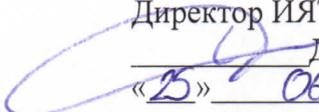


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЯТШ

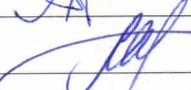

 Долматов О.Ю.
 «25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИЕМ 2019 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**МЕТОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ УЧЁТА И КОНТРОЛЯ ЯДЕРНЫХ
 МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные реакторы и материалы		
Специализация	Безопасность и нераспространение ядерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		80
	Самостоятельная работа, ч		136
	ИТОГО, ч		216
	В том числе отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работы)		КР

Вид промежуточной аттестации	Экзамен Диф.зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------

Заведующий кафедрой-руководитель отделения		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		М.С. Кузнецов
Преподаватель		Д.А. Седнев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК-2.5	Обеспечивает проведение подтверждающих измерений ядерных материалов, определение источников аномалий и ведение учетной документации ЯР, РВ и РАО	ОПК-2.5В1	Владеет опытом применения инструментальных методов определения параметров ЯМ в целях учета и контроля
				ОПК-2.5У1	Умеет определять параметры ЯМ с учетом поправок и условий применимости метода, отслеживать источник погрешности методов, проводить статистическую обработку результатов
				ОПК-2.5З1	Знает методы определения параметров ЯМ при проведении физической инвентаризации, источники неопределенностей результатов и методы их устранения
ПК(У)-5	Способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в атомной отрасли РФ	И.ПК(У)-5.6.	Обеспечивает соблюдение норм и правил ядерной и радиационной безопасности при хранении, использовании и транспортировке ядерного материала	ПК(У)-5.6В1	Владеть опытом разработки проектов технических условий, стандартов при обращении с ЯМ на предприятиях атомной отрасли
				ПК(У)-5.6У1	Умеет применять требования и основные правила для разработки технических условий, стандартов и технических описаний при обращении с ядерными материалами
				ПК(У)-5.6З1	Знает основные положения документов по обеспечению ядерной и радиационной безопасности при обращении с ЯМ и РВ
ПК(У)-8	Способность к выполнению работ, связанных с учетом ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировке	И.ПК(У)-8.1.	Способен проводить работы, связанные с учетом ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировке	ПК(У)-8.1В1	Владеть навыками проведения физической инвентаризации ЯМ в конкретной ЗБМ
				ПК(У)-8.1У1	Планировать и проводить физическую инвентаризацию ЯМ для конкретной ЗБМ
				ПК(У)-8.1З1	Знает принципиальные вопросы планирования физической инвентаризации ядерных материалов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Демонстрировать культуру мышления, способность к обобщенному анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	И.ОПК-2.5 И.ПК(У)-5.6. И.ПК(У)-8.1.
РД 2	Выполнять работы по учету и контролю ядерных материалов и радиоактивных веществ	И.ОПК-2.5 И.ПК(У)-5.6. И.ПК(У)-8.1.
РД 3	Применять знания общих законов, теорий, уравнений для проведения и контроля подтверждающих измерений характеристик ядерных материалов и радиоактивных веществ	И.ОПК-2.5 И.ПК(У)-5.6. И.ПК(У)-8.1.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1 Правовое и нормативное обеспечение учета, контроля и физической защиты ядерных материалов	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	
Раздел 2 Элементы системы учета и контроля ядерных материалов	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	
Раздел 3 Вопросы учета ядерного материала при его передаче	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	
Раздел 4 Структура государственной системы учета и контроля ядерных материалов	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	
Раздел 5 Федеральная автоматизированная информационная система учета и контроля ядерных материалов	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	0
Раздел 6 Контроль ядерных материалов	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Правовое и нормативное обеспечение учета, контроля и физической защиты ядерных материалов

Закон об использовании атомной энергии. Полномочия органов государственной власти. Собственность на ядерные материалы и установки. Ответственность должностных лиц. Нормативные основы обеспечения учета, контроля и физической защиты ядерных материалов.

Темы лекции:

1. Правовое и нормативное обеспечение учета, контроля и физической защиты ядерных материалов
2. Закон об использовании атомной энергии.

Темы практические занятия:

1. Нормативные основы обеспечения учета, контроля и физической защиты ядерных материалов

Раздел 2. Элементы системы учета и контроля ядерных материалов

Категории ядерных материалов. Методы и приборы для целей учета и контроля ядерных материалов. Компьютеризированная система учета и контроля ядерных материалов. Физическая инвентаризация ядерных материалов.

Темы лекции:

3. Категория ядерных материалов. Методы и приборы для целей учета и контроля ядерных материалов.
4. Компьютеризированная система учета и контроля ядерных материалов. Физическая инвентаризация ядерных материалов.
5. Категорирование ядерных материалов. Методы учета ядерных материалов

Темы практические занятия:

2. Физическая инвентаризация.

Названия лабораторных работ:

1. Планирование и проведение физической инвентаризации.
2. Определение массы образцов ядерных материалов методом взвешивания.

Раздел 3. Вопросы учета ядерного материала при его передаче

Передача ядерных материалов между организациями и между ЗБМ организации. Подтверждающие измерения. Документирование получения и отправления ядерных материалов. Оценка расхождений данных отправителя и получателя.

Темы лекции:

6. Учет ядерных материалов при передачах
7. Уравнение материального баланса. Погрешности и их модели.

Темы практических занятий:

3. Оценка расхождений данных отправителя и получателя.

Названия лабораторных работ:

3. Проведение измерений параметров ядерных материалов с использованием радиометра-дозиметра.
4. Спектрометрические измерения ядерных материалов

Раздел 4. Структура государственной системы учета и контроля ядерных материалов

Основные цели системы государственного учета и контроля ядерных материалов (ГСУК ЯМ). Реализация ГСУК ЯМ на территории Российской Федерации. Основные составляющие ГСУК ЯМ.

Темы лекций:

8. Цели и структура государственной системы учета и контроля ядерных материалов.
9. Контроль и обеспечение качества измерений ядерных материалов.

Темы практических занятий:

4. Выборочные исследования. (Часть1)
5. Выборочные исследования. (Часть2)
6. Контрольные карты.

Раздел 5. Федеральная автоматизированная информационная система учета и контроля ядерных материалов

Основные функции федеральной автоматизированной системы учета и контроля ядерных материалов (ФИС).

Темы лекций:

10. Федеральная автоматизированная информационная система учета и контроля ядерных материалов.

Темы практических занятий:

7. Расчет и анализ инвентаризационной разницы (участок газопламенной конверсии)
8. Расчет и анализ инвентаризационной разницы (участок регенерации скрапа)

Названия лабораторных работ:

5. Изучение элементов системы автоматизированного сбора данных, основанной на штрих-кодовых технологиях.
6. Изучение основных типов штриховых кодов.
7. Изготовление этикетки для образца учетной единицы ЯМ.
8. Проектирование демонстрационной системы УиК ЯМ для ЗБМ гипотетического ядерного объекта.
9. Разработка демонстрационной системы УиК ЯМ для ЗБМ гипотетического ядерного объекта.
10. Разработка графического интерфейса пользователя в соответствии с требованиями, предъявляемым к КСУИК ЯМ.

Раздел 6. Контроль ядерных материалов

Меры и средства контроля ядерных материалов на предприятиях. Средства контроля доступа к ядерным материалам. Регулярный административный контроль ядерных материалов. Государственный контроль в области надзорной деятельности

Темы лекций:

11. Контроль ядерных материалов.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Технические аспекты ядерного нераспространения : учебное пособие / Э.Ф. Крючков, Н.И. Гераскин, В.Б. Глебов, В.М. Муругов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75756> (дата обращения: 18.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Методы и приборы измерений ядерных материалов: лабораторный практикум : учебное пособие / А.В. Бушуев, А.Ф. Кожин, Е.В. Петрова, Т.Б. Алеева. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75761> (дата обращения: 18.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Беденко, С. В. Основы учета и контроля делящихся материалов в производстве: учебное пособие / С. В. Беденко, И. В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m259.pdf> (дата обращения: 17.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Широков, Ю.А. Надзор и контроль в сфере безопасности : учебник / Ю.А. Широков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123675> (дата обращения: 18.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основные правила учета и контроля ядерных материалов, НП-030-12. – утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 70 апреля 2012г., №255
3. Правила физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов. – Утверждены Постановлением правительства Российской Федерации 3456 от 19 июля 2007г.

4. Концепция системы государственного учета и контроля ядерных материалов. Утверждена постановлением Правительства РФ от 14.10.1996, №1205.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 215	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Доска маркерная передвижная 600*900мм поворотная - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 3 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 314	Тросорез "Трос-5" в комплекте - 5 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Пломбир банковский в комплекте - 5 шт.; Тросорез "Трос-3" в комплекте - 5 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 6 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии / Ядерные реакторы и материалы / специализация «Безопасность и нераспространение ядерных материалов» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ	Седнев Д.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «28» 06 2019г. №16).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения ЯТЦ
на правах кафедры, д.т.н.



Горюнов А.Г.

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол)
2020/2021 учебный год	<ol style="list-style-type: none">1. Обновлено программное обеспечение2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем3. Обновлено содержание разделов дисциплины4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол №28-д от 25.06.2020