

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТЦ

 (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 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	Способен 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)-1.231	Знает различные типы и конструкционные особенности ядерно-энергетических установок, их предназначение, технологические особенности и аспекты производства ядерного топлива
				ПК(У)-1.2У1	Умеет определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла.
				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)-1.232	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)-1.2У2	Умеет аргументировано (в том числе и с экологической точки зрения) обосновывать необходимость и целесообразность использования ядерных технологий в хозяйственных целях
ПК(У)-12	Готов к эксплуатации современного физического оборудования, приборов и технологий	И.ПК(У)-12.1	Демонстрирует знание и понимание основных технологических стадий ядерного топливного цикла,	ПК(У)-12.131	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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			анализирует технологические аспекты производственных процессов и оборудования, объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-12.1У1	Умеет применять знания о протекающих процессах в аппаратах производств ядерного топливного цикла для их проектирования и эксплуатации
				ПК(У)-12.1В1	Владеет представлениями о промышленных технологиях ядерного топливного цикла
ОПК(У)-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, предоставлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	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

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	Способность 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	Способность анализировать этапы ядерного топливного цикла, включая хранение и транспортирование ядерного топлива	И.ПК(У)-12.1 И.ПК(У)-1.2
РД 3	Способность 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	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 2. Ядерный топливный цикл. Дореакторная часть	РД1, РД2	Лекции	6
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 3. Ядерные реакторы и их использование для получения энергии.	РД1, РД2	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 4. Обращение с облученным топливом и радиоактивными отходами	РД2	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. Использование 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, характеристика источников.

Темы практических занятий:

1. Использование 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>
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>.
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.

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>.
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>.
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>.
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/>.

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/>

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

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; WinDjView.

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, ауд. 313. (Учебный корпус №10)	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 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, ауд. 340. (Учебный корпус №10)	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.04.02 – Ядерные физика и технологии, специализация – Физика кинетических явлений (приема 2020г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
старший преподаватель	Селиваникова О.В.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ (протокол от 01.09.2020 г. № 29-д).

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



подпись

Горюнов А.Г.