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

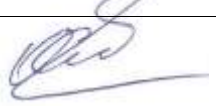
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯТШ
_____(Долматов О.Ю,)
«01»сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЯТЦ

Направление подготовки/ специальность	**14.03.02 Ядерные физика и технологии**		
Образовательная программа (направленность (профиль))			
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	**2**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**16**
	Практические занятия		**32**
	Лабораторные занятия		**-**
	ВСЕГО		**48**
Самостоятельная работа, ч			**60**
ИТОГО, ч			**108**

Вид промежуточной аттестации	**Зачёт**	Обеспечивающее подразделение	**ОЯТЦ**

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		П.Н. Бычков
Преподаватель		Селиваникова О.В.

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
ПК(У)-1	Способностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	И.ПК(У)-1.2	Использует знания и понимания основных технических процессов и стадий ЯТЦ в целях полноценного функционирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-1.2В1	Владеет методами анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерного топливного цикла и защиты окружающей среды
				ПК(У)-1.2У1	Умеет определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла.
				ПК(У)-1.2З1	Знает различные типы и конструкционные особенности ядерно-энергетических установок, их предназначение, технологические особенности и аспекты производства ядерного топлива
				ПК(У)-1.2У2	Умеет аргументировано (в том числе и с экологической точки зрения) обосновывать необходимость и целесообразность использования ядерных технологий в хозяйственных целях
				ПК(У)-1.2З2	Знает классификацию радиоактивных отходов, механизмы хранения и захоронения радиоактивных отходов различного типа, короткодействующие и долгосрочные биологические эффекты ионизирующего излучения, экологические последствия использования ядерных технологий в мирных целях
ПК(У)-12	готовностью к эксплуатации современного физического оборудования, приборов и технологий	И.ПК(У)-12.1	Демонстрирует знание и понимание основных технологических стадий ядерного топливного цикла, анализирует технологические аспекты производственных процессов и оборудования, объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-12.1В1	Владеет представлениями о промышленных технологиях ядерного топливного цикла
				ПК(У)-12.1У1	Умеет применять знания о протекающих процессах в аппаратах производств ядерного топливного цикла для их проектирования и эксплуатации
				ПК(У)-12.1З1	Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливного цикл открытого и закрытого типа, мировые мощности ЯТЦ и экономические рынки, участвующие в цикле, а также понимает политическое влияния на их развитие
ОПК(У)-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных,	И.ОПК(У)-2.4.	Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.4В2	Владеет навыками поиска, обработки и анализа информации из различных источников
				ОПК(У)-2.4У2	Умеет предоставлять информацию в требуемом формате

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	предоставлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий				

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	способностью анализировать основные процессы производства электрической и тепловой энергии на атомных электрических станциях, с учетом требований безопасности	И.ПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-2.4.
РД 2	способностью анализировать этапы ядерного топливного цикла, включая хранение и транспортирование ядерного топлива	И.ПК(У)-12.1 И.ПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-2.4.
РД 3	способностью оценить перспективы развития атомной энергетики	И.ПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-2.4.

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 (модуль) 1. Различные источники энергии	РД1, РД3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**4**
Раздел (модуль) 2. Ядерный топливный цикл. Дореакторная часть	РД3, РД2	Лекции	**6**
		Практические занятия	**12**
		Самостоятельная работа	**14**
Раздел (модуль) 3. Ядерные реакторы и их использование для получения энергии.	РД3, РД2	Лекции	**6**
		Практические занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**14**

Раздел (модуль) 4. Обращение с облученным топливом и радиоактивными отходами	РД2, РД3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**14**
Раздел (модуль) 5. Использования ядерных технологий в целях, не связанных с производством электроэнергии	РД3	Практические занятия	**8**
		Самостоятельная работа	**14**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Различные источники энергии

Значение курса и его содержание. Требования к обучающимся. Мировая энергетика. Источники энергии. Мировые и национальные проблемы в области энергетики и экологии

Темы лекций:

1. Различные источники энергии

Темы практических занятий:

1. Глобальные источники энергии.
2. Сравнительный анализ различных способов получения энергии

Раздел 2. Ядерный топливный цикл. Дореакторная часть

Урановые руды и минералы. Мировые запасы урана. Гидрометаллургические процессы переработки руд. Вопросы экологии, связанные с добычей урана и его гидрометаллургией. Основы технологий обогащения. Отходы разделительного производства и радиоэкологические последствия обогащения урана. Основы технологии изготовления оксидного топлива. Подготовка трубчатых твэлов: схема получения тонкостенных бесшовных труб. Сборка твэлов в ТВС: способы соединения твэлов в ТВС, технологические методы сборки неразъемных и разъемных соединений. Экологические аспекты твэльного производства.

Темы лекций:

1. Особенности ядерного топлива как источника энергии. Добыча и обогащение урановой руды
2. Методы разделения изотопов урана
3. Основы технологии изготовления топлива

Темы практических занятий:

1. Физические основы получения ядерной энергии

Раздел 3. Ядерные реакторы и их использование для получения энергии.

Основные принципы получения энергии в атомном реакторе. Основные компоненты атомного реактора. Виды теплоносителей атомных реакторов и их характеристики. Классификация реакторов по назначению и мощности, по компоновке АЗ, по количеству контуров охлаждения и т.д. Тепловые контуры атомных станций. Реакторы конверторы и реакторы размножители. Легководные реакторы: реакторы с водой под давлением, кипящие реакторы. Тяжеловодный реактор CANDU. Газоохлаждаемые реакторы. АЭС с натриевым теплоносителем (БН). Перспективные АЭС.

Темы лекций:

1. Основные принципы получения энергии в ядерном реакторе. Управление цепной

реакцией деления. Классификация ядерных реакторов по различным признакам.
2. Основные типы энергетических реакторов. Тепловые схемы АЭС с разными типами реакторов
3. Экологические аспекты эксплуатации атомных реакторов

Темы практических занятий:

1. Взаимодействие излучения с веществом

Раздел 4. Обращение с облученным топливом и радиоактивными отходами

Жидкостные и сухие методы переработки ОТВС. Транспортирование ОТВС, хранение на заводе по переработке. Цели и принципы обращения с РАО. Хранение и захоронение РАО. Классификация пунктов хранения и захоронения. Экологические аспекты хранения и захоронения РАО и ОТВС.

Темы лекций:

1. Транспортирование, хранение, переработка, захоронение ОТВС. Радиоактивные отходы

Темы практических занятий:

1. Природные и техногенные источники радиации. Радиация и экология.

Раздел 5. Использования ядерных технологий в целях, не связанных с производством электроэнергии

Использование радионуклидов в промышленности, геологии, медицине, биологии и других областях. Ядерные исследования (ядерная физика, ядерная химия и др.). Типы ускорителей. Нейтронных генераторов и их применение. Оборудование для ядерных исследований. Ядерные реакции и методы производства радиоизотопов. Категоризация радиоактивных источников. Таблица изотопов, характеризация источников.

Темы практических занятий:

1. Использования ядерных технологий в целях, не связанных с производством электроэнергии

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;
- Подготовка к 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. Ядерные технологии в различных сферах человеческой деятельности: учебное пособие / В. И. Бойко, Ф. П. Кошелев; Томский политехнический университет (ТПУ).

— 2-е изд. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m145.pdf (дата обращения: 26.02.2020) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

2. Бекман И. Н. Ядерные технологии: учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020 — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/426112 (дата обращения: 14.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ядерная энергия, ядерный топливный цикл и прикладные ядерные технологии: учебное пособие / В. И. Бойко [и др.]; под ред. В. И. Бойко, М. Е. Силаева. — Москва: Изд-во МНТЦ, 2011. — 282 с.: ил. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Современное состояние и направления совершенствования ядерно-топливных циклов в ядерной энергетике в соответствии с требованиями экологической безопасности / И. С. Вислов, В. П. Пищулин, С. Н. Кладиев, С. М. Слободян // Теплоэнергетика . — 2016 . — № 8 . — С. 55-61 . — URL: http://dx.doi.org/10.1134/S0040363616050106 (дата обращения: 06.03.2020). — Режим доступа: доступ по договору с организацией - держателем ресурса. - Текст: электронный.
2. Основы технологий ЯТЦ: электронный курс / О. В. Селиваникова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра физико-энергетических установок (№ 21) (ФЭУ). — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2015. — URL: https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1865 (дата обращения: 06.03.2020). — Режим доступа: доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
3. Технические аспекты ядерного нераспространения: учебное пособие / Э.Ф. Крючков, Н.И. Гераскин, В.Б. Глебов, В.М. Мурогов. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2010. — 224 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75756 (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010): Об утверждении СП 2.6.1.2612-10 (с изменениями на 16 сентября 2013 года): Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.04.2010 N 40: дата введения 2010-09-17. - Текст: электронный // ИСС «Кодекс»: [сайт]. - URL: http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/ (дата обращения: 06.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - https://e.lanbook.com/.
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - https://urait.ru/.
3. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» - http://www.rosatom.ru/

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.

	аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 307	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 431	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 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, д. 2 228	Доска аудиторная настенная - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 213	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г.	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест

	Томск, Ленина проспект, д. 2 313	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 Ядерные физика и технологии (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):
Старший преподаватель Селиваникова О.В.
ОЯТЦ

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол от «28» июня 2019 г. №16).
Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол от «01» сентября 2020 г. №29-д).

Руководитель выпускающего отделения
д.т.н, профессор _____/А.Г. Горюнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

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