

222.61  
223.61

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Техническая академия Росатома»  
(АНО ДПО «Техническая академия Росатома»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор-директор филиала**



**Т.Н. Таиров**

**ПРОГРАММА**

**повышения квалификации**

**Обращение с промышленными отходами с повышенным  
содержанием природных радионуклидов**

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования**

**«Техническая академия Росатома»  
(АНО ДПО «Техническая академия Росатома»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор филиала



Т.Н. Таиров

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### Обращение с промышленными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов

*Цель обучения*                      Повышение уровня знаний и компетенций специалистов в области обеспечения радиационной безопасности процессов и производств, деятельность которых связана с добычей, переработкой, использованием или хранением материалов и отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов.

*Продолжительность обучения по программе*    38 час

*Режим очного обучения*                      8 час/день

*Форма обучения*                      Очная

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов обучения <sup>1</sup>				Виды и форма контроля	
		всего	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО		СР
1.	Введение. Входной контроль	1	1				
2.	Базовые сведения из ядерной физики, дозиметрии и радиационной биологии	2	2			текущий (опрос)	
3.	Сферы «неядерной» промышленной деятельности, в которых могут быть необходимы меры регулирования и обеспечения радиационной безопасности	4	4			текущий (опрос)	
4.	Материалы и отходы, подлежащие обследованию на предмет необходимости радиационного контроля	4	4			текущий (опрос)	

<sup>1</sup> Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа по изучению предоставленного материала, СДО – обучение в системе дистанционного обучения.

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов обучения <sup>1</sup>					Виды и форма контроля
		всего	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО	СР	
5.	Потенциальная опасность радиационного воздействия «неядерных» производств на население и окружающую среду	4	4				текущий (опрос)
6.	Методы и техника определения удельной активности ПРН	4	4				текущий (опрос)
7.	Регулирование радиационной безопасности при обращении с материалами и отходами, содержащими повышенные концентрации природных радионуклидов	4	4				текущий (опрос)
8.	Технология обращения с промышленными отходами, содержащими повышенные концентрации природных радионуклидов	5	5				текущий (опрос)
9.	Вывод из эксплуатации производств, связанных с получением, использованием или хранением веществ с повышенным содержанием ПРН	4	4				текущий (опрос)
10.	Обращение с источниками радиации на основе техногенных радионуклидов	4	4				текущий (опрос)
Итоговое занятие		2					итоговая аттестация (тестирова ние)
Итого		38	36	0	0	0	

## Планируемые результаты обучения

по программе: **Обращение с промышленными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов**

Номер раздела учебного плана программы	Профессиональные компетенции, на которые направлено обучение			Код и наименование ОТФ/ГФ <sup>2</sup> (в соответствии с ПС)
	Наименование компетенции	Умения	Знания	
1-3	Знание основ ядерной физики и дозиметрии	Оперировать дозиметрическими величинами	Государственной политики в области радиационной безопасности. Источники радиационной опасности. Свойства ионизирующих излучений. Основы дозиметрии. Взаимодействия излучений с веществом. Биологическое воздействие ионизирующих излучений	
4-6	Знания основных технологических и технических решений в области обращения с радиоактивными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов, знание основ и стандартов в области поисков и разведки урановых месторождений, разработки и эксплуатации горных отвалов и хвостохранилищ, отходов появляющихся в процессе эксплуатации ЯРОО и АЭС	Практическое применение положений и требований документов в области обращения с материалами и отходами подлежащими обследованию, методов и техники определения удельной активности ПРН	Нормы и правила в области использования атомной энергии при обращении с ПРН, материалами, продуктами и процессами, требующие контроля; опасности радиационного воздействия ПРН на население и окружающую среду; определения удельной активности ПРН	

<sup>2</sup> Графа заполняется при наличии утвержденного ПС.

Номер раздела учебного плана программы	Профессиональные компетенции, на которые направлено обучение			Код и наименование ОТФ/ТФ <sup>2</sup> (в соответствии с ПС)
	Наименование компетенции	Умения	Знания	
7-8	<p>Владение правовыми нормами: владение полным комплексом правовых и нормативных актов в сфере безопасности, относящихся к обращению с радиоактивными отходами и отходами с повышенным содержанием радионуклидов в природных радионуклидов в профессиональной деятельности, правовыми и этическими нормами при прогностической оценке последствий своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Практическое применение положений и соблюдение нормативных требований в области обращения с радиоактивными отходами и отходами с повышенным содержанием радионуклидов</p>	<p>Нормы и правила в области использования атомной энергии при обращении с радиоактивными отходами и отходами с повышенным содержанием радионуклидов</p>	
9-10	<p>Обеспечение безопасности и соблюдения норм: владение навыками обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенического режима работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии, умение обеспечить безопасное ведение работ с техногенными источниками ионизирующего излучения</p>	<p>Практическое применение положений и нормативных требований по обеспечению безопасности</p>	<p>Организация обеспечения радиационной безопасности предприятия. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации техногенных источников. Обеспечение безопасности при обращении с радиоактивными отходами. СГУК РВ и РАО. Физическая защита ядерно- и радиационно-опасных объектов. Обеспечение безопасности при транспортировании грузов РМ. Культура безопасности</p>	

При разработке программы учитывался профессиональный стандарт:

№ ПС	Наименование ПС	Дата введения в действие ПС

# УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

## Обращение с промышленными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов

№ раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов обучения <sup>3</sup>					Виды и форма контроля
		всего	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО	СР	
1	Введение. Входной контроль	1	1				
2	Базовые сведения из ядерной физики, дозиметрии и радиационной биологии	2	2				текущий (опрос)
3	Сферы «неядерной» промышленной деятельности, в которых могут быть необходимы меры регулирования и обеспечения радиационной безопасности	4	4				
3.1	Природные радионуклиды. Добыча и переработка углеводородного сырья. Получение редкоземельных элементов. Добыча рудных (не урановых) материалов.	2	2				текущий (опрос)
3.2	Фосфатная промышленность. Получение циркония и циркониевого ангидрида. Получение олова, меди, алюминия, цинка, свинца, железа и стали. Сжигание угля. Подготовка воды	2	2				текущий (опрос)
4	Материалы и отходы, подлежащие обследованию на предмет необходимости радиационного контроля	4	4				
4.1	Удельная активность как индикатор дозы облучения	2	2				
4.2	Материалы, отходы, продукты и процессы, требующие контроля	2	2				текущий (опрос)
5	Потенциальная опасность радиационного воздействия «неядерных» производств на население и окружающую среду	4	4				текущий (опрос)
6	Методы и техника определения удельной активности ПРН	4	4				
6.1	Отбор проб	2	2				текущий (опрос)
6.2	Аналитическая техника	2	2				
7	Регулирование радиационной безопасности при обращении с материалами и отходами,	4	4				текущий (опрос)

<sup>3</sup> Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа по изучению предоставленного материала, СДО – обучение в системе дистанционного обучения.

№ раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов обучения <sup>3</sup>					Виды и форма контроля
		всего	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО	СР	
	содержащими повышенные концентрации природных радионуклидов						
<b>8</b>	Технология обращения с промышленными отходами, содержащими повышенные концентрации природных радионуклидов	4	4				
8.1	Методы извлечения ПРН из руд, отложений, шламов и пластовых вод	1	1				текущий (опрос)
8.2	Промышленная технология дезактивации шламов, солей и почв	3	3				
8.3	Окончательная изоляция отходов, с повышенным содержанием ПРН	1	1				текущий (опрос)
<b>9</b>	Вывод из эксплуатации производств, связанных с получением, использованием или хранением веществ с повышенным содержанием ПРН	4	4				текущий (опрос)
<b>10</b>	Обращение с источниками радиации на основе техногенных радионуклидов	4	4				текущий (опрос)
	Итоговое занятие	2					итоговая аттестация (тестирование)
	<b>Итого</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

# УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

## Обращение с промышленными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов

### 1 Общая характеристика программы

При разработке настоящей программы были учтены законодательные и нормативные правовые требования, содержащиеся в документах, которые приведены в разделе 5 настоящей учебной программы.

#### 1.1 Требования к слушателям программы

К обучению по программе допускаются специалисты, руководители и инженерно-технические работники топливно-энергетических, горнодобывающих, перерабатывающих, металлургических компаний; представителей органов государственного регулирования безопасности.

#### 1.2 Характеристика программы в системе ПТЗиН Госкорпорации «Росатом»

В системе производственно-технических знаний и навыков работников Госкорпорации «Росатом», программа:

направлена на развитие ПТЗиН	3.18.2.3. Нормативное обеспечение и регламентация деятельности по обеспечению ядерной, радиационной безопасности и охраны окружающей среды в организациях атомной отрасли
по параметру «Вес», имеет значение	ВЫСОКИЙ

#### 1.3 Характеристика программы в системе обучения Госкорпорации «Росатом»

Значение приоритета обучения	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
Сертификат, подтверждающий определенный уровень развития ПТЗиН и/или квалификации	
Нормативные ссылки (для «обязательного» обучения)	

### 2 Содержание программы

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
1	Введение. Входной контроль	Учебные цели и задачи курса. Основы государственной политики в области обеспечения радиационной безопасности. Источники радиационной опасности в «неядерных» секторах экономики. Исходные материалы и структура курса. Порядок практической подготовки. Уточнение и корректировка структуры курса.
2	Базовые сведения из ядерной физики, дозиметрии и радиационной биологии	Структура атома и атомного ядра. Радиоактивность, цепи распада. Радиация. Используемые величины и единицы измерения в дозиметрии. Детерминированные и стохастические эффекты. Рекомендации НКДАР ООН по оценке риска возникновения стохастических эффектов. Особенности внутреннего облучения.



№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
3	Сферы «неядерной» промышленной деятельности, в которых могут быть необходимы меры регулирования и обеспечения радиационной безопасности	
3.1	Природные радионуклиды. Добыча и переработка углеводородного сырья. Получение редкоземельных элементов. Добыча рудных (не урановых) материалов.	Пластовые воды как основные носители ПРН. Критические радионуклиды, среды их концентрирования. Интервалы удельных активностей и доз облучения персонала. Методы получения и области применения (редкоземельных элементов) РЗЭ. Источники радиационной опасности. Производственные процессы, требующие регулирующего контроля. Типичные удельные активности ПРН и дозы облучения персонала. Получение и использование тория и его компонентов. Исходное сырье, технология получения и области применения тория. Усредненные эффективные дозы облучения персонала. Производство ниобия и ферро ниобия. Рудные материалы, технология получения ниобия (тантала). Типичные удельные активности сырьевых материалов, торий содержащих продуктов и отходов переработки. Дозы профессионального облучения. Удельные активности ПРН. Радоновая опасность. Концентрирование ПРН в отложениях, шламах и рудных водах. Типичные уровни облучения персонала. Технология получения диоксида титана из тяжелых минеральных песков как источник техногенного концентрирования ПРН. Производство пигментов на основе диоксида титана. Получение пигментов, отходы с повышенным содержанием радия. Интервал удельных активностей ПРН и дозовых нагрузок на персонал
3.2	Фосфатная промышленность. Получение циркония и циркониевого ангидрида. Получение олова, меди, алюминия, цинка, свинца, железа и стали. Сжигание угля. Подготовка воды	Основные методы переработки фосфатных руд, технологические переделы, представляющие потенциальную радиационную опасность. Удельные активности ПРН и дозовые нагрузки. Сырьевые материалы, технология получения циркония и циркониевого ангидрида. Типичные удельные активности ПРН и дозовые нагрузки на эксплуатационный персонал. Потенциальные источники радиационной опасности (пары, возгоны, аэрозоли). Типичные концентрации ПРН и дозовые нагрузки. Оценка радиационной опасности отходов сжигания угля и субпродуктов, используемых в строительной индустрии. Подготовка воды. Основные пути

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
		концентрирования ПРН при переработке природных вод
4	Материалы и отходы, подлежащие обследованию на предмет необходимости радиационного контроля	
4.1	Удельная активность как индикатор дозы облучения	Индикативные соотношения между значениям годовой эффективной дозы и удельной активности материалов (отходов), полученные с использованием трех сценариев облучения: (1) большие количества материалов; (2) малые количества материалов; (3) материалы, получаемые высокотемпературной возгонкой. Радоновая опасность
4.2	Материалы, отходы, продукты и процессы, требующие контроля	Типичные обобщенные значения удельной активности и дозовых нагрузок на эксплуатационный персонал по отраслям
5	Потенциальная опасность радиационного воздействия «неядерных» производств на население и окружающую среду	Обзор потенциально опасных сбросов и конечных продуктов по отраслям промышленности
6	Методы и техника определения удельной активности ПРН	
6.1	Отбор проб	Требования к пробоотбору, качеству и точности измерений
6.2	Аналитическая техника	РФА, нейтронно-активационный анализ, эмиссионный и масс-спектрометрический анализ в индуктивно связанной плазме, альфа-спектрометрия. Соотношения между удельной активностью и массовой концентрацией радионуклидов.
7	Регулирование радиационной безопасности при обращении с материалами и отходами, содержащими повышенные концентрации природных радионуклидов	Базовые принципы и методология регулирования радиационной безопасности в неядерных отраслях промышленности. Международные рекомендации. Особенности регулирования деятельности, связанные с потенциальным облучением персонала природными радионуклидами. Пошаговый подход: изъятие, нотификация (официальное уведомление), авторизация (регистрация, лицензирование), введение мер контроля. Законы, федеральные и отраслевые нормы и правила, неопределенности и неточности, допускающие неоднозначность трактовки требований регулирования
8	Технология обращения с промышленными отходами, содержащими повышенные концентрации природных радионуклидов	
8.1	Методы извлечения ПРН из	Аналитический обзор работ по извлечению радия

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
	руд, отложений, шламов и пластовых вод	из природных объектов
8.2	Промышленная технология дезактивации шламов, солей и почв	Классификационная сортировка, термохимическая обработка, гравитационное разделение, удаление парафинов (в нефтегазовой промышленности), кислотная обработка, сорбционная очистка. Дезактивация и переплав загрязненного ПРН металла
8.3	Окончательная изоляция отходов, с повышенным содержанием ПРН	Захоронение «по месту», захоронение в отработанных скважинах (закачкой или путем размещения отходов в демонтированном оборудовании с использованием инженерных барьеров). Захоронение твердых отходов в специальных инженерных сооружениях. Иные методы вечной изоляции отходов
9	Вывод из эксплуатации производств, связанных с получением, использованием или хранением веществ с повышенным содержанием ПРН	Особые требования, ответственность «оператора», последовательность действий, необходимая техническая инфраструктура
10	Обращение с источниками радиации на основе техногенных радионуклидов	Основные радионуклиды, используемые в неядерных отраслях промышленности. Сферы их применения. Требования безопасности. Принципы, методы и средства безопасного обращения с отработанными источниками излучения

### 3 Контроль качества освоения программы

Метод контроля	Оценочные материалы
Письменный зачет (тестирование)	Ответы на итоговый тест с вопросами по всему курсу

Система оценки достижения планируемых результатов:

Показатель (объект оценивания)	Критерии достижения показателя	Значение показателя
Правильный ответ	Количество правильных ответов	Менее 70 % правильных ответов «не зачет» Более 70% правильных ответов «зачет»

В качестве входного контроля применяется устный опрос по разделам/темам в соответствии с целями обучения.

В качестве текущего контроля применяется устный опрос по разделу/теме в соответствии с целями обучения.

Итоговая аттестация проводится в виде письменного зачета по результатам тестирования. Успешным считается результат, при котором слушатель дал правильные ответы на 70% предложенных ему вопросов.

#### **4 Условия реализации программы**

Обучение в очной форме предусматривает проведение лекционных и практических занятий.

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных помещениях, с возможным использованием следующих технических средств обучения:

- оргтехника и персональные компьютеры;
- мультимедийные проекторы;
- интерактивные доски, флипчарты, настенные экраны и магнито-маркерные доски.

#### **5 Законодательные и нормативные правовые акты**

1. Федеральный закон от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии" (Принят Государственной Думой 5 июля 1995 г.);
2. Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения" (Принят Государственной Думой 05.12.1995 г.);
3. Федеральный закон "от 11.07.2011 N 190-ФЗ "Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (Принят Государственной Думой 29.06.2011);
4. Уголовный кодекс Российской Федерации;
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях;
6. Федеральный закон РФ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» от 01.12.2007 г. № 317-ФЗ;
7. Постановление Правительства РФ от 3 июля 2006 г. № 412 «О федеральных органах исполнительной власти и уполномоченных организациях, осуществляющих государственное управление использованием атомной энергии и государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии».
8. Постановление Правительства РФ от 19 октября 2012 г. № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов»;
9. Регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Приказ Ростехнадзора от 01.06.2011 N 271. Зарегистрирован Минюстом России от 7 июля 2011 г. N 21281.
10. Административный регламент по предоставлению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по выдаче разрешений на право ведения работ в области использования атомной энергии работникам объектов использования атомной энергии. Приказ Ростехнадзора от 21 декабря 2011 г. N 721. Зарегистрирован Минюстом России 25 апреля 2012 г. N 23937.
11. Административный регламент по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по федеральному государственному надзору в области использования атомной энергии. Приказ Ростехнадзора от 7 июня 2013 г. N 248. Зарегистрирован Минюстом России 25 июля 2013 г. N 29174.
12. Административный регламент предоставления Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по лицензированию деятельности в области использования атомной энергии. Приказ Ростехнадзора от 8 октября 2014 г. N 453. Зарегистрирован Минюстом России 20.03.2015 N 36496. (С изменениями от 24.10.2017г.)

## **6 Список использованной литературы**

1. Рыжаков В.Н. Дезактивация радиоактивных нефтешламов. – СПб: изд. «Недра», 2003, 279 с.
2. Бомбин Р.Н., Прокошев В.А., Таиров Т.Н. Современные требования по обеспечению безопасности в области использования атомной энергии. Учебное пособие. – Обнинск: НОУ ДПРО «ЦИПК Росатома», 2014.