

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГБПОУ СО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ ИМ И.И. ПОЛЗУНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ СО

«Уральский государственный
колледж им. И. И. Ползунова»

Е.А.Рыбаков

2016 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ПРОГРАММА

Профессиональной переподготовки

по направлению «Аналитический контроль качества химических
соединений»

Екатеринбург 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	14

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессиональной переподготовки разработана с учетом требований Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, приказа Минэкономразвития России от 30.05.2014 г. № 326, Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих, утв. Постановлением Минтруда РФ от 21.08.1998 № 37.

Рабочая программа может быть использована в профессиональной переподготовке работников следующих категорий:

- работников в области химических технологий при наличии не профильного среднего профессионального или не профильного высшего образования или опыта работы не менее одного года;

- преподавателей профессиональных образовательных учреждений дисциплин «Аналитическая химия», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Экология и природопользование», «Металлургия» и иных смежных с аналитическим контролем дисциплин;

- работников профессий «лаборант химического анализа», «лаборант спектрального анализа», «лаборант рентгеноспектрального анализа», «лаборант пробирного анализа», «лаборант минералогического анализа», «лаборант по анализу газов в металлах», «лаборант-полярнографист», «лаборант по физико-механическим испытаниям» и других профессий, связанных с выполнением измерений при наличии не профильного среднего (высшего) профессионального образования;

- работников должностей «техник» и «инженер» испытательной (измерительной, калибровочной, сертификационной, научно-исследовательской, аналитической) лаборатории (центра) при наличии не профильного среднего (высшего) профессионального образования.

1.2 Цели и задачи рабочей программы – требования к результатам освоения рабочей программы:

Развитие общих и профессиональных компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.

ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3. Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа и измерений.

ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2. Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

ПК 2.3. Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.4. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.

ПК 2.5. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.

ПК 2.6. Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.

ПК 2.7. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.

В результате освоения содержания программы слушатели должны **знать:**

- основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава
- структуру нормативной документации на методику выполнения измерений
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов
- классификацию и основные методы анализа химических объектов
- метрологические основы в аналитической химии
- показатели качества методик количественного химического анализа
- классификацию физико-химических методов анализа
- классификацию электрохимических методов анализа
- классификацию методов спектрального анализа
- правила эксплуатации оборудования, используемого для выполнения анализа
- анализ воды, требования, предъявляемые к воде
- методы определения газовых смесей

- виды топлива, методы определения
- особенности анализа органических продуктов
- основные методы анализа неорганических продуктов
- правила работы с нормативной документацией
- правила оформления документации в соответствии с требованиями международных стандартов
- правила организации безопасной работы труда
- воздействие негативных факторов на человека
- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности

В результате освоения содержания программы слушатели должны **уметь:**

- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований
- осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа
- подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами
- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава
- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик
- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач
- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам
- проводить экспертизу качества продукции
- осуществлять аналитический контроль окружающей среды
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы

1.3 Количество часов на освоение рабочей программы:

Максимальная учебная нагрузка слушателя 250 часов, включая:

- аудиторные (лекционные) занятия – 36 часов;
- в том числе практические и лабораторные работы- 12 часов;
- самостоятельная работа – 130 часа;
- практика по специальности – 80 часов;
- Промежуточная и итоговая аттестация- 4 часа.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Объем учебной программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	250
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36
в том числе:	
практические и лабораторные занятия	12
Самостоятельная работа слушателя (всего)	134
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа (работа с учебной литературой, конспектом лекций, выполнение индивидуальных заданий)	130
Практика по специальности	80
Промежуточная и итоговая аттестация в форме зачета	4

2.2 Тематический план и содержание программы повышения квалификации

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
РАЗДЕЛ 1. Анализ как метрологическая процедура		2	
Тема 1.1 Метрологическое обеспечение аналитического контроля качества химических соединений	<p>Схема аналитического контроля. Стандартные образцы. Требования, предъявляемые к стандартным образцам. Источники погрешностей. Способы выражения характеристик погрешности. Формы представления показателей качества методик измерений. Метрологические характеристики методики измерений. Информационные характеристики методики измерений: предел обнаружения, экспрессность, разрешающая способность метода. Экономические характеристики методики измерений.</p> <p>Практическое занятие Оценка показателей качества методики измерений</p>	2	3
РАЗДЕЛ 2. Аналитическая химия		8	
Тема 2.1 Задачи аналитической химии	Объект изучения и задачи аналитической химии. Классификация методов анализа. Методологические подходы к выбору вида применяемого анализа и построение его программы.	2	3
Тема 2.2 Качественный анализ	<p>Качественный химический анализ. Виды качественного анализа. Требования к аналитическим реакциям, их специфичность и чувствительность. Общие принципы качественного анализа катионов и анионов. Дробный и систематический анализ. Аналитические группы катионов и анионов. Этапность анализа смеси веществ неизвестного состава.</p> <p>Лабораторная работа Характерные реакции катионов I группы. Анализ смеси катионов I группы.</p>	3	3
Тема 2.3. Количественный анализ	Сущность количественного химического анализа, его виды. Аналитические требования к проведению количественного химического анализа, его принципы. Характеристика методов количественного химического анализа. Гравиметрический анализ. Типы Гравиметрических определений. Расчеты в гравиметрическом анализе.	3	3

	<p>Титриметрический анализ. Реакции, используемые в титриметрии. Классификация методов титриметрии. Расчеты в титриметрии. Стандартные растворы. Схема титриметрического определения. Способы обнаружения конечной точки титрования.</p> <p>Практическое занятие Установление точной концентрации гидроксида натрия в растворе по щавелевой кислоте.</p>		
РАЗДЕЛ 3. Химические методы анализа		4	
Тема 3.1. Химические методы анализа	<p>Анализ воды. Отбор и подготовка проб для анализа. Методы определения жесткости, окисляемости воды, кислорода, железа, углекислого газа, растворенных в воде. Анализ твердого топлива. Анализ в производстве неорганических продуктов (фосфорных удобрений) Анализ в производстве органического синтеза. Анализ металлов и сплавов.</p>	4	3
РАЗДЕЛ 4. Физико-химические методы анализа		16	
Тема 4.1. Оптические методы анализа	<p>Классификация физико-химических методов анализа. Фотометрический метод анализа. Нефелометрический и турбидиметрический метод анализа. Люминесцентный метод анализа. Поляриметрический метод анализа. Рефрактометрический метод анализа.</p> <p>Практическое занятие Измерение показателя преломления различных веществ.</p>	3	3
Тема 4.2. Электрохимические методы анализа.	<p>Кондуктометрический метод анализа. Потенциометрический метода анализа. Электроды индикаторные и сравнения. Кривые титрования, способы определения конечной точки титрования (КТТ). Аппаратура для потенциометрического анализа. Вольтамперометрия и полярография. Качественный и количественный полярографической анализ. Кулонометрический метод.</p> <p>Лабораторная работа Измерение рН растворов с помощью стеклянного электрода. Измерение электропроводности дистиллированной воды.</p>	3	3
Тема 4.3. Хроматографические методы анализа	<p>Сущность и классификация методов хроматографии. Адсорбционная хроматография. Ионообменная хроматография. Подготовка ионитов, ионный обмен на катионитах и анионитах. Регенерация ионитов. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография. Техника выполнения и механизм разделения. Качественный анализ. Количественный анализ. Газовая хроматография. Газовый хроматограф. Качественный и количественный анализ.</p>	2	3

	Практическое занятие Разделение катионов металлов методом бумажной хроматографии.		
Тема 4.4. Основные сведения о физических методах анализа	Классификация физических методов анализа. Стадии анализа, выполняемые физическими методами. Способы анализа: валовый, локальный, анализ поверхности, точечный. Источники погрешностей физических измерений. Шумы. Обработка аналитических сигналов.	2	3
Тема 4.5 Атомно-эмиссионный спектральный анализ	Атомные спектры и строение атомов. Источники возбуждения атомных спектров. Спектральные приборы. Качественный анализ. Количественный анализ.	2	3
Тема 4.6. Атомно-абсорбционный спектральный анализ (ААСА)	Основы ААСА. Спектральные приборы в ААСА. Приемники излучения и регистрации сигнала. Количественный ААСА. Подготовка проб, получение градуировочной характеристики. Практическое занятие Расчет норматива контроля стабильности градуировочной характеристики.	2	3
Тема 3.7. Молекулярный абсорбционный спектральный анализ	Молекулярные спектры. Аппаратура для молекулярного абсорбционного анализа. Анализ по молекулярным спектрам поглощения.	2	3
РАЗДЕЛ 5. Измерение и оценка содержания вредных химических веществ в объектах окружающей среды		4	
Тема 5.1 Анализ объектов окружающей среды	Классификация и нормирование загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Организация лабораторного контроля содержания вредных веществ в объектах окружающей среды. Химические факторы. Вода. Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений. Почва. Методические документы по методам контроля химических веществ в объектах окружающей среды, воздухе рабочей зоны, пищевых продуктах. Приборное обеспечение контроля содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды: средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы. Контроль качества результатов химического анализа, оформление результатов измерений.	4	3
РАЗДЕЛ 6. Измерение и оценка содержания вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны		2	
Тема 6.1. Анализ воздуха рабочей зоны	Классификация вредных химических веществ, нормирование содержания вредных химических веществ и аэрозолей преимущественно-фиброгенного действия в воздухе рабочей зоны, нормативно-техническая документация. Методические вопросы контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.	2	3

<p>Самостоятельная работа Работа с учебной, специальной технической литературой, изучение нормативно-правовых актов. Выполнение индивидуальных заданий.</p> <p>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Компоненты погрешности. Неопределенность и точность измерений. Правильность и прецизионность. Условия повторяемости и воспроизводимости. Лабораторное оборудование, используемое в гравиметрическом анализе. Способы выражения концентраций рабочих растворов. Фиксаналы. Индикаторы. Приемы и способы титрования. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Осадительное титрование. Способы определения концентрации в фотометрическом методе анализа. Аппаратура, используемая в фотометрическом анализе. Классификация индикаторных электродов в потенциометрии. Получение полярографической кривой, её характеристика. Ионообменники, их классификация. Тонкослойная хроматография. Мировые лидеры в области изготовления стандартных образцов состава для нужд аналитических лабораторий. Виды и формы стандартных образцов состава, поступающих в продажу. Обзор вспомогательного оборудования, инструментов и приспособлений для пробоподготовки в физических методах анализа. Приборное обеспечение контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Методы анализа. Внутренний контроль качества результатов химического анализа. Оформление результатов измерений.</p>	134	
<p>Практика по специальности Виды работ Измерение общей жесткости воды. Измерение окисляемости воды. Измерение массовой доли железа перманганатометрическим методом. Определение кислотного числа светлых нефтепродуктов методом титрования. Определение железа в питьевых и природных водах спектрофотометрическим методом. Определение массовой доли углерода кулонометрическим методом. Измерение массовой концентрации сульфат-ионов в пробах природных и сточных вод турбидиметрическим методом. Измерение массовой концентрации хрома шестивалентного в промышленных выбросах фотометрическим методом. Определение массовой доли металлов рентгеноспектральным методом. Фотометрическое определение титана в воздухе рабочей зоны. Измерение массовой концентрации диоксида серы в пробах атмосферного воздуха.</p>	80	
<p>Примерная тематика итоговой работы Определение металлов химическими, физико-химическими методами анализа. Определение неметаллов химическими, физико-химическими методами анализа. Определение органических веществ химическими, физико-химическими методами анализа. Анализ природных и сточных вод, почвы, воздуха. Анализ воздуха рабочей зоны. Исследование и оценка физических факторов.</p>		
Всего	250	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

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

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы предполагает наличие учебных кабинетов для проведения аудиторных занятий и практических занятий.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест для проведения занятий:

- посадочные места по количеству слушателей;
- рабочее место преподавателя;
- ПК преподавателя со всеми необходимыми периферийными устройствами и кабелем для TV;
- ПК для каждого обучающегося;
- комплект учебно-методической и нормативной документации.

Технические средства обучения:

- ПК с лицензионным программным обеспечением;
- TV;
- учебная доска;
- комплект учебно-наглядных пособий (раздаточный материал).

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы, нормативно-правовых актов

Основные источники:

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в: в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., исп. и доп. – Москва: Юрайт, 2015. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия: в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., исп. и доп. – Москва: Юрайт, 2017. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8

Дополнительные источники:

1. Основы аналитической химии. Под ред. Ю.А.Золотова, т.1, 2 – М.: Высшая школа, 2002.

2. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. – М.: Химия, 2008.

3. Попадич И.А., Траубенберг С.Е., Осташенкова И.В., Лысюк Ф.А. Аналитическая химия. – М.: Химия, 2005.

4. Зайдель А. Н. Основы спектрального анализа. – М.: Наука, 2000.

5. Кустанович И. М. Спектральный анализ. – М.: Высшая школа, 2002.

6. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод. – М.: Химия, 2007.

7. Посыпайко В.И. Козырева О.В., Химические методы анализа. – М.: Высшая школа, 2003.

8. Малютина Т.М. Конькова О.В., Аналитический контроль цветных и редких металлов. – М.: Металлургия, 1988.

Интернет -ресурсы:

<http://www.anchem.ru>

<http://www.chemport.ru>

<http://www.nehudlit.ru>

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ,
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
3. ГОСТ Р 5725-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Части 1- 6.
4. ПМГ 96-2009 ГСИ Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления.
5. РМГ 60-2003 ГСИ Смеси аттестованные. Общие требования к разработке.
6. РМГ 61-2010 ГСИ Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки.
7. РМГ 76-2014 Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.
8. ГОСТ 8.315-97 ГСИ Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения.
9. Р 50.2.056-2007 Образцы материалов и веществ стандартные.
10. МИ 2881-2004 Методики количественного химического анализа. Процедуры проверки приемлемости результатов анализа.
11. ГОСТ Р 8.563 – 2009 Методики (методы) измерений.
12. ГОСТ Р 50.2.056-2007 Образцы материалов и веществ стандартные. Термины и определения.
13. ПР 50.2.104-09 Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных и практических занятий, а также выполнения слушателями индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы текущего контроля и оценки результатов обучения
1	2
Уметь:	
выбирать оптимальные технические средства и методы исследований	оценка практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа	оценка внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля	оценка внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами	оценка практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами	оценка практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава	оценка практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик	оценка практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач	оценка внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам	оценка практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
проводить экспертизу качества продукции	оценка внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
осуществлять аналитический контроль окружающей среды	оценка внеаудиторной самостоятельной работы (индивидуальные задания)
выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы	оценка лабораторных и практических занятий
Знать:	
основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава	собеседование
структуру нормативной документации на методику выполнения измерений	собеседование

современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов	собеседование
классификацию и основные методы анализа химических объектов	собеседование
метрологические основы в аналитической химии	собеседование
показатели качества методик количественного химического анализа	собеседование
классификацию физико-химических методов анализа	собеседование
классификацию электрохимических методов анализа	собеседование
классификацию методов спектрального анализа	собеседование
правила эксплуатации оборудования, используемого для выполнения анализа	собеседование
анализ воды, требования, предъявляемые к воде	собеседование
методы определения газовых смесей	собеседование
виды топлива, методы определения	собеседование
особенности анализа органических продуктов	собеседование
основные методы анализа неорганических продуктов	собеседование
правила работы с нормативной документацией	собеседование
правила оформления документации в соответствии с требованиями международных стандартов	собеседование
правила организации безопасной работы труда	собеседование
воздействие негативных факторов на человека	собеседование
особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности	собеседование

Формы оценки результативности обучения для зачета

- накопительная система баллов, на основе которой выставляется итоговая отметка

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и итоговой аттестации проводится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильности ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно