



Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ -
ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ А.И. ЛЕЙПУНСКОГО»
(АО «ГНЦ РФ - ФЭИ»)



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор

А.А. Лебевцов

14.02.

2025 г.

ПРОГРАММА повышения квалификации

Методология физической инвентаризации
ядерных материалов

Обнинск
2025



Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ -
ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ А.И. ЛЕЙПУНСКОГО»
(АО «ГНЦ РФ - ФЭИ»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор



А.А. Лебезов

4.02. 2025 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Методология физической инвентаризации ядерных материалов

Цель обучения: Развитие у руководителей и ведущих специалистов компетенций для реализации требований учета и контроля ядерных материалов.

Продолжительность обучения по программе - 72 часа

Режим очного обучения – 4-8 час/день

Форма обучения – очно -заочная

№ раз-дела	Наименование разделов, тем	Кол-во часов обучения ¹				Виды и форма контроля	
		Все го	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО		СР
-	Входной контроль	1		1		Тестирование	
1	Актуальность задач УИК ЯМ и роль работников, обеспечивающих подготовку и проведение физических инвентаризаций	2	1	0		1	Текущий (опрос)
2	Нормативные требования к ФИ ЯМ	15	4	3		8	Текущий (опрос)
3	Технологии, используемые при ФИ ЯМ	19	4	6		9	Текущий (опрос)

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

	подведения баланса ЯМ)						(опрос)
5	Выводы по результатам ФИ ЯМ	20	5	5		10	Текущий (опрос)
6	Эффективность ФИ ЯМ	6	1	1		4	Текущий (опрос)
		2	2				Итоговая аттестация (тестирование)
Итого		72	17	17		36	

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Методология физической инвентаризации ядерных материалов

№ раздела, темы	Профессиональные компетенции, на которые направлено обучение			Код ОТФ/Т Ф ²
	Наименование компетенции	Умения	Знания	
1	Организовать подготовку и проведение инвентаризаций		Требования, критерии и процедуры УиК ЯМ, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах	
2	Обеспечить соблюдение нормативных требований к ФИ ЯМ		Структура системы УиК ЯМ в организации и требования к ее элементам в соответствии с "Положением по УиК ЯМ в организации" Процедуры подготовки и проведения инвентаризации ЯМ	
3	Понимать и применять Технологии, используемые при ФИ ЯМ	<p>Определять фактическое наличие продуктов в ЗБМ</p> <p>Обнаруживать аномалии и нарушения в учете и контроле ЯМ</p> <p>Пользоваться средствами автоматизации и компьютеризации УиК ЯМ</p> <p>Обеспечивать сохранность информации по УиК ЯМ</p> <p>Обеспечивать требования ядерной безопасности на предприятии</p>	<p>Алгоритмы (расчетные методики) подведения баланса ЯМ и оценки инвентаризационной разницы</p> <p>Основные требования физической защиты ядерных материалов</p> <p>Основные требования к компьютеризации УиК ЯМ</p> <p>Характеристики и способы обнаружения аномалий и нарушений в УиК ЯМ</p> <p>Требования к обеспечению сохранности информации по УиК ЯМ,</p>	

² Графа заполняется при наличии утвержденного профессионального стандарта (ПС).

			установленные в организации	
4	Выполнять процедуры ФИ ЯМ	<p>Контролировать наличие продуктов, ЯМ</p> <p>Контролировать, сверять данные отчетных и учетных документов, данные документов УиК ЯМ и бухгалтерского учета</p> <p>Пользоваться устройствами считывания штрих кодов</p> <p>Контролировать параметры партий ЯМ, УЕ</p> <p>Контролировать состояние пломб</p>	<p>Порядок постановки на учет и снятия ЯМ с учета</p> <p>Порядок взаимодействия систем УиК ЯМ и бухгалтерского учета</p> <p>Расчетные методики изменения масс ЯМ из-за радиоактивного распада</p> <p>Порядок оформления актов на списание потерь ЯМ</p> <p>Порядок перевода продуктов в РВ и РАО</p> <p>Основы методов разрушающего и неразрушающего анализа ЯМ, основные требования к МВИ и СИ, применяемых в ЗБМ</p> <p>Порядок допуска персонала к обращению с ЯМ, в помещения, где находятся ЯМ</p> <p>Процедуры контроля наличия продуктов, ЯМ</p> <p>Процедуры применения и контроля состояния пломб, используемых в организации</p>	
5	Уметь делать выводы по результатам ФИ ЯМ	<p>Контролировать качество оперативно-технического учета</p> <p>Контролировать использование и перемещение ЯМ при выполнении техпроцесса</p>	<p>Особенности технологических процессов с ЯМ в ЗБМ</p> <p>Процедуры оперативно-технического учета, установленные в нормативных, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах организации</p> <p>Требования к составу, содержанию и формам,</p>	

			<p>порядок ведения документов оперативно-технического учета</p> <p>Нормы потерь и расход продуктов по основным технологическим операциям, порядок списания ЯМ</p>	
6	Оценивать эффективность проведенной ФИ ЯМ	<p>Контролировать наличие продуктов, ЯМ</p> <p>Составлять и оформлять отчетные документы по результатам физических инвентаризаций ядерных материалов в ЗБМ</p> <p>Контролировать состояние пломб</p> <p>Контролировать доступ лиц в помещения/к транспортным средствам с ЯМ</p> <p>Обнаруживать аномалии и нарушения в учете и контроле ЯМ</p>	<p>Требования к ведению и формы учетных и отчетных документов, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах</p> <p>Основные процедуры проведения проверок и контроля за состоянием УиК ЯМ</p>	

При разработке программы учитывался профессиональный стандарт:

Регистрационный номер ПС	Наименование ПС	Дата введения в действие

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Методология физической инвентаризации ядерных материалов

№ раз-дела	Наименование разделов, тем	Кол-во часов обучения ³				Виды и форма контроля	
		Все го	очно		заочно		
			Л	ПЗ	СДО		СР
-	Входной контроль	1		1			Тестирование
1	Актуальность задач УИК ЯМ и роль работников, обеспечивающих подготовку и проведение физических инвентаризаций	2	1	0		1	Текущий (опрос)
2	Нормативные требования к ФИ ЯМ	15	4	3		8	Текущий (опрос)
2.1	Нормативная база УиК ЯМ (кроме НП-030)	3	2	1			Текущий (опрос)
2.2	Организация системы УиК ЯМ и ФИ ЯМ по НП-030. Определение категории	4	2	2			Текущий (опрос)
3	Технологии, используемые при ФИ ЯМ	19	4	6		9	Текущий (опрос)
3.1	Основы методов разрушающего и неразрушающего анализа ЯМ, основные требования к МВИ и СИ, применяемых в ЗБМ	4	2	2			Текущий (опрос)
3.2	Применение пломб при ФИ ЯМ	3	1	2			Текущий (опрос)
3.3	Применение статистических методов при проведении ФИ ЯМ, включая подтверждающие измерения, случайные выборки, контроль качества измерений, программные средства для реализации статистических методов при проведении ФИ ЯМ	3	1	2			Текущий (опрос)
4	Выполнение ФИ ЯМ (до момента подведения баланса ЯМ)	7	2	1		4	Текущий (опрос)
5	Выводы по результатам ФИ ЯМ	20	5	5		10	Текущий (опрос)
5.1	Подведение баланса ядерных материалов в условиях различных производств и	4	2	2			Текущий (опрос)

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

	оценивание статистической значимости ИР						
5.2	Анализ статистической значимости инвентаризационной разницы (ИР), включая метод переноса погрешностей измерений для вычисления критических пределов ИР и анализ «исторических» последовательностей инвентаризационных разниц методом кумулятивных сумм.		2	2			Текущий (опрос)
5.3	Документирование результатов инвентаризации			1			Текущий (опрос)
5.4	Характеристики и способы обнаружения аномалий и нарушений в УиК ЯМ. Действия персонала при обнаружении нарушений и признаков аномалий		1				Текущий (опрос)
6	Эффективность ФИ ЯМ	6	1	1		4	Текущий (опрос)
6.1	Проверка работоспособности ФИ ЯМ		1				Текущий (опрос)
6.2	Контроль и надзор за функционированием систем УиК ЯМ.			1			Текущий (опрос)
		2	2				Итоговая аттестация (тестирование)
Итого		72	17	17		36	

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Методология физической инвентаризации ядерных материалов

1 Общая характеристика программы

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

1.1 Требования к слушателям программы

Работники, осуществляющие проведение физических инвентаризации ядерных материалов в зонах баланса материалов.

1.2 Характеристика программы в системе ПТЗиН Госкорпорации «Росатом»

В системе производственно-технических знаний и навыков (ПТЗиН) Госкорпорации «Росатом», программа:

Направлена на развитие ПТЗиН	8) Учет и контроль ядерных материалов на ядерных установках
По параметру «Вес» имеет значение	ВЫСОКИЙ

1.3 Характеристика программы в системе обучения Госкорпорации «Росатом»

Значение приоритета обучения	ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ
Сертификат, подтверждающий уровень развития ПТЗиН и/или квалификации	Тип сертификата: Учет и контроль ядерных материалов. Подтип сертификата: Методология физической инвентаризации ядерных материалов Периодичность подготовки и повышения квалификации: при вступлении в должность; не реже одного раза в 3 года; в случае изменения должности (повышение, либо ротация).
Нормативные ссылки (для «обязательного» обучения)	1) НП-030-19 (п.121); 2) Приказ Госкорпорации «Росатом» от 2024 № 1/98-П «О совершенствовании системы подготовки и дополнительного профессионального образования работников организаций Госкорпорации «Росатом» в области УиК ЯМ ...»

2 Содержание программы

№ раз-дела, темы	Наименование раздела, темы	Краткое содержание
0	Входной контроль	
1	Актуальность задач УИК ЯМ и роль работников, обеспечивающих подготовку и проведение физических инвентаризаций	<p>МОДУЛЬ 1: АКТУАЛЬНОСТЬ ЗАДАЧ УИК ЯМ И РОЛЬ РАБОТНИКОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОДГОТОВКУ И ПРОВЕДЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ИНВЕНТАРИЗАЦИЙ</p> <p>Подтема 1.1. Актуальность задач УИК ЯМ и важность обеспечения информированности и дисциплинированности персонала для гарантий нераспространения <u>Д.</u> 1,5 часа. Цель программы нераспространения ядерного оружия. «Национальные гарантии» нераспространения ядерного оружия. Компетентность и дисциплинированность персонала в УИК ЯМ как элемент культуры безопасности. Основные угрозы ядерно-опасным объектам, системам УИК ЯМ. Компетентность и дисциплинированность сотрудников разных уровней.</p> <p>Подтема 1.2. Роль работников, обеспечивающих подготовку и проведение физических инвентаризаций <u>Д.</u> 0,5 часа. Роль ФИ ЯМ в УИК ЯМ. Функциональные обязанности в УИК ЯМ ответственных за подготовку и проведение физических инвентаризаций. Перечень их основных функций, умений и знаний, требуемых для выполнения функций.</p>
2	Нормативные требования к ФИ ЯМ	
2.1	Нормативная база УИК ЯМ (кроме НП-030)	<p>МОДУЛЬ 2: НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФИ ЯМ</p> <p>Подтема 2.1 Нормативная база УИК ЯМ (кроме НП-030) <u>Д.</u> 2 часа. Требования, критерии и процедуры УИК ЯМ, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах. Основные требования физической защиты ядерных материалов. Основные требования к компьютеризации УИК ЯМ. Требования к обеспечению сохранности информации по УИК ЯМ, установленные в организации. Общие требования по ядерной безопасности. Порядок допуска персонала к обращению с ЯМ, в помещения, где находятся ЯМ. Требования к ведению и формы учетных и отчетных документов, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах. Основные процедуры проведения проверок и надзора за состоянием УИК ЯМ.</p>
2.2	Организация системы УИК ЯМ и ФИ ЯМ по НП-030. Определение категории	<p>Подтема 2.2 Организация системы УИК ЯМ и ФИ ЯМ (по НП-030) <u>Д.</u> 3 часа. Структура системы УИК ЯМ в организации и требования к ее элементам в соответствии с "Положением по УИК ЯМ в организации". Процедуры подготовки и проведения инвентаризации ЯМ. Порядок постановки на учет и снятия ЯМ с учета. Порядок взаимодействия систем УИК ЯМ и бухгалтерского учета. Порядок оформления актов на списание потерь ЯМ. Порядок перевода продуктов в РВ и РАО. Процедуры контроля наличия продуктов, ЯМ. Процедуры оперативно-технического учета,</p>

		<p>установленные в нормативных, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах организации. Требования к составу, содержанию и формам, порядок ведения документов оперативно-технического учета. Процедуры контроля состояния оперативно-технического учета.</p> <p><u>ПЗ. 1</u> проводится в аудитории – 2 часа.</p> <p>Задача практического занятия – установление параметров критериев аномалий в УиК ЯМ (вероятностей обнаружения дефектов и предельно допустимых значений ИРдоп) для конкретной ЗБМ в соответствии с НП-030.</p> <p>Для практического занятия используются: Компьютеры⁴ с файлами заданий (описание ЗБМ и потоки ЯМ), принтер, проектор, экран, доска, фломастеры.</p> <p><u>ПЗ. 2</u> проводится в аудитории – 2 час.</p> <p>Задача практического занятия – организация ФИ ЯМ на «предприятии» ПУМЦУК с условно ядерным материалом (этапы: приказ, РИК, ЦИК, инструктаж) и подготовка физической инвентаризации (этапы: планирование, подготовка документов, подготовка ЯМ, приборов и оборудования, передачи ЯМ, составление СНК)</p> <p>Для практического занятия используются: Три оформленные ЗБМ с 24 условными учетными единицами в каждой, калькулятором и набором документов и пломб; Электронные весы с погрешностью 10 мг, 1 г и 2 г, соответственно; стандартные образцы массы для всех весов; компьютеры, принтер, проектор, экран, доска.</p>
3	Технологии, используемые при ФИ ЯМ	
3.1	Основы методов разрушающего и неразрушающего анализа ЯМ, основные требования к МВИ и СИ, применяемых в ЗБМ	<p>МОДУЛЬ 3: ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ в ОТУ и при передачах и ФИ ЯМ</p> <p>Подтема 3.1 Основы методов разрушающего и неразрушающего анализа ЯМ, основные требования к МВИ и СИ, применяемых в ЗБМ.</p> <p><u>Л. 2</u> часа.</p> <p>Система измерений для УиК ЯМ. Общие требования к системе измерений. Элементы системы измерений. Измеряемые величины. МИ, используемые для целей учета и контроля ЯМ. Разрушающий анализ (РА). Анализ на заводах. Разрушающие методы анализа (РА) ЯМ. Отбор проб при РА. Погрешности в РА. Роль неразрушающего анализа ЯМ. Применение НРА ЯМ. Неразрушающие методы анализа (НРА) ЯМ. Гамма спектрометры. Нейтронные методы. Калориметрия. Основные составляющие общей погрешности измерений. Градуировка и СО. Общие критерии для СО ЯМ. Базовые концепции измерения массы. Пример оценки неопределенности измерений массы с использованием данных калибровки весов, включая методологию измерений, процедуры контроля измерений и оценку неопределенностей. Методические рекомендации по нормам точности измерений для УиК ЯМ. Документы системы измерений и обеспечения качества измерений для УиК ЯМ. Программа измерений в ЗБМ.</p> <p><u>ПЗ. 2</u> проводится в лаборатории НРА УМЦУК на площадке ГНЦ РФ-ФЭИ – 2 часа.</p> <p>Задача практического занятия – демонстрация полутора часового ВИДЕО о выполнении ФИ реальных ЯМ в форме учетных единиц из урана и плутония.</p> <p>Для фильма используется оборудование и образцы ЯМ лаборатории НРА УМЦУК.</p>

⁴ По умолчанию на все компьютеры для упражнений установлено приложение MS EXCEL с пакетом статистики.

3.2	Применение пломб при ФИ ЯМ	<p>Подтема 3.3 Применение пломб при ФИ ЯМ <u>Л.</u> 2 часа. Требования, критерии и процедуры контроля ЯМ, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах. Меры контроля доступа к ядерным материалам. Процедуры контроля наличия продуктов, ЯМ. Основные положения рекомендаций по применению систем пломбирования в организациях Государственной корпорации «Росатом» для целей учета и контроля ядерных материалов. ГОСТы на Устройства пломбировочные. Программа применения пломб в организации и роль в соответствии с "Положением по УиК ЯМ в организации". Процедуры применения и контроля состояния пломб, используемых в организации. Применение и контроль пломб при физической инвентаризации. <u>ПЗ.</u> 3 проводится в аудитории – 2 часа. <i>Задача практического занятия – получить опыт применения пломб при ФИ ЯМ с целью обнаруживать дефекты/недостатки при установке, контроле, снятии и уничтожении пломб, примененных к макетам контейнеров с ЯМ, и при ведении документации</i> Для практического занятия используются: макеты контейнеров с ЯМ, пломбы различных типов, бланки документации.</p>
3.3	Применение статистических методов при проведении ФИ ЯМ, включая подтверждающие измерения, случайные выборки, контроль качества измерений, программные средства для реализации статистических методов при проведении ФИ ЯМ	<p>Подтема 3.4 Применение статистических методов при проведении ФИ ЯМ, включая подтверждающие измерения, случайные выборки, контроль качества измерений, программные средства для реализации статистических методов при проведении ФИ ЯМ <u>Л.</u> 2 часа. Терминология и обзор основных понятий статистики, используемых в задачах УиК ЯМ. Российские нормативные требования статистического характера в области УиК ЯМ, установленные Положением о системе государственного учёта и контроля ядерных материалов и Основными правилами НП-030, правилами НП-081-07. Планирование случайных выборок, осуществляемых при ФИ, для достижения заданной вероятности обнаружения недостачи порогового количества ЯМ. Случайный выбор учетных единиц. Статистические методы контроля качества измерений. Программные средства для реализации статистических методов при проведении ФИ ЯМ. <u>ПЗ.</u> 4 проводится в аудитории – 1 час. <i>Задача практического занятия – планирование и осуществление случайной выборки с использованием программного обеспечения для планирования выборок и без оного.</i> Для практического занятия используются: Три-пять калькуляторов с функциями $x^{**}y$ (x в степени y) и <code>gandom</code>; Компьютеры с файлами заданий, принтер, проектор, экран, фломастеры.</p>
4	Выполнение ФИ ЯМ (до момента подведения баланса ЯМ)	<p>МОДУЛЬ 4: ВЫПОЛНЕНИЕ ФИ ЯМ (до подведения баланса) Подтема 4.1 Планирование и проведение периодических и внеплановых физических инвентаризаций на предприятии <u>Л.</u> 2 часа. Планирование и проведение периодических и внеплановых физических инвентаризаций на предприятии. Процедуры подготовки и проведения инвентаризации ЯМ. Процедуры контроля наличия продуктов, ЯМ. Особенности технологических процессов с ЯМ в ЗБМ. Граница допустимых расхождений по массе ядерных материалов при ФИ ЯМ. Случайные выборки для подтверждения достоверности представления информации о ядерных материалах (п. 92 Правил). Вычисление компонент баланса ЯМ. <u>ПЗ.</u> 1 проводится в аудитории – 3 часа. <i>Задача практического занятия – проведение ФИ ЯМ, учетные, подтверждающие измерения и контроль качества измерений на практике (планирование, случайные выборки, выполнение процедур,</i></p>

		<p><i>подведение баланса, выводы о наличии нарушения, признака аномалии, документирование).</i></p> <p>Для практического занятия используются: Три оформленные ЗБМ с 24 условными учетными единицами в каждой, калькулятором и набором документов и пломб. Электронные весы с погрешностью 10 мг, 1 г и 2 г, соответственно; стандартные образцы массы для всех весов; компьютеры, принтер, проектор, экран, доска</p>
5	Выводы по результатам ФИ ЯМ	
5.1	Подведение баланса ядерных материалов в условиях различных производств и оценивание статистической значимости ИР	<p>МОДУЛЬ 5: ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФИ ЯМ Подтема 5.1 Подведение баланса ядерных материалов в условиях различных производств и оценивание статистической значимости ИР <u>Л. 2 часа.</u> Баланс ЯМ и описание его неопределенности. Инвентаризационная разница (ИР), погрешность и допустимое значение ИР. Применение статистических методов для определения доверительных границ и анализа инвентаризационной разницы. Инвентаризационная разница как контрольный показатель сохранности ЯМ при физической инвентаризации. Особенности учета величины потерь ЯМ как одной из составляющих баланса ЯМ. Оценка погрешности этой составляющей. Принятие решения об отсутствии / наличии аномалий в учете и контроле преобразованных ядерных материалов в результате анализа инвентаризационной разницы. Установление порогового значения инвентаризационной разницы. Установление предельно допустимого значения (ИРдоп) инвентаризационной разницы и проверка гипотезы о наличии аномалий. <u>ПЗ. 1</u> проводится в аудитории – 1 час. Задача практического занятия – подведение баланса ЯМ. Для практического занятия используются: Компьютеры с установленными файлами исходных данных упражнения, принтер, проектор, экран, доска.</p>
5.2	Анализ статистической значимости инвентаризационной разницы (ИР), включая метод переноса погрешностей измерений для вычисления критических пределов ИР и анализ «исторических» последовательностей инвентаризационных разниц методом кумулятивных сумм.	<p>Подтема 5.2 Анализ статистической значимости инвентаризационной разницы (ИР), включая метод переноса погрешностей измерений для вычисления критических пределов ИР и анализ «исторических» последовательностей инвентаризационных разниц методом кумулятивных сумм. <u>Л. 2 часа.</u> Анализ статистической значимости инвентаризационной разницы (ИР). Неопределенность ИР. Перенос погрешностей для вычисления дисперсии инвентаризационной разности с усреднением и без усреднения масс ЯМ, включая модели ошибок измерений, роль систематической и случайной составляющей погрешности измерений величин при анализе баланса. Расчет неопределенности ИР методами, отличными от метода переноса погрешностей учетных измерений. Кумулятивные суммы (CUSUM) для анализа случайных последовательностей инвентаризационных разниц. V-маска для анализа CUSUM графиков. Анализ временных серий, применяемые к инвентаризационным разностям. <u>ПЗ. 2</u> проводится в аудитории – 2 часа. Задача практического занятия – Анализ статистической значимости инвентаризационной разницы. Расчет дисперсии инвентаризационной разности и обнаружение нарушения, признака аномалии с использованием критериев правил НП-030. Для практического занятия используются: Компьютеры с установленными файлами исходных данных упражнения, принтер, проектор, экран, доска. <u>ПЗ. 3</u> проводится в аудитории – 1 час. Задача практического занятия – Анализ статистической значимости инвентаризационной разницы. Применение метода CUSUM для анализа последовательности инвентаризационных разниц. Для практического занятия используются: Компьютеры с файлами заданий, принтер, проектор, экран, доска, прозрачки и фломастеры для</p>

		прозрачек.
5.3	Документирование результатов инвентаризации	<p>Подтема 5.3. Документирование результатов инвентаризации <u>Л.</u> 1 час. Требования, критерии и процедуры УиК ЯМ, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах. Процедуры подготовки и проведения инвентаризации ЯМ. Требования к ведению и формы учетных и отчетных документов, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах. Система отчетных документов организации. Принципы организации зон отчетности. Формы отчетности в области ГУиК ЯМ, порядок и периодичность представления: списка наличного количества ЯМ по зоне отчетности (СНК ЗО) и отчета об изменении инвентарного количества ЯМ по зоне отчетности (ОИК ЗО), специальных отчетов (СО). Система классификации и кодирования ФИС. Система учетных записей (информационная система). Ведение оперативных и учетных документов. Минимальный (необходимый) состав учетных и отчетных документов на предприятии. Описание ЯМ и заполнение учетных и отчетных форм по результатам ФИ ЯМ. Составление Акта ФИ. <u>ПЗ.</u> 4 проводится в аудитории – 1 час. Задача практического занятия – развитие навыков описания ЯМ и заполнения отчетных форм по результатам ФИ ЯМ, и составление Акта ФИ (по результатам практического задания 1 в модуле 4). Для практического занятия используются: компьютер, проектор, экран, именные таблицы с описанием типов ошибок и варианты заданий с отчетами всех типов СНК и ОИК гипотетической ЗО, содержащих в каждой партии типизированные ошибки.</p>
5.4	Характеристики и способы обнаружения аномалий и нарушений в УиК ЯМ. Действия персонала при обнаружении нарушений и признаков аномалий	<p>Подтема 5.4. Характеристики и способы обнаружения аномалий и нарушений в УиК ЯМ. Действия при обнаружении нарушений и признаков аномалий. <u>Л.</u> 1 час. Виды аномалий и нарушений в УиК ЯМ; требования к расследованию и учету аномалий и нарушений; порядок действий персонала при обнаружении и расследовании аномалий и нарушений; содержание и порядок передачи информации об аномалиях и нарушениях. Признаки аномалий. Процедуры обнаружения нарушений и признаков аномалий. <u>ПЗ.</u> проводится в аудитории – 2 часа. Задача практического занятия – обнаружить признаки аномалий при инвентаризации учетных единиц (УЕ) с помощью выборочных подтверждающих измерений, результаты которых зарегистрированы в компьютерных файлах, включая расчет размера случайной выборки УЕ, подлежащих проверке. Для практического занятия используются: файлы и твердые копии СНК, компьютеры, проектор, экран, доска, калькуляторы с программой для расчета параметров случайной выборки.</p>
6	Эффективность ФИ ЯМ	
6.1	Проверка работоспособности и ФИ ЯМ	<p>МОДУЛЬ 6: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИ ЯМ Подтема 6.1 Проверка работоспособности ФИ ЯМ <u>Л.</u> 1 час. Процедуры подготовки и проведения инвентаризации ЯМ. Методы проверки работоспособности (ПР) элементов системы УиК ЯМ предприятия. Детектирующий элемент - совокупность средств и процедур сбора и обработки информации с целью обнаружения признаков аномалий и нарушений в УиК ЯМ. Прямые проверки (санкционированная руководством имитация аномалии или чрезвычайной ситуации; Проверка соответствия нормативам и стандартам; наблюдение - наблюдение за текущей работой системы). Косвенные проверки – штабные учения. Этапы планирования ПР. <u>ПЗ.</u> 1 проводится в аудитории – 1 час. Задача практического занятия – получить опыт организации (выбора</p>

		метода и сценария) проверки работоспособности элементов ФИ ЯМ. Для практического занятия используются: компьютеры с файлами индивидуальных заданий, принтер, проектор, экран, доска, брошюра с готовым набором решений по организации проверки работоспособности элементов ФИ ЯМ (методы и сценарии - рекомендации DOE).
6.2	Контроль и надзор за функционированием систем УиК ЯМ.	Подтема 6.2 Контроль и надзор за функционированием систем УиК ЯМ. <u>Д.</u> 1 час. Контроль и надзор за функционированием систем УиК ЯМ. Основные виды контроля и надзора за функционированием систем УиК ЯМ. Основные подходы к контролю. Требования, критерии и процедуры УиК ЯМ, установленные в нормативных и правовых, руководящих, организационно-распорядительных, методических документах. Контроль функционирования систем УиК ЯМ. Направления проверочной (инспекционной) деятельности Госкорпорации «Росатом»: проверяемые элементы, методы осуществления проверок. Примеры возможных недостатков в ведении УиК ЯМ. Примеры возможных недостатков при проведении физических инвентаризаций. Объектовый контроль. Оцениваемые в рамках объектового контроля параметры работоспособности физических инвентаризаций ЯМ. Административный контроль функционирования системы УиК ЯМ.

3 Контроль качества освоения программы

Контрольные вопросы для выпускных экзаменов по курсу

Для выпускных экзаменов тестовые вопросы разработаны с учетом требований пунктов Правил НП-030-19 и других нормативных документов. Тестовые вопросы по 10-ти темам вводятся в программу ЭКЗАМЕНАТОР. Программа генерирует для всех слушателей неповторяющиеся экзаменационные билеты из 10-ти вопросов с тремя случайно размещенными ответами, в каждом из трех ответов – один правильный и два правдоподобных.

4 Условия реализации программы

Очная часть обучения по программе предусматривает проведение лекционных и практических занятий в учебных помещениях.

Для отдельных упражнений организуются ЗБМ ПУМЦУК – учебные зоны баланса материалов условного предприятия ПУМЦУК. Три ЗБМ в аудитории для проведения курса оснащены принтером, 5-ю компьютерами, объединенными в сеть с компьютером преподавателя, электронными весами Mettler Toledo, считывателем штрих-кодов, наборами учетных единиц с условно ядерным материалом (стальные шайбы в цилиндрических контейнерах), средствами контроля доступа (пломбы с уникальным идентификатором).

В каждой ЗБМ имеется комплект нормативных документов и бланков, и комплект учетных и отчетных документов на бумаге и в базе данных, которые вели предыдущие поколения слушателей «учетной» темы других курсов УМЦУК. На компьютерах установлено программное обеспечение для использования их в качестве АРМ для ведения учета ЯМ. В классе имеется также оборудование для демонстрации применения штрихкодовых технологий в учете ЯМ.

Учебные материалы курса издаются в виде брошюры: Основные требования учета и контроля ядерных материалов для руководителей и ведущих специалистов.

Методические материалы курса / Учебно-методический центр по учету и контролю ядерных материалов (УМЦУК). АО ГНЦ РФ-ФЭИ. – Обнинск.

Заочная часть обучения включает предварительную подготовку с использованием следующих материалов:

1. Мультимедийный курс "Введение в учет и контроль материалов".
2. Нормативные документы по УиК ЯМ:
 - Терминологический словарь "Учет, контроль и физическая защита ядерных материалов". Москва, СКЦ ГК «Росатом», 2011.
 - Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Основные правила учета и контроля ядерных материалов. НП-030-19.

5 Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 21 ноября 1995 года № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (с изменения и дополнениями).
2. Федеральный Закон Российской Федерации от 1 декабря 2007 года № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».
3. Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменения и дополнениями от 2011).
4. Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации»;
5. Постановление Минтруда России от 31.12.2002 № 85 «Об утверждении перечней должностей и работ, замещаемых или выполняемых работниками, с которыми работодатель может заключать письменные договоры о полной индивидуальной или коллективной (бригадной) материальной ответственности, а также типовых форм договоров о полной материальной ответственности».
6. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ (редакция от 30.12.2015, с изм. от 17.02.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.01.2016).
7. Административный регламент исполнения Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по лицензированию деятельности в области использования атомной энергии. Приложение к приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 07.10.2014 № 453.
8. Положение о системе государственного учета и контроля ядерных материалов. Одобрено Постановлением Правительства РФ от 06 мая 2008 г. № 352.
9. НП-030-19 «Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Основные правила учета и контроля ядерных материалов». 2019г.
10. НП-072-23 «Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Порядок перевода ядерных материалов в категорию радиоактивных веществ или радиоактивных отходов». 2023г
11. НП-067-16 «Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Основные правила учета и контроля ЯМ, РВ и РАО в организации». 2016 г.
12. О реализации мероприятий по подготовке и повышению квалификации персонала организаций Госкорпорации «Росатом» в области учета, контроля и физической защиты ядерных материалов. Приказ генерального директора Госкорпорации «Росатом» от 20 апреля 2009 № 248, с изменением «Перечня

категорий специалистов, подлежащих обучению в области УиК ЯМ» по Приказу № 1/98-П от 23.01.2024.

13. ГОСТ Р 8.932-2022 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Требования к методикам (методам) измерений в области использования атомной энергии. Основные положения

14. ГОСТ Р 8.609-2018 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы системы государственного учета и контроля ядерных материалов. Основные положения, Госстандарт России, 2018 г.

15. ГОСТ Р 8.984-2019 ГСИ. Внутренний контроль качества измерений в области ИАЭ.

16. ГОСТ Р 8.703-2020 «Учет и контроль ядерных материалов. Система измерений. Основные положения».

17. ГОСТ 31282-2021. Устройства пломбировочные. Классификация.

18. ГОСТ Р 52525-2019. Устройства пломбировочные. Состав и требования к системам пломбирования.

19. ГОСТ Р 53418-2009. Устройства пломбировочные. Порядок контроля состояния ПУ в процессе эксплуатации.

6 Список использованной литературы

1. Терминологический словарь «Учет, контроль и физическая защита ядерных материалов». Москва, СКЦ Росатома (письмо Госкорпорации «Росатом» от 20.12.2011 № 1-4/45594).

2. Статистические методы для контроля качества измерений. Методические материалы курса. Учебно-методический центр по учету и контролю ядерных материалов. Обнинск, ГНЦ РФ-ФЭИ, 2010.

3. Гарантии МАГАТЭ. Руководящие принципы государственных систем учета и контроля ядерных материалов. МАГАТЭ, Вена, 1993г., IAEA/SG/INF/2, ISSN 1014-157X.

4. Культура Безопасности», МАГАТЭ, Серия изданий по безопасности, INSAG-4, 1991.

5. Статистические методы для определения и анализа инвентаризационной разницы. Методические материалы курса. Учебно-методический центр по учету и контролю ядерных материалов. Обнинск, ГНЦ РФ-ФЭИ, 2012.