

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.

« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Профессиональная подготовка на английском языке				
Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии			
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии			
Специализация	Радиационная безопасность человека и окружающей среды			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат			
Курс	3, 4	семестр	5, 6, 7, 8	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	8 2/2/2/2			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		51	
	Практические занятия		70	
	Лабораторные занятия		121	
	ВСЕГО		121	
Самостоятельная работа, ч			167	
ИТОГО, ч			288	

Вид промежуточной
аттестации

Зачёт
Зачёт
Зачёт
Зачёт

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

А.Г. Горюнов

П.Н. Бычков

Ю.Ю. Вебер

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
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	И.УК(У)-3.4	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; аргументирует свою точку зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели	УК(У)-3.4В1	Владеет опытом обмена информацией и знаниями с членами команды, навыками аргументации своей точки зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели
				УК(У)-3.4У1	Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, аргументировать свою точку зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели
				УК(У)-3.4З1	Знает правила подбора аргументов для выражения своей точки зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)	И.УК(У)-4.3	Выполняет перевод текстов, в том числе профессиональных, с иностранного языка на государственный	УК(У)-4.3В2	Владеет методикой письменного научно-технического перевода тестов профессиональной направленности с иностранного языка на государственный
				УК(У)-4.3У2	Умеет передать смысловое содержание, стиль, жанр и манеру изложения при переводе профессиональных текстов с иностранного языка на государственный
				УК(У)-4.3З2	Знает профессиональную терминологию в области ядерной отрасли, стилистические, грамматические и лексические особенности научно-технического перевода

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Модуля направления подготовки 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	Выполнять письменный перевод текстов профессиональной направленности с иностранного языка на государственный	И.УК(У)-3.4 И.УК(У)-4.3
РД 2	Владеть и применять на практике иноязычную профессиональную терминологию в области ядерной физики и технологий на уровне, позволяющем	И.УК(У)-3.4 И.УК(У)-4.3

	работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности.	
РД 3	Владеть навыками профессионального общения на иностранном языке с использованием иноязычной профессиональной терминологии в области ядерной физики и технологий	И.УК(У)-3.4 И.УК(У)-4.3

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. Введение в атомную и ядерную физику	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Ядерный реактор	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Ядерный топливный цикл	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Ядерное топливо	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Материалы ядерных установок	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Самостоятельная работа	14
Раздел 6. Оборудование АЭС	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Самостоятельная работа	16
Раздел 7. Аварии на АЭС	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Самостоятельная работа	10
Раздел 8. Дозиметрия	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Самостоятельная работа	14
Раздел 9. Обращение с радиоактивными отходами	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Самостоятельная работа	16
Раздел 10. Вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	8
	РД3	Самостоятельная работа	16
Раздел 11. Международный режим ядерного нераспространения	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Самостоятельная работа	13
Раздел 12. Учёт и контроль ядерных	РД1	Лекции	5
	РД2	Практические занятия	8

материалов, физическая ядерная безопасность ядерных материалов и установок	РДЗ	Самостоятельная работа	10
--	-----	------------------------	----

Содержание разделов дисциплины:

Семестр 1

Раздел 1. Введение в атомную и ядерную физику

Базовые понятия атомной и ядерной физики, строение вещества, строение атома, строение ядра, модели атома, электронные орбитали, нуклоны, ядерные реакции, понятие радиоактивности, ионизирующее излучение, его виды, стабильность атомов и ядер.

Названия лекционных занятий:

1. Введение в атомную и ядерную физику. Ядерные реакции. Радиоактивность. Ионизирующее излучение и его виды. Стабильность атомов и ядер.

Названия практических занятий:

1. Введение в атомную и ядерную физику.
2. Ядерные реакции. Радиоактивность. Ионизирующее излучение и его виды. Стабильность атомов и ядер.

Раздел 2. Ядерный реактор

Понятие реактора, классификации реакторов, строение реактора, простейшая модель реактора, конструкционные характеристики реакторов.

Названия лекционных занятий:

2. Ядерный реактор. Классификации ядерных реакторов. Строение реактора. Простейшая модель реактора. Конструкционные характеристики реакторов по виду замедлителя, теплоносителя, энергетическому спектру.

Названия практических занятий:

3. Ядерный реактор. Классификации ядерных реакторов. Строение реактора. Простейшая модель реактора.
4. Конструкционные характеристики реакторов по виду замедлителя.
5. Конструкционные характеристики реакторов по виду теплоносителя, по энергетическому спектру.

Раздел 3. Ядерный топливный цикл

Открытый, закрытый ядерный топливный цикл (ЯТЦ), основные стадии ЯТЦ: добыча, методы обработки урановой руды, обогащение, фабрикация тепловыделяющих сборок (ТВС), разделение изотопов, в т.ч. методы разделения изотопов, обращение с радиоактивными отходами (РАО). Особенности ториевого ЯТЦ.

Названия лекционных занятий:

3. Открытый и закрытый ЯТЦ. Анализ и сравнительная характеристика ЯТЦ открытого и закрытого типов.
4. Особенности и перспективы развития ториевого ЯТЦ.

Названия практических занятий:

6. Открытый и закрытый ЯТЦ.
7. Анализ и сравнительная характеристика ЯТЦ открытого и закрытого типов.
8. Особенности и перспективы развития ториевого ЯТЦ.

Семестр 2

Раздел 4. Ядерное топливо

Ядерное топливо. Виды ядерного топлива. Топливные элементы. Урановое топливо. Смешанное уран-плутониевое топливо.

Названия лекционных занятий:

1. Понятие ядерного топлива. Классификация ядерного топлива. Урановое топливо. Смешанное уран-плутониевое топливо.
2. Теоретическое и практическое применение ядерного топлива.

Названия практических занятий:

1. Понятие ядерного топлива. Классификация ядерного топлива. Урановое топливо. Смешанное уран-плутониевое топливо.
2. Теоретическое и практическое применение ядерного топлива.

Раздел 5. Материалы ядерных установок

Основные свойства материалов, специальные свойства материалов, конструкционные материалы АЭС, материалы замедлители, материалы теплоносители, материалы поглотители, выгорающие поглотители, радиационная стойкость материалов, коррозионная стойкость, совместимость.

Названия лекционных занятий:

3. Основные свойства материалов, специальные свойства материалов.
4. Конструкционные материалы. Материалы замедлители, материалы теплоносители, материалы поглотители, выгорающие поглотители.
5. Радиационная стойкость материалов, коррозионная стойкость, совместимость.

Названия практических занятий:

3. Основные свойства материалов, специальные свойства материалов.
4. Конструкционные материалы. Материалы замедлители, материалы теплоносители, материалы поглотители, выгорающие поглотители.
5. Радиационная стойкость материалов, коррозионная стойкость, совместимость.

Раздел 6. Оборудование АЭС

Понятие АЭС. Главный корпус АЭС. Парогенераторы, теплообменники, биологическая защита, турбины. Факторы, определяющие безопасность АЭС. Системы безопасности АЭС.

Названия лекционных занятий:

6. АЭС. Главный корпус АЭС.
7. Парогенераторы, теплообменники, биологическая защита, турбины.
8. Факторы, определяющие безопасность АЭС. Системы безопасности АЭС.

Названия практических занятий:

6. АЭС. Главный корпус АЭС.
7. Парогенераторы, теплообменники, биологическая защита, турбины.
8. Факторы, определяющие безопасность АЭС. Системы безопасности АЭС.

Семестр 3

Раздел 7. Аварии на АЭС

Глубокоэшелонированная защита, автоматизированные системы защиты. Международная шкала ядерных событий МАГАТЭ (INES), основные аварии: Three Mile Island, Fukushima, Чернобыль и т.д.

Названия лекционных занятий:

1. Глубокоэшелонированная защита. Автоматизированные системы защиты.
2. Международная шкала ядерных событий МАГАТЭ (INES).
3. Основные аварии на АЭС.

Названия практических занятий:

1. Глубокоэшелонированная защита. Автоматизированные системы защиты.
2. Международная шкала ядерных событий МАГАТЭ (INES).
3. Основные аварии на АЭС.

Раздел 8. Дозиметрия

Взаимодействие излучения с веществом, понятия дозы, требования радиационной безопасности для персонала и населения, последствия облучения, детекторы альфа-, бета-, гамма- нейтронного излучения.

Названия лекционных занятий:

4. Взаимодействие излучения с веществом. Доза облучения. Риски радиационного облучения. Нормы радиационной безопасности для персонала АЭС и населения.
5. Детекторы и приборы для радиационного контроля.

Названия практических занятий:

4. Взаимодействие излучения с веществом. Доза облучения. Риски радиационного облучения. Нормы радиационной безопасности для персонала АЭС и населения.
5. Детекторы и приборы для радиационного контроля.

Раздел 9. Обращение с радиоактивными отходами

Понятие РАО, классификации РАО, государственные системы обращения с РАО, концепции обращения с РАО, виды хранилищ, основы экологии.

Названия лекционных занятий:

6. Понятие РАО, классификации РАО.
7. Концепции обращения с РАО, виды хранилищ, основы экологии.
8. Государственные системы обращения с РАО.

Названия практических занятий:

6. Понятие РАО, классификации РАО.
7. Концепции обращения с РАО, виды хранилищ, основы экологии.
8. Государственные системы обращения с РАО.

Семестр 4

Раздел 10. Вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии

Цели, задачи, стратегии вывода из эксплуатации, концепции вывода из эксплуатации, рассмотрение примеров.

Названия лекционных занятий:

1. Понятие вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии. Цели, задачи и стратегии вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
2. Концепции вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии. Рассмотрение примеров вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.

Названия практических занятий:

1. Понятие вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии. Цели, задачи и стратегии вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
2. Концепции вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
3. Технологии вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.
4. Рассмотрение примеров вывода из эксплуатации объекта использования атомной энергии.

Раздел 11. Международный режим ядерного нераспространения

Режим нераспространения ядерного оружия, проблемы, возможные пути решения проблем и перспективы международного режима нераспространения ядерного оружия, организации, регулирующие ядерную энергетику, разоружение, понятие ядерного оружия, международная деятельность МАГАТЭ, система гарантий МАГАТЭ.

Названия лекционных занятий:

3. Режим нераспространения ядерного оружия, проблемы и перспективы развития международного режима нераспространения ядерного оружия. Международная деятельность МАГАТЭ, система гарантий МАГАТЭ.

Названия практических занятий:

5. Режим нераспространения ядерного оружия, проблемы, возможные пути решения проблем и перспективы международного режима нераспространения ядерного оружия.
6. Понятие ядерного оружия, разоружение.
7. Организации, регулирующие ядерную энергетику. Международная деятельность МАГАТЭ, система гарантий МАГАТЭ.

Раздел 12. Учёт и контроль ядерных материалов, физическая ядерная безопасность ядерных материалов и установок

Основные понятия учёта и контроля (УиК), физической защиты (ФЗ) ядерных материалов, учётные единицы, баланс материалов, категорирование материалов с точки зрения УиК и ФЗ, система ФЗ, принципы построения системы ФЗ, инженерно-физические средства ФЗ.

Названия лекционных занятий:

4. Основные понятия учёта и контроля, физической защиты ядерных материалов. Учётные единицы, баланс материалов, категорирование материалов с точки зрения учета, контроля и физической защиты.
5. Системы физической защиты, принципы построения, инженерно-физические средства физической защиты, оценка эффективности системы физической защиты

объекта использования атомной энергии.

Названия практических занятий:

8. Основные понятия учёта и контроля, физической защиты ядерных материалов.
9. Учётные единицы, баланс материалов, категорирование материалов с точки зрения учета, контроля и физической защиты.
10. Системы физической защиты, принципы построения, инженерно-физические средства физической защиты.
11. Оценка эффективности системы физической защиты объекта использования атомной энергии.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с теоретическим материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной тематике дисциплины;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с английского языка на русский и обратно;
- Выполнение домашних заданий;
- Анализ научно-технических публикаций по заранее определенной теме.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Демьяненко Н.В. Курс английского языка по ядерной физике = English for nuclear physics studies: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Демьяненко, А. В. Гребенькова; — Электрон. дан. — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 127 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m042.pdf>. - Заглавие с титульного экрана.
2. Курс английского языка для изучения ядерных реакторов = English for Nuclear Reactors Studies: учебное пособие для вузов / Н.В. Демьяненко [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 152 с.: ил..
3. Годовых А.В. Актуальные проблемы ядерной безопасности. Книга для студента: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Годовых, Ю. В. Фалькович, Н.А. Шепотенко. — Томск: ТПУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2014. — 71 с. — Лань: электронно-библиотечная система. Лань электронно-библиотечная система. — <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/62915>
4. Надеина Л.В. Введение в радиоэкологию: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.В. Надеина, Л.П. Рихванов. — Томск: ТПУ, 2014. — 356 с. — ISBN 978-5-4387-0429-4. — Лань: электронно-библиотечная система. — <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/62920>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Официальный сайт Международного агентства по атомной энергии. Режим доступа: <https://www.iaea.org>
2. Официальный сайт энциклопедии Британика. Режим доступа: <https://www.britannica.com>
3. Онлайн коллекция материалов по истории развития атома и атомных технологий. Режим доступа: <http://www.atomicarchive.com/Physics/Physics9.shtml>
4. Официальный сайт некоммерческой организации Nuclear Threat Initiative (NTI). Режим доступа: <https://tutorials.nti.org>

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

1. Microsoft Office 2013 Professional Plus Russian Academic
2. Google Chrome

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее 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 (учебная лаборатория). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, 123	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная – 1 шт. Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, 120	Компьютер - 9 шт.; Принтеры - 1 шт. Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, 335	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 27 посадочных мест; Лаб. комплекс для изучения методов и приборов измерения уровня и расхода - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль /

специализация «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОЯТЦ		Вебер Ю.Ю.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол №28-д от 25.06.2020 г.)

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры

А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно- топливного цикла (протокол)