

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор филиала
Т.Н. Таиров
27.09.2018
дата



ПРОГРАММА

повышения квалификации

Приведение радиоактивных отходов к критериям приемлемости

Составитель

Санкт-Петербургский филиал, ОЦИПК, руководитель УМЦ
«Ядерная и радиационная безопасность»

подпись

Р.Н. Бомбин

Санкт-Петербургский филиал, ОЦИПК, ведущий специалист
по профессиональному обучению УМЦ «Ядерная и
радиационная безопасность»

подпись

В.А. Королев

Обсуждена на заседании
отделения

протокол № 11-06/04 от 20.03.18

Рецензент

подпись

В.А. Прокошев

Нормоконтроль

подпись

М.Н. Кандалова

Рассмотрена на заседании
методического совета

протокол №19/2018 от 27.09.2018

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования**

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор филиала

Т.Н. Таиров



УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Приведение радиоактивных отходов к критериям приемлемости

Цель обучения Повысить уровень компетентности специалистов в решении проблем обращения с радиоактивными отходами (РАО), особенностях новых технологий переработки и кондиционирования РАО, проведении мероприятий по реализации требований ФЗ №190.

Продолжительность обучения по программе 38 час *Режим очного обучения* 8 час/день

Форма обучения Очная

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов обучения ¹					Виды и форма контроля
		всего	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО	СР	
1.	Введение. Входной контроль	1	1				
2.	Нормативно-правовое регулирование государственной политики в области обращения с РАО	5	5			текущий (опрос)	
3.	Обращение с РАО	9	8	1		текущий (опрос)	
4.	Критерии приемлемости РАО для захоронения	21	21			текущий (опрос)	
	Итоговое занятие	2				итоговая аттестация (тестирование)	
	Итого	38	35	1	0	0	

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

Планируемые результаты обучения

по программе: **Приведение радиоактивных отходов к критериям приемлемости**

Номер раздела учебного плана программы	Профессиональные компетенции, на которые направлено обучение			Код и наименование ОТФ/ГФ ² (в соответствии с ПС)
	Наименование компетенции	Умения	Знания	
2	Знание основ законодательства, норм и правил в области использования атомной энергии	Практическое применение положений и требований нормативных документов в своей деятельности	Федеральное законодательство в области обращения с РАО.	
3-4	Владение правовыми нормами: владение полным комплексом правовых и нормативных актов в сфере безопасности, относящихся к обращению с РАО в профессиональной деятельности, правовыми и этическими нормами при прогностической оценке последствий своей профессиональной деятельности.	Практическое применение положений и требований нормативных документов в области обращения с РАО	Технологии обращения, переработки и кондиционирования жидких, твердых и газообразных РАО. Требования к установлению критериев приемлемости РАО для захоронения	

При разработке программы учитывался профессиональный стандарт:

№ ПС	Наименование ПС	Дата введения в действие ПС

² Таблица заполняется при наличии утвержденного ПС.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Приведение радиоактивных отходов к критериям приемлемости

№ раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов обучения ³					Виды и форма контроля
		всего	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО	СР	
1	Введение. Входной контроль	1	1				
2	Нормативно-правовое регулирование и государственная политика в области обращения с РАО и ОЯТ	5	5				
2.1	Основные законы и нормативные акты в области использования атомной энергии и обеспечения безопасности	1	1				
2.2	Закон ФЗ №190 «Об обращении с РАО» и нормативно-правовые документы направленные на его реализацию	2	2				текущий (опрос)
2.3	Основные нормативные документы федерального и ведомственного уровня определяющие требования к обращению с РАО	2	2				текущий (опрос)
3	Обращение с РАО	9	8	1			
3.1	Источники образования и классификация РАО. Характеристики ТРО и ЖРО, образующихся на предприятиях отрасли. Объемы накопленных РАО	3	2	1			текущий (опрос)
3.2	Технологии обращения, переработки и кондиционирования жидких РАО.	2	2				текущий (опрос)
3.3	Технологии обращения, переработки и кондиционирования твердых РАО	2	2				текущий (опрос)
3.4	Технологии обращения и переработки газообразных РАО	1	1				
3.5	Захоронения РАО	1	1				
4	Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения	21	21				
4.1	Общие критерии приемлемости РАО для захоронения	6	6				текущий (опрос)
4.2	Требования к установлению критериев приемлемости РАО для захоронения в определенный пункт захоронения РАО	6	6				

³ 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 ³					Виды и форма контроля
		всего	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО	СР	
4.3	Требования к подтверждению соответствия РАО критериям приемлемости для захоронения	4	4				текущий (опрос)
4.4	Требования к паспорту РАО, передаваемых на захоронение	5	5				
Итоговое занятие		2					итоговая аттестация (тестирова ние)
Итого		38	34	1	0	0	

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Приведение радиоактивных отходов к критериям приемлемости

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 должностные лица и специалисты предприятий отрасли, занятые в сфере обращения с радиоактивными отходами.

1.2 Характеристика программы в системе ПТЗиН Госкорпорации «Росатом»

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

направлена на развитие ПТЗиН	3.12.2.4 Переработка и кондиционирование РАО
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	Цели и задачи курса. Общая характеристика учебной программы. Роль и место радиационных технологий в современном мире. Радиоактивность. Виды излучений. Виды и характеристики радиоактивных превращений. Краткая история освоения атомной энергии. Ядерные изотопы и ядерные материалы. Единицы измерения активности. Соотношения между единицами СИ и внесистемными единицами активности и характеристик поля излучения. Виды ядерно-топливных циклов. Концепция обращения с РАО в некоторых зарубежных странах. Международное взаимодействие по проблемам обеспечения безопасности при эксплуатации объектов использования атомной энергии. Входной контроль
2	Нормативно-правовое регулирование и государственная политика в области обращения с РАО и ОЯТ	

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
2.1	Основные законы и нормативные акты в области использования атомной энергии и обеспечения безопасности	Федеральный закон № 170 об использовании атомной энергии. Категории и объекты применения закона «Об использовании атомной энергии. Виды деятельности в области использования атомной энергии. Органы государственного управления использованием атомной энергии. Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии. Предмет проверки (инспекции). Разрешение (лицензия) на право ведения работ в области использования атомной энергии. Виды деятельности в области использования атомной энергии, подлежащие лицензированию. Условия для эксплуатирующих организаций ввода в эксплуатацию радиационных источников и пунктов хранения. Понятия «эксплуатирующая организация». Меры системы физической защиты. Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Требования к организациям, в которых возможно возникновение радиационных аварий. Обеспечение радиационной безопасности персонала. Обеспечение радиационной безопасности населения. Общие требования к радиационному контролю. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами
2.2	Закон ФЗ №190 «Об обращении с РАО» и нормативно-правовые документы направленные на его реализацию	Сфера применения Федерального закона № 190-ФЗ. Основные понятия и определения. Собственность на радиоактивные отходы и пункты хранения радиоактивных отходов. Требования к организациям, осуществляющим обращение с радиоактивными отходами. Обязанность организаций, в результате осуществления деятельности которых образуются радиоактивные отходы. Обращение с удаляемыми радиоактивными отходами. Обращение с отработавшими закрытыми источниками ионизирующего излучения. Цель создания, принципы функционирования и состав единой государственной системы обращения с РАО. Национальный оператор по обращению с РАО
2.3	Основные нормативные документы федерального и ведомственного уровня определяющие требования к обращению с РАО	Федеральные нормы и правила, регулирующие вопросы радиационной безопасности и требований при обращении с РАО: Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов; Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов; Безопасность при

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
		<p>обращении с радиоактивными отходами; Захоронение радиоактивных отходов; Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов</p>
3	Обращение с РАО	
3.1	<p>Источники образования и классификация РАО. Характеристики ТРО и ЖРО, образующихся на предприятиях отрасли. Объемы накопленных РАО</p>	<p>Критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к РАО, критерии отнесения РАО к особым РАО и к удаляемым РАО и критериях классификации удаляемых РАО. РАО, образующиеся при эксплуатации и выводе из эксплуатации объектов ядерно-топливного цикла, атомных электростанций, судов с ЯЭУ и других предприятий. Классификация РАО по активности и видам содержащихся радионуклидов, периоду полураспада радиоизотопов, агрегатному состоянию, химическому составу и другим признакам. Классификация МАГАТЭ различных категорий РАО, предназначенных для захоронения. РАО, образующиеся при эксплуатации ядерных энергетических установок, разработке и добыче урановых руд, переработке концентратов и изготовлении технологических изделий, эксплуатации и утилизации радиационно-опасных объектов и оборудования. Структура накопленных РАО по источникам, объемам, способам хранения</p>
3.2	<p>Технологии обращения, переработки и кондиционирования жидких РАО.</p>	<p>Типы жидких радиоактивных отходов (ЖРО) и источники их образования. Анализ существующих методов очистки ЖРО: химическое осаждение, сорбционная очистка на ионообменниках, дистилляция, фильтрация, обратный осмос, электродиализ и др. Достоинства и недостатки методов. Методы отверждения отходов: кальцинация, остекловывание, битумирование, цементирование. Включение в другие матрицы. Химические методы переработки ЖРО. Химическое осаждение. Переработка засоленных растворов. Удаление радионуклидов в ионной и коллоидной форме. Сорбционная очистка ЖРО. Использование катионо- и анионообменных смол для очистки жидких сред от радионуклидов. Физико-химические методы переработки РАО. Дистилляция. Максимальное концентрирование по солям. Уменьшение пенообразования при дистилляции. Недостаток выпарки. Коррозионное воздействие на аппаратуру при выпарке в кислом режиме. Фильтрация РАО: обратный осмос, ультрафильтрация, электродиализ. Технологии отверждения ЖРО. Битумирование, остекловывание,</p>

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
		кальцинирование. Включение в керамическую, металлическую, полимерную, другие матрицы и материалы
3.3	Технологии обращения, переработки и кондиционирования твердых РАО	Переработка и кондиционирование твердых радиоактивных отходов (ТРО). Прессование, сжигание ТРО. Характеристики твердых отходов. Основные методы переработки ТРО: прессование, сжигание. Перевод в устойчивую матрицу. Особенности технологических процессов в зависимости от физико-химических свойств и активности отходов. Компактирование и технологическое оборудование для обращения с ТРО. Переработка металлических РАО. Состав металлических РАО, подлежащих переработке. Сортировка по маркам металла и уровню радиоактивной загрязненности, удельной активности. Подготовка МРАО к переработке: дезактивация, резка. Технологический и радиационный контроль. Характеристики индукционной печи, другого технологического оборудования. Переплавка металлических РАО. Разливка металла. Контроль остаточной активности
3.4	Технологии обращения и переработки газообразных РАО	Переработка газообразных РАО: сбор, переработка (фильтрация, сорбция и т.д.), криогенная конденсация) Сбор, выдержки и (или) очистка газообразных РАО с целью снижения их активности. Системы газоочистки: аппараты мокрой очистки, фильтры, сорбционные и абсорбционные колонны. Выброс техногенных радионуклидов в атмосферный воздух в соответствии с нормативами допустимых выбросов и разрешительными документами
3.5	Захоронения РАО	Временное и долговременное хранение РАО. Требования к долговременному хранению и/или захоронению радиоактивных отходов. Требования к хранилищам, выбору площадок в зависимости от вида отходов для временного хранения. Выбор способа захоронения РАО. Обоснование безопасности захоронения РАО. Захоронение низкоактивных и среднеактивных радиоактивных отходов. Захоронение высокоактивных радиоактивных отходов. Обеспечение радиационной безопасности при захоронении РАО. Консервация могильников и площадок захоронения РАО. Требования к обеспечению безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов. Информационное обеспечение безопасности захоронения РАО

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
4	Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения	
4.1	Общие критерии приемлемости РАО для захоронения	Требования к физико-химическим свойствам РАО и упаковкам РАО классов 1, 2, 3, 4 и 6, передаваемым на захоронение. Качественные и количественные значения нормируемых показателей общих критериев приемлемости РАО классов 1, 2, 3, 4 и 6 для захоронения. Требования к радиационным характеристикам РАО. Требования к упаковкам РАО для захоронения и контейнерам (упаковочным комплектам). Критерии отнесения упаковки (партии) РАО к определенному классу. Общие критерии приемлемости жидких РАО. Требования к физико-химическим свойствам жидких РАО
4.2	Требования к установлению критериев приемлемости РАО для захоронения в определенный пункт захоронения РАО	Перечень критериев приемлемости РАО для захоронения в определенный пункт захоронения РАО (ПЗ ЖРО) и допустимые значения нормируемых показателей количественные и качественные значения нормируемых показателей для ПЗРО (ПЗ ЖРО). Требования нормативных правовых актов в области использования атомной энергии, санитарно-эпидемиологического благополучия населения и охраны окружающей среды, а также результатов оценки безопасности ПЗРО (ПЗ ЖРО) для разработки критериев приемлемости РАО для захоронения в определенный ПЗРО (ПЗ ЖРО). Отчет по обоснованию безопасности ПЗРО (ПЗ ЖРО) с учетом условий захоронения РАО и особенностей проекта ПЗРО (ПЗ ЖРО)
4.3	Требования к подтверждению соответствия РАО критериям приемлемости для захоронения	Методы и средства приведения РАО в соответствие критериям приемлемости для захоронения, в том числе методы и средства переработки и кондиционирования РАО, включая изготовление упаковки РАО, а также порядок, объем, методы и средства контроля характеристик РАО на их соответствие критериям приемлемости. Экспериментальные (инструментальные) и (или) расчётные методы подтверждения соответствия РАО критериям приемлемости для захоронения
4.4	Требования к паспорту РАО, передаваемых на захоронение	Документальное отражение в паспорте на упаковку (партию) РАО соответствия передаваемых на захоронение РАО (упаковки РАО, партии твердых РАО, партии ЖРО) критериям приемлемости для захоронения. Необходимые сведения которые должны содержаться в паспорте РАО. Образцы паспортов на упаковку РАО (партию твердых РАО) и на партию ЖРО, передаваемых на захоронение, а также требования к содержанию паспортов

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.

В зависимости от категории слушателей возможна организация выездных практических занятий (технических туров) на предприятия, специализирующиеся на обращении с РВ и РАО.

5 Законодательные и нормативные правовые акты

1. Положение о проведении инвентаризации РВ в организации. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.12.2011 года № 764;
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. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.06.2016 №542 «О порядке организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов»;
 10. Постановление Правительства РФ от 29.03.2013 N 280 "О лицензировании деятельности в области использования атомной энергии»;
 11. 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;
 12. 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;
 13. 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;
 14. 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.);
 15. Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации (НП-067-16);
 16. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) с учетом изменений от 16.09.2013г. №43;
 17. Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения (НП-093-14);
 18. Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности (НП-019-15);
 19. Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов. Требования безопасности (НП-020-15);
 20. Правила физической защиты радиоактивных веществ, радиационных источников и пунктов хранения (НП-034-15);
 21. Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников (НП-038-16);
 22. Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения (НП-058-14);
 23. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-053-16);
 24. Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности (НП-055-14);
 25. Обеспечение безопасности при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии. Общие положения (НП-091-14);

26. Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности (НП-069-14);
27. Положение о проведении инвентаризации РАО в организации. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.12.2011 г. № 763.

6 Список использованной литературы

1. Бомбин Р.Н., Прокошев В.А., Таиров Т.Н. Современные требования по обеспечению безопасности в области использования атомной энергии. Учебное пособие. – Обнинск: НОУ ДПО «ЦИПК Росатома», 2014.