведения прецизионного и нестандартного спектрального анализа различных проб. Выполнение количественного анализа при настройке аналитического метода. Создание прав доступа/паролей для различных групп пользователей. Руководство работой лаборантов более низкой квалификации.

Должен знать: основы оптико-эмиссионной спектрометрии; устройство оптико-эмиссионных спектрометров и их оптические схемы; причины возбуждения спектров; характеристики спектральных линий, зависимость интенсивностей спектральных линий от концентрации химических элементов; атлас аналитических линий; приемы корректировки аналитических методов с использованием Приложения «Развитие аналитического метода», включающие корректировку параметров генератора, измерение и сохранение сканов, процедуру установку новой аналитической линии, калибровку установленной аналитической линии, выбор корректной референсной линии, подбор образцов стандартизации, измерение стандартизованных интенсивностей аналитических линий, ввод аддитивных и мультипликативных влияний, расчёт регрессионной кривой с учетом межэлементных влияний; особенности спектрального анализа сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов. Требуется высшее профессиональное образование.

### **ИНЖЕНЕР-ХИМИК**

#### **(инженер-технолог, технолог, химик, инженер-лаборант)**

Должностные обязанности: проводит научно-исследовательские и экспериментальные работы по совершенствованию технологии производства, разработке и освоению новых видов изделий, изысканию более экономичных и эффективных материалов, улучшению качества продукции. Руководит проведением и проводит особо сложные или с элементами новизны лабораторные анализы, испытания и исследования материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, готовой продукции для определения соответствия стандартам, техническим условиям, конструкторской документации. Решает организационные и технические вопросы по настройке, регулировке оборудования, аппаратуры и проверке выпускаемой продукции с соблюдением требований инструкций, действующих в организации. Разрабатывает и внедряет новые методы исследований, испытаний продукции и качества контроля выполнения техно-

логических процессов. Выполняет необходимые расчеты по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям, анализирует и систематизирует полученные результаты, оформляет отчетную документацию. Следит за правильной эксплуатацией лабораторного, испытательного оборудования, контрольно-технологической аппаратуры, средств вычислительной техники, средств измерений и своевременным представлением их на периодическую государственную поверку. Разрабатывает мероприятия по внедрению и внедряет новое лабораторное и испытательное оборудование. Изучает передовой отечественный и зарубежный опыт в области лабораторного контроля производства, создания новых методов исследований и испытаний для определения качества продукции. Руководит работниками, подчиненными ему на время выполнения работ, оказывает помощь в повышении их квалификации.

Должен знать:

- законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, методические и нормативные документы, касающиеся сферы деятельности инженера лаборатории;
- стандарты, методики, инструкции, определяющие порядок разработки и оформления технической документации по результатам выполняемых работ;
- требования, предъявляемые к материалам, полуфабрикатам, комплектующим изделиям, готовой продукции;
- методы проведения научно-технических работ, испытаний, технических расчетов и организации лабораторного контроля производства;
- устройство и правила эксплуатации лабораторного оборудования, средств вычислительной техники;
- отечественный и зарубежный опыт в области технологических испытаний и лабораторного контроля производства;
- основы экономики, организации производства, труда и управления;
- основы трудового законодательства;
- правила по охране окружающей среды;
- правила по охране труда и пожарной безопасности;
- правила внутреннего трудового распорядка.

Требования к квалификации:

*Инженер лаборатории I категории:* высшее профессиональное (техническое) образование и стаж работы в должности инженера лаборатории II категории не менее 3 лет.

*Инженер лаборатории II категории:* высшее профессиональное (техническое) образование и стаж работы в должности инженера лаборатории или на других должностях, замещаемых специалистами с высшим профессиональным (техническим) образованием, не менее 3 лет.

*Инженер лаборатории:* высшее профессиональное (техническое) образование без предъявления требований к стажу работы либо среднее профессиональное (техническое) образование и стаж работы в должности техника I категории не менее 3 лет или на других должностях, замещаемых специалистами со средним профессиональным (техническим) образованием, не менее 5 лет.

## **ЛАБОРАНТ-РЕНТГЕНОСТРУКТУРЩИК**

### **Лаборант-рентгеноструктурщик (2-й разряд)**

Характеристика работ. Подготовка фоторегистрирующих рентгеновских аппаратов к работе и их обслуживание в процессе работы. Подготовка образцов, подлежащих контролю. Подготовка к работе камер. Фотообработка рентгеновской пленки. Проведение экспозиции при съемке фотометодом.

Должен знать: устройство рентгеновских трубок; правила ухода за рентгеновскими трубками и кенотронами; правила подключения аппаратов к сети; приемы работы с рентгеновской



установкой; зарядку камер (симметрично и асимметрично); принципы изготовления образцов и юстировки их в камерах; обработку рентгенограмм - фотообработку, промер рентгенограмм на компараторе; правила проявления, фиксирования, промывки и сушки рентгеновских пленок; условия хранения рентгеновских пленок; расчет дебаеграмм и нахождение ряда  $d$  по графику.

Примеры работ

1. Трубки рентгеновские - тренировка.

### **Лаборант-рентгеноструктурщик (3-й разряд)**

Характеристика работ. Изготовление образцов металлов, сплавов и т.д. и подготовка их для исследования. Юстировка образцов в камерах и приставках под пучком рентгеновских лучей. Обслуживание рентгеновских установок. Обработка рентгенограмм и диаграммных лент - запись на ионизационных аппаратах.

Должен знать: природу рентгеновских лучей; действие рентгеновских лучей на организм; условия существования отражения от системы кристаллографических плоскостей (уравнение Вульфа-Брэгга); начальные сведения о межплоскостных расстояниях, параметрах решетки, сингониях; назначение отдельных элементов пульта управления, а также назначение кенотронов, защитных кожухов системы рентгеновских аппаратов; основные приемы работы на рентгеноструктурной и ионизационной установках, аппаратах; метод асимметричной съемки; метод съемки плоских образцов в рентгеновских камерах (для односторонних рентгенограмм); метод обратной съемки Закса; правила приготовления проявителей и фиксажей; промер рентгенограмм и расчет их; расшифровку дебаеграмм; методику фотометрирования рентгенограмм.

Примеры работ

1. Аппараты типа УРС-60 - установка рентгеновских трубок и кенотронов.
2. Камеры рентгеновские - установка на аппарате, юстировка по отношению к пучку.
3. Образцы порошковые - изготовление.
4. Образцы цилиндрические - установка и юстировка в рентгеновских камерах.
5. Образцы металлов и сплавов и др. - установка на ионизационных аппаратах.
6. Пленки рентгеновские и счетчики - определение качества.

### **Лаборант-рентгеноструктурщик (4-й разряд)**

Характеристика работ. Обслуживание рентгеноструктурной аппаратуры и ее профилактический ремонт. Выбор режима экспозиции в соответствии с характеристиками исследуемого материала. Расшифровка рентгенограмм и дифрактограмм. Проведение фазового анализа. Расчет параметров элементарных ячеек и материалов кубических и средних сингоний. Исследование по рентгенограммам обратной съемки процессов рекристаллизации.

Должен знать: свойства рентгеновских лучей; природу возникновения рентгеновских спектров и дифракции рентгеновских лучей в кристалле; устройство и назначение высоковольтных генераторов, пультов управления, охлаждающих устройств; характеристики аппаратов, применяемых в рентгеноструктурных исследованиях; конструкции рентгеновских камер; методы приготовления некоторых селективно-поглощающих фильтров; обработку рентгенограмм; устройство микрофотометров, приемы работы на них; фотометрирование рентгенограмм визуально и с записью интенсивности на фотоматериал; измерение интегральной ширины линии с помощью планиметра; приемы работы и основные неисправности ионизационной установки; определение рабочей характеристики счетчика импульсов; подбор рабочего времени и замену счетчика в случае неисправности; подбор и смену щели у трубки и счетчика; установку различных скоростей диаграммной ленты на потенциометре; запись распределения интенсивности по сечению линии "по точкам"; общие представления об искажениях и напряжениях кристаллической решетки.

Примеры работ

1. Валки прокатных станов - определение количества остаточного аустенита.
2. Дебаграммы с симметричной и асимметричной закладкой пленки и рентгенограммы обратной съемки - замер на компараторе.
3. Дифрактограммы - съемка с записью на потенциометре.
4. Счетчики импульсов - установка и проверка их положений.
5. Трубки - монтаж на ионизационную установку.

#### **Лаборант-рентгеноструктурщик (5-й разряд)**

Характеристика работ. Монтаж и наладка стационарных и переносных аппаратов и установок для исследований фотометодом, рентгеновских дифрактометров для рентгеноструктурного анализа. Юстировка различных камер и приставок для структурного анализа. Выбор метода, режима и схем съемок при проведении исследования с применением обычных температурных, текстурных, малоугловых камер и приставок. Рентгенографические работы по изучению и контролю структуры, состава материалов и анализу макро- и микронапряжений. Получение рентгенограмм в монохроматизированном излучении и их расчет. Обработка и оформление полученных результатов.

Должен знать: свойства рентгеновских лучей и основы кристаллографии; теорию дифракции рентгеновских лучей; основы строения металлов и сплавов; принципы механической, термической и других методов обработки металлов и влияние на рентгенодифракционную картину изменения состава и структуры металлов и сплавов; общие и специальные методы рентгеноструктурного анализа; устройство рентгеновских аппаратов, дифрактометров; конструкцию камер монохроматоров, температурных малоугловых, текстурных камер и приставок; конструкцию рентгеновских гониометров, порядок их установки и юстировки; методы расчетов и расшифровки рентгенограмм с применением графиков, таблиц и номограмм с введением различных поправок; определение интенсивности; методы анализа формы и ширины дифракционных линий.

Требуется среднее специальное образование.

Примеры работ

1. Блоки - определение размера и микроискажений наклепанного образца металла.
2. Образцы радиоактивные - исследование.
3. Сплавы стареющие - определение параметров решетки при различных температурах.
4. Фигуры для объектов полусные - построение.

#### **Лаборант-рентгеноструктурщик (6-й разряд)**

Характеристика работ. Выполнение рентгеноструктурных исследований с применением управляемых комплексов дифрактометр-ЭВМ. Рентгеноструктурный анализ сложных по химическому и фазовому составу образцов. Проведение исследований на крупногабаритных объектах с помощью специализированной малогабаритной аппаратуры. Подготовка поверхности объекта к исследованию. Выбор условий для получения рентгенограмм. Получение и обработка экспериментальных данных, выдача заключений и составление отчетов.

Должен знать: принцип действия и правила обслуживания управляемых комплексов дифрактометр-ЭВМ; основы построения методологической базы рентгеноструктурных исследований с использованием управляемых комплексов; методику получения экспериментальных данных при "непрерывной записи"; измерения в режиме "интегральный", "по точкам" и "измерение фона".

Требуется среднее специальное образование.

Примеры работ

1. Аппараты переносные - выбор условий контроля, юстировка.
2. Комплексы управляемые - анализ текстур.

3. Объекты крупногабаритные - определение макронапряжений.

## **ЛАБОРАНТ РЕНТОГЕНОСПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

### **Лаборант рентгеноспектрального анализа 2-й разряд**

Характеристика работ. Подготовка образцов (проб) к анализу и рентгеноспектрального аппарата к работе. Выполнение анализа по принятым методикам под руководством лаборанта более высокой квалификации. Расчет градуировочных зависимостей. Выполнение расчетов по определению концентраций анализируемых элементов. Ведение записей в журнале.

Должен знать: принцип рентгеноспектрального анализа; назначение отдельных узлов аппаратов и принципов их действия; правила работы на аппаратах с простейшей регистрацией; способы регистрации рентгеновского излучения; способы подготовки проб к анализу; требования, предъявляемые к качеству проб; основные сведения о структуре металлов и сплавов; приемы простых расчетов процентного содержания компонентов анализируемых образцов (проб); правила обращения с реактивами и кислотами; общие сведения по электротехнике, оптике; правила безопасной работы на рентгеноспектральных приборах.

### **2. Лаборант рентгеноспектрального анализа 3-й разряд**

Характеристика работ. Проведение качественного и количественного рентгеноспектрального анализа серии проб по принятой методике. Подготовка и контроль за качеством образцов (проб) для анализа. Приготовление синтетических эталонов и растворов. Составление плана проведения анализа серии проб. Градуировка рентгеноспектрального аппарата. Корректировка аналитических графиков по эталонам. Наблюдение за работой аппаратуры. Обработка показаний приборов по градуированным графикам или таблицам. Обработка и оформление результатов анализа. Переключение рентгеноспектрального аппарата на различные режимы работы.

Должен знать: общие сведения о рентгеновском характеристическом спектре и спектре торможения; свойства рентгеновских лучей и их взаимодействие с веществами; основные сведения о спектрах флюоресценции возбуждаемых проб; физические основы кристалл-дифракционных измерений; принципиальные схемы высоковольтных генераторов; оптическую схему рентгеновского спектрометра, правила подключения аппаратов к сети; устройство и типы рентгеновских трубок; назначение кенотронов, защитных кожухов и отдельных элементов пульта управления; характеристики аппаратов, применяемых на рентгеноспектральных аппаратах; метод построения градуированного графика; порядок выполнения расчета процентного содержания составляющих пробы; состав анализируемых продуктов; требования, предъявляемые к качеству проб, эталонов и анализов; методики и этапы проведения рентгеноспектрального анализа; источники погрешностей.

### **3. Лаборант рентгеноспектрального анализа 4-й разряд**

Характеристика работ. Проведение по принятым методикам серийных количественных и качественных рентгеноспектральных анализов на несколько компонентов для двух-трех видов материалов. Выбор методик и оптимального режима измерения проб в соответствии с концентрацией анализируемого элемента. Подбор эталонов и построение по ним аналитических графиков. Выполнение нестандартных (одиночных) анализов и анализов неизвестных материалов. Анализ растворов абсорбционным рентгеноспектральным методом, проверка правильности установки режимов дискриминации. Устранение мелких неисправностей рентгеноспектральных аппаратов, замена рентгеновских трубок, отдельных блоков регистрирующих систем. Участие в обработке и оформлении метрологических отчетов и в методической работе.

Определение рабочей характеристики счетчика импульсов. Подбор рабочего времени и замена счетчика в случае неисправности. Подбор и смена щели у счетчика. Анализ ошибочных и аварийных ситуаций при работе на спектрометрах и ЭВМ.

Должен знать: основы физики, общей и аналитической химии; устройство, назначение и принцип работы блоков рентгеноспектральных аппаратов, возбуждение первичных и вторичных спектров; разложение рентгеновских лучей в спектр и дифракцию рентгеновских лучей в кристаллах; зависимость интенсивности вторичного рентгеновского излучения от состава анализируемого объекта; методы фокусировки кристаллов-анализаторов; схему качественного и количественного рентгеноспектрального анализа; чувствительность анализа и область его применения; возможные ошибки рентгеноспектрального анализа, способы их устранения и учета; основные параметры контролируемых технологических процессов; схему и операционные параметры отбора и подготовки проб к анализу; состав анализируемых продуктов и технологию их получения; методы корректировки расчетных шкал и разложения рентгеновских лучей в спектр.

#### **4. Лаборант рентгеноспектрального анализа 5-й разряд**

Характеристика работ. Выполнение нестандартных количественных и качественных рентгеноспектральных анализов повышенной сложности на коротковолновых и длинноволновых рентгеновских спектрометрах, квантометрах и анализаторах способами внутреннего стандарта и стандарт-фона. Анализ объектов сложного химического и фазового состава (окислов, солей, фторидов, флюсов, шлаков, металлов, сплавов, лигатур). Рентгеноспектральный анализ в тонких слоях. Изготовление синтетических эталонов и контрольных проб на несколько элементов. Выполнение локального рентгеноспектрального анализа сварных швов, дефектов в сплавах. Выбор метода и оптимальных условий анализа. Монтаж и наладка стационарных и переносных рентгеноспектральных аппаратов. Перезарядка анализаторов радиоактивными изотопами. Проверка счетно-регистрирующих трактов спектрометров. Участие в освоении новой аппаратуры и в разработке методик с использованием различных методов рентгеноспектрального анализа. Обработка результатов анализа на электронных и клавишных вычислительных машинах. Комплексное измерение интенсивности аналитических линий элементов. Проведение качественного анализа на сканирующем спектрометре. Должен знать: основы рентгенотехники и программирования; устройств, принцип работы и основные узлы рентгеноспектральных аппаратов; санитарные правила работы с радиоактивными изотопами; краткие сведения о строении атома, радиоактивности, взаимодействии рентгеновского излучения с веществами; методики рентгеноспектрального анализа; точность и чувствительность различных методов; классификацию ошибок; порядок установки и юстировки кристаллов; общие и специальные методы рентгеноспектрального анализа (внешнего стандарта, стандарт-фона).

#### **5. Лаборант рентгеноспектрального анализа 6-й разряд**

Характеристика работ. Выполнение количественных и качественных анализов проб различного агрегатного состояния при использовании автоматизированных рентгеновских аналитических систем (квантометр плюс вычислительная машина) и обслуживание этих систем. Выполнение нестандартных определений элементов в сложных по химическому и фазовому составу объектах. Нахождение концентраций элементов с использованием различных приемов расчета на основе решения уравнений связи. Применение рентгеноспектрального анализа при исследовании тонкой структуры спектра. Контроль проведенных измерений и расчетов. Освоение и внедрение новых методов рентгеноспектрального анализа. Устранение мелких

неисправностей вычислительной машины. Передача информации в автоматизированную систему управления технологическим процессом. Освоение новой аппаратуры для рентгено-спектрального анализа.

*Должен знать:* структуру построения автоматизированных рентгеновских аналитических систем; основы построения метрологической базы рентгеновских лабораторий; принцип работы вычислительных машин и их связь с рентгеноспектральными анализаторами; основы рентгеновской физики, математической статистики, электроники, вычислительной техники и программирования в объеме программы среднего специального учебного заведения.

## **6. Инженер рентгеноспектрального анализа**

*Характеристика работ.* Обеспечивать лабораторный контроль качества товарной продукции методами рентгеноспектрального анализа. Организовывать выполнение анализов технологических проб, жидких, твердых, газообразных сбросов в окружающую среду в соответствии с профилем подразделения, с перечнем отбора проб, с инструкциями, стандартами по методам анализа, в том числе для исследовательских работ. Организовывать своевременную поверку контрольно-измерительных приборов и оборудования. Производить настройку приборов и выбор параметров измерений. Организовывать своевременную проверку и замену специального оборудования, градуировочных графиков, не допускать работы на приборах, не прошедших госповерку. Разрабатывать методики анализа веществ, подготавливать документацию к метрологической аттестации этих методик.

*Должен знать:* технические требования, предъявляемые к анализируемым материалам, нормы и допуски содержания определяемых элементов; нормативно-техническую документацию по проведению рентгеноспектральных анализов; стандарты и технические условия на проводимые анализы; правила эксплуатации оборудования, используемого для спектрометрии и подготовки проб к анализу; порядок оформления технической документации; инструкции и положения, касающиеся метрологического обеспечения измерений; инструкции по учету и движению спецпродукта.