

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«РЕНКОНС ХЭВИ ИНДАСТРИС»**

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «РХИ»

_____/ Кайтукти К.П.
«20» ноября 2025 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЕ
КВАЛИФИКАЦИИ**

«Рентгенофлуоресцентный анализ»

Контур Кристо

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

владелец

ООО "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

серийный номер

срок действия

Москва, 2025 г.

02.58675839398f63b336b4be7b561cf08c219d

02.12.2024 - 02.03.2026

СОДЕРЖАНИЕ

	Наименование разделов	Стр.
1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2.	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	6
3.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН	7
4.	КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	8
5.	СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)ПРОГРАММЫ	8
6.	ФОРМА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	9
7.	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	10
8.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	11
9.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	11
10.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	12

Контур Кристо

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

владелец

ООО "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

серийный номер

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d

срок действия

20.12.2024 - 02.03.2026

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Образовательная программа дополнительного профессионального образования, реализуемая Учебным центром ООО «РХИ», составлена в соответствии с современными требованиями повышения квалификации персонала предприятий и организаций, работающих в сфере рентгенофлуоресцентного анализа и радиационной безопасности, и в соответствии с требованиями Федеральных законов Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации, нормативных актов в области рентгенофлуоресцентного анализа.

1.1 Нормативные документы для разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Образовательная программа дополнительного профессионального образования повышения квалификации «Рентгенофлуоресцентный анализ» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденным Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 23.07.2010 № 541н.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики", утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 10.12.2009 № 977

Образовательная программа дополнительного профессионального образования повышения квалификации оформлена в соответствии с требованиями:

- статьи 12 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».
- приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Контур Крипто

владелец

ООО "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

серийный номер

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d

срок действия

30.12.2024 - 02.03.2026

1.2 Цель повышения квалификации

Целью образовательной программы дополнительного профессионального образования — программы повышения квалификации является совершенствование и актуализация компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации сотрудников исследовательских, производственных, аналитических, химико-аналитических, спектральных, хроматографических, ветеринарных лабораторий, специалистов в области аналитической химии, проводящих анализы и испытания, а также лиц, получающих среднее профессиональное образование и (или) высшее образование в данных отраслях науки, знакомство с новыми видами современных лабораторных исследований, инструментального химического анализа, и технологиями работы с ними, по следующим должностям, но не ограничиваясь:

- заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (лабораторией) учреждения;
- научный сотрудник;
- инженер;
- главный инженер;
- инженер-технолог (технолог);
- инженер по охране окружающей среды (эколог);
- судебный эксперт (эксперт-биохимик, эксперт-генетик, эксперт-химик);
- химик-эксперт медицинской организации;
- инженер-химик.

1.3 Требования к слушателям

Программа предназначена для дополнительного профессионального образования лиц, имеющих или получающих среднее профессиональное образование и (или) высшее образование. ООО «РХИ» осуществляет обучение по дополнительным профессиональным программам (повышение квалификации) на основе договоров об оказании платных образовательных услуг, заключаемых со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лиц, зачисляемых на обучение.

1.4 Планируемые результаты освоения программы

Повышение квалификации работников, занимающих вышеперечисленные должности, направлено на совершенствование и актуализацию необходимых в их деятельности компетенций.

1. Общие компетенции:

способность решать профессиональные задачи, проявлять инициативу, принимать оптимальные решения в повседневной деятельности и нестандартных ситуациях, нести за них ответственность.

2. Профессиональные компетенции:

- знать и уметь применять в профессиональной деятельности теоретические основы рентгенофлуоресцентного спектрального анализа (далее РФА).

- способность правильно и полно отражать результаты профессиональной деятельности при проведении анализов, получении и интерпретации результатов и проверки правильности измерений.

Контур КРИПТО

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

серийный номер
срок действия

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d
4
02.12.2024 - 02.03.2026

По результатам освоения образовательной программы дополнительного профессионального образования — программы повышения квалификации «Рентгенофлуоресцентный анализ» слушатели должны:

Знать:

- основы теории и основные понятия РФА;
- области применения данного метода на практике; методы подготовки проб к рентгеноспектральному анализу;
- основные теоретические формулы рентгенофлуоресцентного метода;
- принципиальную схему, основные узлы и характеристики рентгеновских спектрометров;

Уметь:

- выполнять качественный и количественный анализ.

1.5 Форма обучения

Очная, с применением дистанционных образовательных технологий (с отрывом от работы).

1.6 Режим занятий

При любой форме обучения учебная нагрузка устанавливается не более 56 часов в неделю, включая все виды аудиторной, практической и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Контур Крипто

владелец

ООО "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

серийный номер

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d

срок действия

502.12.2024 - 02.03.2026

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1 Требования к условиям реализации программы

Обучение проводится, в том числе в форме трансляция онлайн-лекций на одной из образовательных платформ WEBINAR (ВЕБИНАР). Слушатель имеет возможность участвовать в онлайн-лекциях, обсуждать с преподавателем материал лекции и задавать вопросы с использованием чата на платформе для проведения лекционных занятий в онлайн-режиме (вебинаров).

Также образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, семинарские занятия, круглые столы, мастер-классы, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, консультации работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Объем аудиторной нагрузки, объем общей учебной нагрузки, соотношение объема занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимся, и учебных занятий с применением дистанционных образовательных технологий могут варьироваться в зависимости от состава групп обучаемых и определяются отдельно для каждой группы.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации — удостоверение о повышении квалификации.

Все результаты обучения сохраняются в информационной среде на бумажных носителях (договоры, соглашения, удостоверения о повышении квалификации (копии) и т.д.) и электронных носителях на ПК сотрудника компании, осуществляющего административные функции по данному направлению (результаты итоговой аттестации (протоколы комиссии, тестовые задания), сканированные образы документов обучающихся, согласия на обработку персональных данных и т.д.).

2.2 Информационное обеспечение образовательного процесса

Для обучающихся по настоящей программе повышения квалификации подготовлены презентации, трансляция которых осуществляется параллельно с лекционными занятиями. По завершению образовательного процесса у слушателей сохраняется доступ к данным материалам (запись онлайн-трансляция).

Контур Крипто

владелец

ООО "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

серийный номер

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d

срок действия

02.12.2024 - 02.03.2026

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

	Наименование разделов и тем	Всего часов	Лекции
1.	Основы метода	3	3
2.	Конструкция спектрометров, основные узлы	2	2
3.	Объекты анализа и условия пробоподготовки	3	3
4.	Качественный и количественный анализ	3	3
5.	Матричные влияния	2	2
6.	Самостоятельная работа	1	-
7.	Консультация	1	-
Всего по курсу обучения		15	10
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)		1	-
Итого:		40	10

Контур Крипто

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

владелец

ООО "РХИ"
Кайтукти Константин Петрович

серийный номер
срок действия

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d
02.12.2024 - 02.03.2026

4. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

	1 день	2 день
Теоретические (лекционные) занятия	8	5
Самостоятельная работа		1
Консультация		1
Итоговая аттестация (в форме тестового задания)		1
Всего: 40 часов	8	8

5. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

5.1 Теоретические (лекционные) занятия:

Тема 1. Основы метода:

- Возбуждение рентгеновского характеристичного излучения (РХН).
- Оже-эффект.
- Выход флуоресценции.
- Тормозное излучение.
- Взаимодействие рентгеновских фотонов веществом.

Тема 2. Конструкция спектрометра. основные узлы:

- Способы регистрации и разложения рентгеновского излучения в спектр.
- Типы рентгеновских трубок.
- Типы детекторов.
- Типы спектрометров: энергодисперсионные и волнодисперсионные.

Тема 3. Объекты анализа и условия пробоподготовки.

- Объекты анализа. Агрегатное состояние образца.
- Способы пробоподготовки.

Тема 4. Качественный и количественный анализ.

- Спектр флуоресцентного излучения пробы. Фон. Полезный сигнал.
- Полуколичественный анализ. Метод фундаментальных параметров.
- Методы количественного анализа. Метод внешнего стандарта. Метод стандартных добавок. Метод внутреннего стандарта. Метод стандарта-фона.

Тема 5. Матричные влияния.

Контур Кристо

Типы матричных влияний на интенсивность аналитического сигнала

владелец

ООО "РХИ"

Климова Ольга Сергеевна

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

серийный номер
срок действия

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d
8
02.12.2024 - 02.03.2026

Тема 6. Самостоятельная работа с материалами курса.

Тема 7. Консультация перед итоговой аттестацией;

Тема 8. Проведение итоговой аттестации в форме тестовых заданий по результатам освоения образовательной программы.

6. ФОРМА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контроль успеваемости обучающихся по Образовательной программе дополнительного профессионального образования — программе повышения квалификации «Рентгенофлуоресцентный спектральный анализ» — важнейшая форма контроля образовательной деятельности, включающая в себя целенаправленный систематический мониторинг освоения обучающимися программы повышения квалификации в целях получения необходимой информации о выполнении обучающимися дополнительной профессиональной программы повышения квалификации; оценки уровня знаний, умений и приобретенных (усовершенствованных) обучающимися компетенций.

Итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Освоение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации завершается итоговой аттестацией (в форме тестового контроля в электронной форме).

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные курсом обучения по программе повышения квалификации и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Первичная оценка результатов итоговой аттестации слушателей (проверка тестовых заданий) осуществляется ответственным административным сотрудником ООО «РХИ». Окончательное решение относительно результатов аттестации принимается комиссией Учебного центра, которое оформляется протоколом с указанием результатов.

Итоговая аттестация проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации — удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию, а также лицам, освоившим часть программы повышения квалификации и (или) отчисленным в ходе освоения программы повышения квалификации, выдается сертификат об обучении или о периоде обучения.

Все результаты итоговой аттестации заносятся в единый журнал. После успешного прохождения итоговой аттестации слушателям выдается удостоверение о повышении квалификации по утвержденной ООО «РХИ» форме. Данные о выданном удостоверении подлежат внесению в ФИС ФРДО.

Контур Крипто

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

владелец

ООО "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

серийный номер

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d

срок действия

02.12.2024 - 02.03.2026

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

- Конституция Российской Федерации (официальный текст). [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru/>.
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденным Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 23.07.2010 № 541н.
- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики", утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 10.12.2009 № 977

Основная литература для лекторов

- Ревенко А.Г. «Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ природных материалов». Новосибирск, 1994. 264 с.
- Афонин В.П., Комяк Н.И., Николаев В.П., Плотников Р.И. «Рентгенофлуоресцентный анализ». Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1991. — 176 с.

Основная литература для обучающихся

- Бахтиаров А.В., Савельев С.К. «Рентгенофлуоресцентный анализ минерального сырья». Санкт-Петербург. Издательство СПбГУ. 2014. 148 с.
- Блохин М.А., Швейцер И.Г. «Рентгеноспектральный справочник». М., 1982. 376 с.
- В.П. Афонин, Т.Н. Гуничева, Л.Ф. Пискунова. «Рентгенофлуоресцентный силикатный анализ». Новосибирск, 1984. 227 с.
- Бахтиаров А.В. «Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ в геологии и геохимии». Л., 1985. 144 с.

Контур Кристо

владелец

ООО "РХИ"

Кайтуки Константин Петрович

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

серийный номер
срок действия

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d
10.12.2024 - 02.03.2026

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы при очной форме обучения осуществляется в учебном кабинете, согласно расписанию занятий.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект учебной мебели;
- наглядные средства обучения;
- мультимедийный комплекс;
- плакаты.

9. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает итоговую аттестацию обучающихся.

Оценочные материалы для проведения итоговой аттестации знаний готовят преподаватели и специалисты по учебно-методической работе ООО «РХИ».

Оценочные материалы для итоговой аттестации, в том числе критерии оценки результатов, разрабатываются

Основанием для аттестации является правильное решение 75 % и более заданий по итоговой аттестации.

Объем времени для итоговой аттестации составляет 4 часа.

Слушателям, успешно освоившим Программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации - удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию или показавшим неудовлетворительные результаты, а также слушателям, освоившим часть Программы, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому ООО «РХИ».

Контур Крипто

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

владелец

ООО "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

серийный номер

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d

срок действия

11 02.12.2024 - 02.03.2026

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Возбуждение рентгеновского характеристического излучения, систематика рентгеновских спектров. Оже-эффект, выход флуоресценции.
2. Рентгеновские методы анализа (классификация и применение).
3. Энергодисперсионные спектрометры.
4. Блок-схема кристалл-дифракционного спектрометра, двойная селекция излучения, настройка измерительного канала.
5. Типы детекторов, разрешение детектора.
6. Спектр флуоресцентного излучения пробы. Фон, полезный сигнал.
7. Способ внешнего стандарта.
8. Способ добавок.
9. Способ внутреннего стандарта.
10. Способ стандарта-фона.
11. Способ фундаментальных параметров.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Источником вторичного рентгеновского излучения в РФА является:
 - а) рентгеновская трубка;
 - б) атомы элементов в образце;
 - в) свой вариант.
2. Какие процессы происходят в образце при взаимодействии с первичным рентгеновским излучением:
 - а) перестройка внутренних электронных уровней;
 - б) разрушение образца;
 - в) образование радиоактивных изотопов.
3. В каком типе спектрометров используется кристалл-анализатор:
 - а) энергодисперсионный спектрометр;
 - б) волнодисперсионный спектрометр;
 - в) атомно-абсорбционный спектрометр.
4. С увеличением атомного номера выход флуоресценции для элемента:
 - а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) не изменяется.
5. Метод РФА можно использовать:
 - а) только для качественного анализа;
 - б) только для количественного анализа;
 - в) для качественного и количественного анализа.

Контур Криво

000 "РХИ"

Кайтукти Константин Петрович

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

серийный номер
срок действия

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d
12.12.2024 - 02.03.2026

6. Какой из перечисленных способов пробоподготовки, как правило, НЕ используется в РФА:

- а) сплавление;
- б) прессование;
- в) кислотное разложение в микроволновой печи.

Контур Кристо

Документ подписан квалифицированной
электронной подписью 20.11.2025 13:27

владелец

ООО "РХИ"
Кайтукти Константин Петрович

серийный номер
срок действия

d57488675839398f63b336b4be7b561cf08c219d
13
02.12.2024 - 02.03.2026