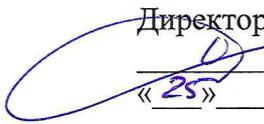


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.

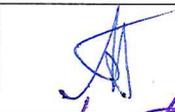
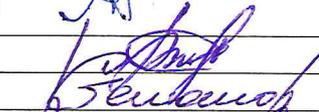
«25» 06 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЯДЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерная и радиационная безопасность		
Специализация	Ядерная и радиационная безопасность		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
---------------------------------	---------	---------------------------------	------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения ЯТЦ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		А.Г. Горюнов
		В.С. Яковлева
		Б.П. Степанов

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. 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(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет современные методы исследования процессов, факторов и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивает погрешности и неопределенности результатов	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки погрешностей и неопределенности результатов
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивать и представлять результаты выполненной работы
				ОПК(У)-2.1З1	Знает современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки и представления результатов выполненной работы
ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-1.1	Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности	ПК(У)-1.1В2	Владеет опытом построения моделей нарушителя для различных объектов атомной отрасли, описания взаимодействия структурных элементов системы физической защиты и организации функционирования подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам
				ПК(У)-1.1У2	Умеет создавать модели нарушителя, сценарии несанкционированных действий, классифицировать тип нарушителя, оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных материалов и установок, выбирать соответствующие средства оснащения физической защиты объектов,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					прогнозировать тактику нарушителей
				ПК(У)-1.132	Знает основные типы угроз для объектов отрасли, приборы и методы оснащения физической защиты, тактики нарушителей, требования по обеспечению безопасности при обращении ядерных материалов и эксплуатации ядерных установок
				ПК(У)-1.1В6	Владеет основными способами построения функциональных схем и моделей при описании процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.1У6	Умеет создавать функциональные схемы и модели описания процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.136	Знает основные свойства и характеристики явлений и процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ
ПК(У)-5	Способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов РФ в области ядерной и радиационной безопасности, атомной энергии	И.ПК(У)-5.4	Проводит анализ уязвимости ядерного объекта, выполняет концептуальное проектирование системы физической защиты, оценку ее эффективности в рамках действующих требований нормативных и объектовых документов	ПК(У)-5.4В1	Владеет опытом проведения работ по оценке эффективности проектируемой системы физической защиты, разработки мероприятий по совершенствованию и системы физической защиты
				ПК(У)-5.4У1	Умеет применять современные требования и методики по выполнению анализа уязвимости ядерного объекта, по организации работ по проектированию системы физической защиты и оценки ее эффективности
				ПК(У)-5.4З1	Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил по обеспечению физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерных объектах, нормативных требований к системе физической защиты
ПК(У)-8	Готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения	И.ПК(У)-8.1	Применяет методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, производит оценку неопределенностей результатов	ПК(У)-8.1В1	Владеет методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, навыками расчета неопределенностей результатов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании			ПК(У)-8.1У1	Умеет применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, производить оценку неопределенностей результатов
				ПК(У)-8.131	Знает методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, методики оценок неопределенностей результатов

## 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	Ставить и решать инженерные задачи по реализации проектов в области использования атомной энергии, проектировать и создавать системы физической защиты в целях безопасной эксплуатации ядерного объекта	И.ОПК(У)-2.1
РД 2	Создавать модели нарушителей, описывающие возможные сценарии несанкционированных действий в отношении ядерных материалов и ядерных установок, а также применять современные методики для проектирования и построения систем физической защиты ядерных объектов с учетом требований нормативной базы РФ	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-8.1
РД 3	Уметь готовить исходные данные для выбора и обоснования технических решений при выборе структуры системы физической защиты физической защиты на основе анализа технической информации и применения современных компьютерных технологий проектирования систем безопасности; разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проекты	И.ПК(У)-5.4
РД 4	Проводить анализ уязвимости ядерного объекта, выполнять проектирование системы физической защиты, оценивать возможные радиационные воздействия при различных потенциально возможных сценариях несанкционированных действий нарушителей, руководствуясь законами и нормативными документами, требованиям норм и правил в области использования атомной энергии	И.ПК(У)-5.4 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.
<b>Раздел (модуль) 1.</b> Построения систем системы физической защиты на объектах использования атомной энергии	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	60
<b>Раздел (модуль) 2.</b> Проектирование системы физической защиты на ядерном объекте	РД2, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	50
<b>Раздел (модуль) 3.</b> Функционирование комплекса инженерно-технических средств физической защиты	РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	42

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Принципы построения систем системы физической защиты на объектах использования атомной энергии**

Организационные основы функционирования СФЗ на ЯО. Классификация подсистем СФЗ по назначению. Основные требования к организационным и техническим мероприятиям. Организация пропускного режима на ядерном объекте.

##### **Темы лекций:**

1. Правовые и организационные основы физической защиты ядерных материалов, ядерных установок на объектах использования атомной энергии.
2. Особенности системы физической защиты (СФЗ) на ЯО.
3. Категорирование предметов физической защиты и выбор структуры СФЗ.

##### **Темы практических занятий:**

1. Конвенция о физической защите ЯМ.
2. Правила ФЗ ЯМ, ЯУ.
3. Требования к организации СФЗ.
4. Категорирование предметов физической защиты.
5. Организация и функционирование СФЗ на ЯО.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Моделирование работы системы обнаружения запрещенных предметов.

#### **Раздел 2. Проектирование системы физической защиты на ядерном объекте**

Этапы проектирования СФЗ и проведение анализа уязвимости ядерного объекта. Требования, учитываемые при проектировании, создании и эксплуатации СФЗ конкретного объекта.

##### **Темы лекций:**

4. Этапы проектирования СФЗ.
5. Проведение анализа уязвимости ядерного объекта.

##### **Темы практических занятий:**

6. Пропускной режим на объекте.
7. Средства обнаружения несанкционированных действий.
8. Оснащение периметра ЯО.

9. Оснащение людского КПП.
10. Организация транспортного и железнодорожного КПП.
11. Формирование санкционированного доступа персонала.

**Названия лабораторных работ:**

2. Биометрические средства идентификации личности в системах контроля и управления доступом.

<b>Раздел 3. Функционирование комплекса инженерно-технических средств физической защиты</b>
---

Выбор структуры СФЗ ЯО. Оснащение границ охраняемых зон. Назначение комплекса инженерно-технических средств физической защиты.

Организация центрального пункта управления.

**Темы лекций:**

6. Выбор структуры СФЗ.
7. Проведение оснащения комплексом инженерно-технических средств физической защиты границ охраняемых зон. Организационные мероприятия.
8. Выполнение оценки эффективности проекта СФЗ.

**Темы практических занятий:**

12. Проведение анализа уязвимости гипотетического ЯО.
13. Формирование структуры СФЗ.
14. Выбор элементов комплекса инженерно-технических средств ФЗ.
15. Оценка эффективности проекта СФЗ.

**Названия лабораторных работ:**

3. Организация работы центрального пункта управления СФЗ ЯО.

## **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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- 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. Введение в безопасность и нераспространение ядерных материалов: учебное пособие / В.И. Бойко, И.Г. Жерин, Г.Н. Колпаков [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); под ред. Н.Н. Сокова; В.И. Бойко. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — 373 с.: ил. — Библиография в конце глав. — Текст: непосредственный.
2. Пряхин, Анатолий Евгеньевич. Основы физической защиты ядерных материалов и установок: учебное пособие для вузов / А.Е. Пряхин, Б.А. Яценко. — Минск: Вышэйшая

школа, 2012. — 270 с.: ил. — Текст: непосредственный.

3. Ядерная энергия, ядерный топливный цикл и прикладные ядерные технологии: учебное пособие / В.И. Бойко, Ю.В. Данейкин, В.Д. Каратаев [и др.]; под ред. В.И. Бойко, М.Е. Силаева. — Москва: Изд-во МНТЦ, 2011. — 282 с.: ил. — Образовательная программа в области физической ядерной безопасности. — Текст: непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Беденко, Сергей Владимирович. Надзор и контроль в сфере безопасности. Учет и контроль делящихся материалов: учебное пособие для магистратуры / С.В. Беденко, И.В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 91 с.: ил. — Текст: непосредственный.

2. Беспалов, В.И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В.И. Беспалов. — 5-е изд., доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445692>

3. Ядерный топливный цикл и режим нераспространения: учебное пособие для вузов / В.И. Бойко, Д.Г. Демянюк, Д.С. Исаченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m161.pdf> - Текст: электронный.

4. Габараев, Борис Арсентьевич. Атомная энергетика XXI века: учебное пособие / Б.А. Габараев, Ю.Б. Смирнов, Ю.С. Черепнин. — Москва: Изд-во МЭИ, 2013. — 251 с.: ил. — Текст: непосредственный.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - <https://www.google.com/search?client=firefox-b-e&q=ipr+books>

4. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» - <http://www.rosatom.ru/>

5. National Nuclear Data Center - <https://www.nndc.bnl.gov>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic
2. Google Chrome

## 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, Ленина проспект, д. 2 313	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Тумба подкатная - 1 шт.

2.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 312</p>	<p>Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Принтер - 3 шт. Автоматизированное рабочее место - 1 шт.; Система радиационного мониторинга для контроля проноса ядерных материалов - 1 шт.; Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2520V - 1 шт.; Учебная система радиолучевой охранной сигнализации "Астра" - 1 шт.; Аналитический комплекс систем безопасности, устройств идентификации, средств видеорегистрации и обнаружения - 1 шт.; Учебная система обеспечения безопасности физической защиты - 1 шт.; Ламинатор д/изготов. пропусков Fellowes SPLA4 - 1 шт.; Цветная видеокамера SAMSUNG SVD-4400P - 1 шт.; Комплекс систем безопасности и видеонаблюдения - 1 шт.; Фотоаппарат Canon Power Shot S5 IS - 1 шт.; Печатающее устройство STYLUS Photo R800 - 1 шт.; Машина д/нарезк спец. пл. материалов Warrior 21173C - 1 шт.</p>
----	--	---

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» ООП «Ядерная и радиационная безопасность» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОЯТЦ		Б.П. Степанов

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол № 28 от 13.05.2020 г.).

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

 Горюнов А.Г.

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ ТПУ (протокол)