

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 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

ТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear Safety, Security and Non-Proliferation of Nuclear Materials / Безопасность и нераспространение ядерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Зачёт

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ

Зав. кафедрой - руководитель
ОЯТЦ на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

А. Г. Горюнов

В. В. Верхотурова

Б. П. Степанов

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
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
		И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
				УК(У)-4.3У1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.2	Проводит качественный поиск и критический анализ информации в рамках достижения поставленных целей и задач создания систем безопасности на ядерных объектах	ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом оценивания структуры систем безопасности при обращении с ядерными материалами, формирования предложений по совершенствованию систем безопасности на ядерном объекте
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести ответственность за них
				ОПК(У)-1.231	Знает основные методы создания проектов и построения современных систем безопасности
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования	ОПК(У)-2.1В2	Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем безопасности на объектах использования атомной энергии
				ОПК(У)-2.1У2	Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов
				ОПК(У)-2.132	Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной энергии
ПК(У)-4	Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие распространение и взаимодействие излучения с веществом, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, размножение нейтронов в системах, содержащих делящиеся материалы	И.ПК(У)-4.3	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)-4.3В1	Владеет основными способами построения функциональных схем и моделей при описании процессов, протекающих на ядерных объектах
				ПК(У)-4.3У1	Умеет создавать функциональные схемы и модели описания процессов, протекающих на предприятиях ядерного топливного цикла и ядерных объектах.
				ПК(У)-4.331	Знает основные свойства и характеристики явлений и процессов, протекающих на ядерных объектах
ПК(У)-6	Способен анализировать и оценивать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их соответствие законам, нормам и правилам в области использования атомной энергии, экологической безопасности и другим нормативным актам	И.ПК(У)-6.5	Выполняет концептуальное проектирование системы безопасности, оценку её эффективности в рамках действующих требований нормативных и объектовых документов	ПК(У)-6.5В1	Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем безопасности на объектах использования атомной энергии
				ПК(У)-6.5У1	Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов
				ПК(У)-6.531	Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной энергии
ПК(У)-8	Способен формулировать технические задания, использовать информационные	И.ПК(У)-8.1	Проводит оценку эффективности проекта системы безопасности при эксплуатации АЭС и объектов использования атомной энергии	ПК(У)-8.1В1	Владеет опытом формирования технического задания на создание систем безопасности, методами комплектования проекта устройствами и средствами

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете, оборудования, установок и систем контроля за параметрами ионизирующих излучений при обращении с ядерными материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами			ПК(У)-8.1У1	Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов
				ПК(У)-8.131	Знает назначение и функционирование основных элементов систем безопасности, особенности их эксплуатации

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	Определять, формулировать, решать междисциплинарные инженерные задачи в ядерной области с использованием профессиональных знаний и современных методов исследования с использованием иностранного языка (английского).		И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3 И.ОПК(У)-2.1
РД 2	Разрабатывать меры по снижению рисков и обеспечению безопасности, руководствуясь законами и нормативными документами российского и международного уровня. Обеспечивать требования внутренних и объектовых нормативных актов организации в части функционирования систем безопасности при использовании ядерных технологий.		И.УК(У)-4.3 И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-8.1
РД 3	Владеть основными методами построения систем безопасности, способами выбора структуры и состава систем безопасности, а также управления элементами и устройствами в зависимости от процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ, и требованиями технической документации, стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности.		И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-6.5 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. Основы организации систем безопасности	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	8
	РД3	Лабораторные работы	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Структура и функционирование систем безопасности	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	8
	РД3	Лабораторные работы	8
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы организации систем безопасности.

Режимы и условия безопасного использования атомной энергии. Структура основных федеральных, ведомственных норм и правил, посвященных вопросам обеспечения безопасности на предприятиях ЯТЦ. Основные подходы при организации и функционировании систем безопасности на объектах использования атомной энергии.

Темы лекционных занятий:

1. Обеспечение безопасного использования и развития атомной энергии.
2. Основные требования, нормы и правила в области обеспечения безопасности на предприятиях ЯТЦ.
3. Условий реализации ядерной и радиационной безопасности на ядерных объектах.
4. Цели, выполняемые функции, характеристики систем безопасности.

Темы практических занятий:

1. Выбор структуры систем безопасности.
2. Особенности применения федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.
3. Формирование требований и процедур при организации работ по безопасному обращению ядерных материалов.
4. Приборы и устройства систем безопасности.

Название лабораторных работ:

1. Построение систем контроля и управления доступом на ЯО.
2. Видеорегистрация и анализ изображения в системах безопасности.

Раздел 2. Структура и функционирование систем безопасности.

Структура систем безопасности. Элементы систем безопасности, их взаимосвязь. Этапы проектирования систем безопасности. Организация процедур физической защиты, учета и контроля ядерных материалов. Выбор структуры СФЗ на ЯО. Процедуры при организации учета и контроля ЯМ.

Темы лекционных занятий:

5. Структура систем безопасности.
6. Функционирование управляющих и информационных систем.
7. Программные комплексы, системы сбора и отображения информации.
8. Организация процедур физической защиты, учета и контроля ядерных материалов.

Темы практических занятий:

5. Внутриобъектовый и пропускной режим на объектах использования атомной энергии.
6. Организационные мероприятия при функционировании систем безопасности.
7. Построение системы физической защиты на ядерном объекте.
8. Элементы, устройства в системе учета и контроля ядерных материалов.

Название лабораторных работ:

3. Организация систем охранной и пожарной сигнализации.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение заданий и контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям;
- 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. Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (Implementation of INFCIRC/225/Revision 5): implementing guide / International Atomic Energy Agency. - Viena : International Atomic Energy Agency, 2018. – [9], 120 p. – (IAEA Nuclear Security Series, No. 27-G). - URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1760_web.pdf (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа : свободный доступ из сети интернет. - Текст электронный.
2. Security of Radioactive Material in Use and Storage and of Associated Facilities: implementing guide / International Atomic Energy Agency. - Viena : International Atomic Energy Agency, 2019. – [9], 105 p. – (IAEA Nuclear Security Series, No. 11-G (Rev. 1)). - URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1840_web.pdf (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: свободный доступ из сети интернет. - Текст электронный.
3. Nuclear Power Plants: Innovative Technologies for Instrumentation and Control Systems. International Symposium on Software Reliability, Industrial Safety, Cyber Security and Physical Protection of Nuclear Power Plant / by editor Y Xu. — Singapore : Springer, 2017. — IX, 224 с. — Текст: электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-10-3361-2> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Kołowrocki, K. Reliability and Safety of Complex Technical Systems and Processes / K. Kołowrocki, J. Soszynska-Budny. — London : Springer, 2011. — 419 p. — Текст: электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-85729-694-8> (дата обращения: 20.09.2020). — Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронно-библиотечная система «Springer» - <https://link.springer.com/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com - <https://znanium.com/>
6. The official website of World Nuclear Association: <https://www.world-nuclear.org/>
7. The official website of International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/>

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkeelPad;
5. Document Foundation LibreOffice;
6. Far Manager;
7. Google Chrome;
8. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
9. Mozilla Firefox ESR;
10. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
11. WinDjView;
12. XnView Classic;
13. Amazon Corretto JRE 8;
14. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
15. Notepad++;
16. Zoom Zoom

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 (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 312	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 PowerShot S5 IS - 1 шт.; Печатающее устройство STYLUS Photo R800 - 1 шт.; Машина д/нарезк спец. пл.материалов Warrior 21173C - 1 шт.;

2.	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	Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Тумба подкатная - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.
----	--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Nuclear Science and Technology», специализация «Nuclear Safety, Security and Non-Proliferation of Nuclear Materials (Безопасность и нераспространение ядерных материалов)» по направлению 14.04.02 Ядерные физика и технологии, (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ	Степанов Б.П.

Программа одобрена на заседании Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «25» июня 2020 г. № 28-д).

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ
на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /Горюнов А.Г./
подпись