



**ООО «СТС»**  
**Отдел профессиональной подготовки**

Утверждаю:  
Директор ООО СТС»



Ожegov A. B.  
«20» марта 2024 г.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

### **«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА ДЕЙСТВУЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ПОМОЩЬЮ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ СПЕКТРОМЕТРОВ СПЕКТРО»**

г. Екатеринбург  
2024 г.

# ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации для сотрудников лабораторий «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO».

## Разработчики:

- Ожегов А.Б., Директор ООО «СТС»;
- Третьякова Е.Е., Директор ООО «ГК «СТС», к ф-м.н.;
- Хутин А.В., Начальник отдела методологии и технической поддержки ООО «СТС»;
- Рогатко А.А., Начальник отдела диагностики машин и механизмов;
- Рогатко Н.В., Начальник отдела профессиональной подготовки ООО «СТС».

Правообладатель программы: ООО «СТС»

**Нормативный срок** освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO» составляет 36 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 Отдела Профессиональной подготовки ООО «СТС». Протокол №3/24-У от «29» марта 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.....	9
2.5. Планируемые результаты обучения .....	10
2.6. Правила отчисления и восстановления слушателей .....	10
3.1. Учебный план ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO» .....	11
3.2. Индивидуальный учебный план ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO».....	12
3.3. Календарный учебный график .....	13
3.4. Содержание учебного плана.....	14
3.4.1. Цели и задачи:.....	14
3.4.2. Структура учебного плана.....	14
3.4.3. Тематическое содержание программы .....	14
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.....	16
4.1. Оценка качества и формы аттестации .....	16
4.2. Оценочные материалы. ....	18
4.2.1. Оценочные материалы текущего контроля.....	18
4.2.2. Оценочные материалы итоговой аттестации:.....	19
4.2.3. Пример тестовых заданий.....	21
4.3. Критерии оценивания.....	23
5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	24
5.1. Условия реализации программы .....	24
5.2. Материально-техническая база .....	24
5.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	26
5.3.1. Перечень основной литературы .....	26
5.3.2. Перечень дополнительной литературы .....	26
5.3.3. Перечень рекомендованных интернет-ресурсов .....	27
Приложение 1.....	28
Образец Удостоверения о повышении квалификации .....	28
Приложение 2.....	29
Образец Удостоверения о краткосрочном повышении квалификации.....	29
Приложение 3.....	30
Справка о прохождении обучения .....	30



# 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;

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

**ПМ** – профессиональный модуль;

**ПК** – профессиональная компетенция;

**РФА**- рентгенофлуоресцентный анализ;

**РФ-0**спектрометр – рентгенофлуоресцентный спектрометр;

**ПП** – практическая подготовка;

**ЭДОТ** – электронные дистанционные образовательные технологии.



## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

### 2.1. Краткая характеристика программы

Обучающиеся, прошедшие подготовку и итоговую аттестацию по ДПП ПК в ОПП ООО «СТС» должны быть готовы к профессиональной деятельности в качестве лаборанта рентгеноспектрального анализа (лаборанта спектрального анализа, лаборанта-аналитика, инженера, инженера-исследователя, инженера рентгеноспектрального анализа, инженера-химика, технолога, начальника, руководителя лаборатории и т.) *с умением работать на рентгенофлуоресцентных спектрометрах фирмы Spectro Analytical Instruments GmbH 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 ООО «СТС».

### 2.2. Образовательная цель программы

Образовательная цель программы: повышение квалификации лаборанта рентгеноспектрального анализа (лаборанта спектрального анализа, лаборанта-аналитика, инженера, инженера-исследователя, инженера рентгеноспектрального анализа, инженера-химика, технолога, начальника, руководителя лаборатории и т.д.) в рамках имеющейся квалификации для контроля качества сырья, реагентов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства в различных отраслях экономики при помощи рентгенофлуоресцентных спектрометров фирмы Spectro Analytical Instruments GmbH.

*Программа направлена на получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности при работе на рентгенофлуоресцентных спектрометрах фирмы Spectro Analytical Instruments GmbH в организациях-заказчиках.*

### 2.3. Требования к поступающим на обучение:

К освоению ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров Spectro» допускаются лица различного возраста, соответствующие следующим требованиям:

- лица, имеющие высшее образование (техническое или естественнонаучное, в результате которого присвоена квалификация инженера, химика, физика, технолога, специалиста в области рентгенофлуоресцентного анализа);

- лица, имеющие среднее профессиональное (техническое или естественнонаучное) образование, в результате которого присвоена квалификация лаборанта (специалиста) рентгеноспектрального, спектрального или химического анализа (ксерокопия документа об образовании);

- лица, прошедшие переподготовку и получившие в результате квалификационный разряд лаборанта (специалиста) рентгеноспектрального, спектрального или химического анализа (ксерокопия документа об образовании);



- лица, работающие в должности лаборанта рентгеноспектрального, спектрального/химического анализа, инженера, технолога и т.п. (на спектральном оборудовании Spectro) не менее 3-х лет.

Для успешного освоения ДПП ПК поступающий на обучение должен обладать всеми навыками в соответствии с ЕТКС, необходимыми лаборанту рентгеноспектрального анализа 2-6 разряда либо инженеру (специалисту по рентгенофлуоресцентному анализу), а именно:

### **1. 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 флуоресценции возбуждаемых проб; физические основы кристаллофракционных 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 мате-



риалов. 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 шели 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 пооперационные 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 фа-



зовому 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 рентгеноспектрального 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.

### **2.4. Нормативный срок освоения программы**

Обучающиеся по ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров Spectro» проходят обучение по 36-часовой очной / очно-заочной (с применением ЭДОТ) программе, согласованной с организацией-заказчиком.

**Всего – 36 академических часов, в том числе:**

- Основы рентгенофлуоресцентной спектрометрии - 2 ак.ч.;
- Конструктивные особенности приборов фирмы SPECTRO AI – 6 ак.ч.;
- Программное обеспечение спектрометра и приемы работы – 12 ак.ч.;
- Примеры решения конкретных аналитических задач – 4 ак.ч.;
- Порядок работы на оборудовании – 8 ак.ч.;
- Консультация + Экзамен/тестирование – 4 ак.ч..

Обучение длится в течение одной рабочей пятидневной недели.

## 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 программном обеспечении рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO;
- знать конструктивные особенности рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO;
- уметь калибровать рентгенофлуоресцентные спектрометры SPECTRO;
- уметь проводить контроль качества сырья, реагентов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства в различных отраслях экономики при помощи рентгенофлуоресцентных спектрометров фирмы SPECTRO.

В результате освоения ДПП ПК обучающийся приобретает следующие компетенции:

ПК 1. Подготовка к проведению анализа приборов и лабораторного оборудования фирмы SPECTRO.

ПК 2. Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением РФ-спектрометров фирмы SPECTRO.

ПК 2.1. Подготавливать пробу к анализам на РФ-спектрометре SPECTRO.

ПК 2.2. Устанавливать градуировочную характеристику для химических и физико-химических методов анализа на РФ-спектрометре SPECTRO.

ПК 2.3. Выполнять анализы в соответствии с рекомендациями фирмы SPECTRO.

ПК 3. Обработка и оформление результатов анализа, проведенных на РФ-спектрометрах фирмы SPECTRO.

ПК 3.1. Снимать показания приборов SPECTRO.

ПК 3.2. Рассчитывать результаты измерений, проведенных на РФ-спектрометрах SPECTRO.

ПК 3.3. Рассчитывать погрешность результата анализа.

ПК 3.4. Оформлять протоколы анализа.

ПК 4. Умение обнаружить неисправность оборудования фирмы SPECTRO 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 контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO»

##### Пояснительная записка

Учебная нагрузка распределена таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность работать с программным обеспечением РФ-спектрометра SPECTRO. Это необходимо, так как основная профессиональная деятельность обучающихся на рабочем месте проходит с помощью программ, установленных на РФ-спектрометрах SPECTRO. В своей профессиональной деятельности им необходимо быстро ориентироваться в программном обеспечении: уметь правильно включить/выключить прибор, подготовить его к проведению анализа, установить необходимые настройки для каждого конкретного анализа, видеть погрешности при измерении пробы и уметь исправить текущие неисправности в ходе анализа. Также им необходимо уметь считывать полученные данные и анализировать полученный результат, 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: 36 ак.ч.

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

Модуль	Дисциплина	Кол-во часов	В том числе:		Формы аттестации
			Теория	ПШ	
ПМ.01	Основы РФ спектрометрии	2	2*	-	Текущий контроль в форме устного опроса
ПМ.02	Конструктивные особенности стационарных РФ-спектрометров фирмы SPECTRO Analytical Instruments	6	6*	-	Текущий контроль в форме устного опроса
ПМ.03	Программное обеспечение стационарного РФ-спектрометра SPECTRO и приемы работы на нем	12	4*	8	Выполнение задания в демонстративном ПО
ПМ.04	Примеры решения конкретных аналитических задач на стационарном РФ-спектрометре SPECTRO	4	-	4	Выполнение задания в демонстративном ПО
ПМ.05	Порядок работы на РФ-спектрометре SPECTRO	8	6*	2	Выполнение задания в демонстративном ПО
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	
	<b>Итоговая аттестация, включающая:</b>	<b>4</b>			Устный экзамен Письменное тестирование
	- консультация;	2			
	- опрос;	1			
	- тест.	1			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>			

\* Данные материалы могут преподаваться с помощью ЭДОТ и в форме самостоятельной работы с учебными (теоретическими) материалами (Приложение 1).

### 3.2. Индивидуальный учебный план ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO»

При прохождении ДПП ПК в соответствии с индивидуальным учебным планом\* (в том числе с ускоренным сроком освоения) его продолжительность 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 ускоренному обучению, по программам дополнительного профессионального обучения. В ОПП ООО «СТС».

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

Модули, обязательные к освоению, при ускоренном сроке обучения:

Модуль	Дисциплина	Кол-во часов	В том числе:		Формы аттестации
			Теория	ПП	
ПМ.01	Конструктивные особенности стационарных РФ-спектрометров фирмы SPECTRO Analytical Instruments	2	2*	-	Текущий контроль в форме устного опроса
ПМ.02	Программное обеспечение стационарного РФ-спектрометра SPECTRO и приемы работы на нем	2	2*	-	Выполнение задания в демонстративном ПО
ПМ.03	Примеры решения конкретных аналитических задач на стационарном РФ- спектрометре SPECTRO	4	0	4	Выполнение задания в демонстративном ПО
ПМ.04	Порядок работы на РФ-спектрометре SPECTRO	6	4*	2	Выполнение задания в демонстративном ПО
	<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	
	<b>Итоговая аттестация, включающая:</b> - консультация; - опрос; - тест.	<b>2</b>			Устный экзамен Письменное тестирование
	<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>			

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

**Итоговый документ:** Удостоверение установленного образца о краткосрочном повышении квалификации (Приложение 2).



### 3.3. Календарный учебный график

Обучение по ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров Spectro» 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	День 5
	ПМ.01 (2 ак.ч.)	ПМ.03 (8 ак.ч.)	ПМ.03 (4 ак.ч.)	ПМ.05 (8 ак.ч.)	Консультация (2 ак.ч.)
	ПМ.02 (6 ак.ч.)		ПМ.04 (4 ак.ч.)		Экзамен (2 ак.ч.)
<b>Итого часов</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>Форма аттестации</b>					<b>Экзамен (тест+опрос)</b>

Для обучающихся по ИУП (с ускоренным сроком освоения) календарный учебный график выглядит так:

	День 1	День 2
	ПМ.01 (2 ак.ч.)	ПМ.04 (6 ак.ч.)
	ПМ.02 (2 ак.ч.)	
	ПМ.03 (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>Тестирование + Опрос</b>

---

#### Обозначения:

- ПМ.01      Основы рентгенофлуоресцентной спектрометрии
- ПМ.02      Конструктивные особенности РФ-спектрометров фирмы SPECTRO Analytical Instruments
- ПМ.03      Программное обеспечение РФ-спектрометра SPECTRO и приемы работы на нем
- ПМ.04      Примеры решения конкретных аналитических задач РФ-спектрометре SPECTRO
- ПМ.05      Порядок работы на оборудовании SPECTRO

\* 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 РФ-спектрометр Spectro к поведению анализа пробы;</li> <li>подготовить пробу к анализам;</li> <li>устанавливать необходимые параметры программы для проведения анализа на РФ-спектрометре Spectro;</li> <li>выполнить измерение в соответствии с методикой;</li> <li>снимать показания после анализа пробы РФ-спектрометре Spectro;</li> <li>рассчитывать результаты полученных данных и их погрешности;</li> <li>оформить результат анализа, проведенный на РФ-спектрометре Spectro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>назначение и устройство РФ-спектрометра Spectro;</li> <li>основы работы ПО РФ-спектрометра Spectro;</li> <li>правила эксплуатации РФ-спектрометра Spectro;</li> <li>методику проведения необходимых расчетов на РФ-спектрометре Spectro;</li> <li>правила работы в ПО РФ-спектрометра Spectro.</li> </ul>

#### 3.4.2. Структура учебного плана

Вид учебной работы	Всего часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>36</b>
<b>Обязательная учебная нагрузка всего):</b>	<b>36</b>
В том числе:	
- лекционные занятия	18
- практические занятия (работа в ПО спектрометра/на спектрометре*)	14
<b>Аттестация в форме экзамена, состоящего из:</b>	
-консультация – 2 ак.ч.	
- письменное тестирование – 1 ак.ч.	
- ответ на устный вопрос – 1 ак.ч.	

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

#### 3.4.3. Тематическое содержание программы

Модуль	Наименование тем модуля (краткое содержание)	Час/тема	Всего часов
ПМ.01	Основы рентгенофлуоресцентной спектрометрии (далее РФА): <u>Теория в форме лекций:</u> 1. Строение атома, электромагнитный спектр. 2. Назначение, сущность и область применения РФА анализа. 3. Введение в РФА.		2
		0,5	
		1	
ПМ.02	Конструктивные особенности РФА спектрометров фирмы SPECTRO A. I.: <u>Теория в форме лекций:</u> 1. Общее устройство РФА спектрометров. 2. Основные компоненты приборов: <ul style="list-style-type: none"> <li>Источники возбуждения</li> <li>Оптическая система</li> <li>Система регистрации</li> </ul>	0,5	6
		5	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пробоподготовка</li> <li>• Дополнительные аксессуары и их возможности.</li> </ul> <p>3. Сходство и различие разных моделей спектрометров SPECTRO.</p>	0,5	
ПМ.03	<p>Программное обеспечение РФА спектрометров SPECTRO  <u>Теория в форме лекций (4 часа)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные компоненты ПО. 0.5</li> <li>2. Установка, резервирование, восстановление. 0.5</li> <li>3. Создание и развитие методов. 2</li> <li>4. Измерение неизвестных проб. 1</li> </ol> <p><u>Практическое занятие на демонстрационном ПО (8 часов):</u> 8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание и развитие методов, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к созданию методов.</li> <li>• Основные параметры</li> <li>• Деконволюция.</li> <li>• Регрессия.</li> <li>• Вывод результатов</li> <li>• Способы повышения точности результатов.</li> </ul> </li> </ol>		12
ПМ.04	<p>Примеры решения конкретных аналитических задач на РФА спектрометрах SPECTRO:  <u>Практическое занятие на демонстрационном ПО с примерами реальных пользователей (4 часа).</u></p>	4	4
ПМ.05	<p>Порядок работы на оборудовании  <u>Теория в форме лекций (4 часа)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила безопасной работы. 0.5</li> <li>2. Необходимые для работы ресурсы. 0.5</li> <li>3. Подготовка спектрометра к работе. Включение и выключение. 1</li> <li>4. Техническое обслуживание спектрометров. 1</li> <li>5. МСА и Общая калибровки 1</li> <li>6. Возможные неисправности и методы их устранения 2</li> </ol> <p><u>Практическое занятие на демонстрационном ПО (2 часа):</u> 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбор и устранение проблем</li> </ol>		8
<p><b>Текущая аттестация</b> в форме устного опроса после прохождения ПМ 01, ПМ02; в форме практической работы в ПО прибора после ПМ03, ПМ04, ПМ05.</p> <p><b>Итоговая аттестация</b> в форме экзамена (тестирование + опрос).</p>			

## 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Оценка качества и формы аттестации

Оценка качества освоения ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO» 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 5-ти 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 контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO». 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, прошедшим итоговую аттестацию ниже установленных критериев, предоставляется возможность однократно пересдать устный ответ или тест после дополнительной консультации с преподавателем.

Лицам, не допущенным до итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации



неудовлетворительные результаты (повторно), а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из ОПП ООО «СТС» выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому ООО «СТС» (Приложение 3).

**Лицам, освоившим ДПП ПК в полном объеме и 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. Назначение, сущность и область применения рентгеноспектрального анализа
2. Задачи, решаемые с помощью рентгеноспектрального анализа.
3. Основные направления развития рентгеноспектрального анализа
4. Теория строения атома.
5. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
6. Спектрометр Spectro Xepos: определяемые элементы и виды проб.
7. Источником возбуждения в РФА спектрометре.
8. Кристалл-анализатор; многоканальный полупроводниковый анализатор МСА.
9. Метод разложения излучения (рентгеновской флуоресценции).
10. Типы детекторов. Детектор спектрометра Spectro Xepos.
11. Вторичные мишени и вторичные фильтры в стандартной комплектации спектрометра Spectro Xepos.
12. Размеры чвстиц в пробе. Оптимальный размер частиц.
13. Прессование проб в таблетки: суть и назначение.
14. Матричные эффекты.
15. Вакуумирование аналитической камеры.
16. Скорость счёта детектора XEPOS 5. Пропорция пробы и связующего по массе при прессовании таблетки для заводских методов.
17. Способы пробоподготовки при РФ-анализе.
18. Поляризатор NaPG.
19. ПО XRF Analyzer Pro, операционная система и интерфейс XEPOS III.
20. Стандартизация.
21. Хранение и вывод результатов.
22. Опасные факторы при работе с прибором.
23. Текущий уход за прибором: что нужно делать и что нельзя.
24. Вакуумный насос прибора.
25. Рекалибровка прибора.



#### **4.2.2. Оценочные материалы итоговой аттестации:**

##### **Билет № 1**

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

##### **Билет № 2**

1. Задачи, решаемые с помощью рентгеноспектрального анализа.
2. Тестирование.

##### **Билет № 3**

1. Основные направления развития рентгеноспектрального анализа.
2. Тестирование

##### **Билет № 4**

1. Теория строения атома.
2. Тестирование

##### **Билет № 5**

1. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
2. Тестирование

##### **Билет № 6**

1. Спектрометр Spectro Херос: определяемые элементы и виды проб.
2. Тестирование

##### **Билет № 7**

1. Подготовка пробы для проведения рентгеноспектрального анализа.
2. Тестирование

##### **Билет № 8**

1. Опасные факторы при работе с прибором.
2. Тестирование

##### **Билет № 9**

1. Характеристики рентгеноспектральных приборов.
2. Тестирование

##### **Билет № 10**

1. Текущий уход за прибором: что нужно делать и что нельзя.
2. Тестирование

##### **Билет № 11**

1. Вакуумный насос прибора. Рекалибровка прибора.
2. Тестирование

##### **Билет № 12**

1. Кристалл-анализатор; многоканальный полупроводниковый анализатор МСА.
2. Тестирование

##### **Билет № 13**

1. Основные компоненты рентгенофлуоресцентного спектрометра. Компьютерная система для управления спектрометром и обработки результатов. Программное обеспечение, его состав и назначение.
2. Тестирование

### **Билет № 14**

1. Метод разложения излучения (рентгеновской флуоресценции).
2. Тестирование

### **Билет № 15**

1. Типы детекторов. Детектор спектрометра Spectro Xepos.
2. Тестирование

### **Билет № 16**

1. Размеры чвстиц в пробе. Оптимальный размер частиц. Прессование проб в таблетки: суть и назначение.
2. Тестирование

### **Билет № 17**

1. Скорость счёта детектора XEPoS 5. Пропорция пробы и связующего по массе при прессовании таблетки для заводских методов.
2. Тестирование

### **Билет № 18**

1. Способы пробоподготовки при РФ-анализе.
2. Тестирование

### **Билет № 19**

1. Стандартизация. Рентгеновские трубки.
2. Тестирование

### **Билет № 20**

1. Хранение и вывод результатов. Условия обслуживания.
2. Тестирование



### 4.2.3. Пример тестовых заданий



#### Входной тест к ДПП ПК «Решение задач контроля качества на действующем производстве с помощью рентгенофлуоресцентных спектрометров SPECTRO»

Преподаватель: ФИО

	Выполнил
ФИО	
Дата	

Проверил	Подпись	Количество баллов (%)
ФИО		

#### Вариант №1

1. Кто является автором одной из теорий строения атома?
    - А. Клаузевиц,
    - Б. Кант,
    - В. Бор).
  2. Что является источником возбуждения в РФА спектрометре?
    - А. Электрическая искра;
    - Б. лампа с полым катодом
    - В. рентгеновская трубка
  3. Какой метод разложения излучения (рентгеновской флуоресценции) используется в спектрометре Спектрометра Spectro Xepos?
    - А. Энерго дисперсионный (EDXRF);
    - Б. Волнодисперсионный (WDXRF);
    - В. Атомно –абсорбционный.
  4. Какой оптимальный размер частиц должен быть в анализируемой пробе?
    - А. менее 60 мкм;
    - Б. менее 60 мм;
    - В. Размер не важен.
  5. Назовите материал анода трубки XEPOS 5?
- 
6. Поляризатор NAPG используется в спектрометре:
    - А. XEPOS III,
    - Б. XEPOS 5,
    - В. MIDEX.

7. ПО XRF Analyzer Pro используется для управления прибором:
- А. XEPOS III,
  - Б. XEPOS 5.
8. Что полезного даёт нормализация результатов на 100%?
- А. возможность измерения проб неправильной формы и размера,
  - Б. «красивые» результаты всегда в сумме 100%.
9. В XEPOS III параметры вывода результатов – это часть развития метода или установок)?
- (Подчеркнуть)
10. Какой опасный фактор имеется при работе на приборе?
- А. риск электрическим поражением током,
  - Б. риск травмы от падения тяжелого предмета,
  - В. риск профзаболевания остеохондрозом
11. Что нужно сделать, если прибор был выключен 1 месяц?
- А. включить режим ожидания на 30 минут,
  - Б. выполнить прогрев трубки,
  - В. протереть прибор от пыли.
12. Как часто рекомендуется выполнять Общую рекалибровку на XEPOS III?
- А. раз в месяц,
  - Б. раз в неделю,
  - В. не требуется.



### 4.3. Критерии оценивания

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

**Оценка «зачтено»** 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% 0	50-75% 10	более 75% 15	<b>15</b>

\* работа 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:
  - ✓ 5 рабочих дней (по стандартному учебному плану);
  - ✓ 2 рабочих дня (по ИУП).
- 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. Демонстрационные приборы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрационный прибор Spectro;</li> <li>- Пресс Atlas.</li> </ul> <p>2. Демонстративное ПО X-LAB Analyzer (PRO)</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. Государственный образовательный стандарт начального профессионального образования (ОСТ 9 ПО 02.1.3-2000)- М.: ИРПО, 2000 г.
4. Дембовский В.В. Технологические измерения и приборы в металлургии. – Учебное пособие – СПб: 2004.
5. Дж. Кепбел Современная общая химия – М.: Мир, 1975
6. Долманова И.Ф., Дорохова Е.Н и др. Основы аналитической химии – М; высшая школа, 1996
7. Зайдель А.Н. Основы спектрального анализа, М.: Наука, 1965.
8. Зайцев В.А., Крылова Н.А, Промышленная экология. Экологические проблемы основных производств. – М.: Рос. Хим-тех. Ун-т Д.И.Менделеева, 1998.
9. Кустанович И.М. Спектральный анализ. - М.: Высшая школа, 1972
10. Лакомский В.И. Взаимодействие диатомных газов с жидкими металлами при высоких температурах.
11. Металловедение легких сплавов. Сборник статей. 1965
12. Новиков Г.А. Основы метрологии: учебное пособие / Ульяновск: УлГТУ, 2010.
13. 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.
14. Пособие руководителю для организации работы по охране труда/Уч-ние ФНПР – НИИ охраны труда в г. Екатеринбурге. – Екатеринбург, 2000
15. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. В 2-х кн. Под ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1976
16. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник для средних специальных учебных заведений – Ростов н/Д: Феникс, 2009
17. Саенко О.Е. Химия для колледжей: учебник – Ростов н/Д: Феникс, 2009
18. Северин С. Е., Соловьева Г. А. Практикум по биохимии. – М.: Изд-во МГУ, 1989
19. Серов Ю.В. Метрологическое обеспечение основных технологических процессов черной металлургии. – М: 1992.
20. Смирнов Н.А. Современные методы анализа и контроля продуктов производства – М.: «Металлургия», 1980.
21. Хван Т.А. Экология: краткий курс. – Ростов н/Д: Феникс, 2010.
22. Хомченко И.Г. Общая химия. Сборник задач и упражнений: учеб. пособие. – М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2007
23. 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 спектрометров SPECTROXEP0S, SPECTROSCOUT, SPECTRO xSORT, SPECTRO CUBE, SPECTRO IQ.
8. Элементарный учебник физики. Под редакцией Г.С.Ландсберга, издательство «Наука» - 1966.
9. Электрические измерения. Малиновский Е.Н. и др. – 1985.
10. Энциклопедия неорганических материалов.
11. 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.spectrots.ru](http://www.spectrots.ru)
3. <https://scholar.google.ru/>
4. <https://journals.urfu.ru/index.php/analitika>

Образец Удостоверения о 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 О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ</b></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 объеме <b>__ часов</b></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>



Образец Удостоверения о краткосрочном повышении квалификации

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

Справка о прохождении обучения



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 /