

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТН

(О.Ю. Долматов)

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	«Ядерные реакторы и энергетические установки»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		44
	ВСЕГО		55
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Зачёт

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения

Руководитель ООП

Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	П.Н. Бычков
	А.Г. Наймушин

2020г.

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)-4	Способностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет использование технических средств, с целью проведения физических измерений объектов исследования	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом использования современных сертифицированных программ
				ПК(У)-4.1У1	Умеет пользоваться современными методами и приборами для решения поставленных задач
				ПК(У)-4.131	Знает назначение и принцип работы приборов и экспериментальных установок, используемых при проведении исследований
				ПК(У)-4.1В2	Владеет навыками измерения физических характеристик на экспериментальных стендах и установках
				ПК(У)-4.1У2	Умеет осуществлять интерпретацию измеренных физических величин
				ПК(У)-4.132	Знает условия безопасной эксплуатации приборов и установок
ПК(У)-5	готовностью к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок	И.ПК(У)-5.1	Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок	ПК(У)-5.1В1	Владеет навыками работы с технической документацией и литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками
				ПК(У)-5.1У1	Умеет подготавливать данные для составления обзоров, отчетов, составления научно-технического отчета по выполненному заданию
				ПК(У)-5.131	Знает основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию отчетов по исследовательской работе, правила оформления таблиц и т.п.
ПК(У)-12	готовностью к эксплуатации современного физического оборудования, приборов и технологий	И.ПК(У)-12.2	Демонстрирует навыки работы на современном физическом оборудовании	ПК(У)-12.1В2	Владеет навыками эксплуатации современного физического оборудования и приборов для осуществления профессиональной деятельности
ПК(У)-13	способностью к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда	И.ПК(У)-13.1	Осуществляет анализ состояния ядерной и радиационной безопасности ядерных объектах	ПК(У)-13.1В1	Владеет методами анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок
				ПК(У)-13.1У1	Умеет классифицировать системы безопасности ядерных энергетических установок
				ПК(У)-13.131	Знает системы безопасности и анализ надежности систем безопасности

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	Осуществлять выбор технических средств измерения, исходя из особенностей ядерной установки	И.ПК(У)-4.1
РД 2	Составлять техническую документацию согласно отраслевым стандартам оформления	И.ПК(У)-5.1
РД 3	Проводить основные эксплуатационные операции на исследовательских ядерных установках	И.ПК(У)-12.2
РД 4	Измерять параметры и составлять комплексную оценку состояния ядерной и радиационной безопасности на объектах использования атомной энергии	И.ПК(У)-13.1

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 (модуль) 1. Технологические особенности исследовательских ядерных установок	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 2. Управление исследовательскими ядерными установками	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	24
	РД4	Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 3. Особенности охлаждения активной зоны исследовательских ядерных реакторов	РД1	Лекции	3
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	11

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Технологические особенности исследовательских ядерных установок

Конструкционные особенности реактора ИРТ-Т. Описание активной зоны, ионизационные камеры, бериллиевый отражатель. Описание экспериментальных каналов реактора ИРТ-Т. Технологические особенности системы управления и защиты реактора ИРТ-Т. Построение системы контроля технологических параметров системы охлаждения реактора ИРТ-Т. Принципы работы основных приборов контроля.

Темы лекций:

1. Исследовательский реактор ИРТ-Т. Система управления и защиты. Контрольно-измерительная аппаратура

Названия лабораторных работ:

1. Конструктивные и технологические особенности реактора ИРТ-Т
2. Изучение системы управления и защиты реактора ИРТ-Т
3. Изучение системы КИП реактора ИРТ-Т

Раздел 2. Управление исследовательскими ядерными установками

Порядок проведения предпусковой подготовки оборудования. Процедура вывода реактора в критическое состояние и на номинальную мощность при ручном и автоматическом пуске.

Основные методы градуировки стержней системы управления и защиты: по периоду разгона и метод компенсации.

Методы контроля рабочих параметров реактора ИРТ-Т. Теплотехнические характеристики реактора ИРТ-Т во время пуска, остановки и маневрирования мощностью. Основные температурные параметры элементов активной зоны.

Темы лекций:

1. Предпусковая подготовка и пуск реактора
2. Градуировка органов управления
3. Рабочие параметры ядерных реакторов

Названия лабораторных работ:

1. Подготовка реактора ИРТ-Т к пуску
2. Ручной пуск реактора
3. Автоматический пуск реактора
4. Градуировка стержня управления по периоду разгона
5. Градуировка стержня методом компенсации
6. Контроль рабочих параметров реактора ИРТ-Т

Раздел 3. Особенности охлаждения активной зоны исследовательских ядерных реакторов

Лабораторный и автоматический контроль водного теплоносителя первого контура.

Общая и парциальная активность теплоносителя первого контура реактора. Количественная оценка эффективности системы очистки воды при работе реактора на мощности.

Темы лекций:

1. Особенности охлаждения активной зоны исследовательских ядерных реакторов

Названия лабораторных работ:

1. Изучение водно-химического режима первого контура исследовательского реактора
2. Исследование активности воды первого контура охлаждения реактора ИРТ-Т

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Виртуальная лабораторная работа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Моделирование физических процессов в ядерных реакторах: лабораторный практикум: учебное пособие / А.Г. Наймушин, Ю.Б. Чертков, М.Н. Аникин, И.И. Лебедев. — Томск: ТПУ, 2015. — 111 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82839> (дата обращения: 17.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Беденко Сергей Владимирович. Основы управления нейтронным полем в ядерном реакторе: учебное пособие [электронный ресурс] / С. В. Беденко, В. Н. Нестеров, И. В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m134.pdf> (дата обращения 17.02.2020). - Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
3. Лабораторный практикум на реакторе ИРТ-Т / Томский политехнический университет; ГНУ НИИ ядерной физики при ТПУ. — Томск: Изд-во ТПУ, 2003. - Ч. 2. — 2004. — 88 с.: ил. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Долгополов Сергей Юрьевич. Определение нейтронно-физических свойств замедляющих сред: методические указания [Электронный ресурс] / С. Ю. Долгополов, В. Н. Нестеров, Ю. Б. Чертков; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m156.pdf> (дата обращения 17.02.2020). - Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
2. Беденко Сергей Владимирович. Основы физики деления и синтеза атомных ядер: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. В. Беденко, В. Н. Нестеров; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.23 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m135.pdf> (дата обращения 17.02.2020). - Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Основы физики ядерных реакторов <https://www.edx.org/course/nuclear-reactor-physics-basics>
2. ГК «РОСАТОМ» - <https://www.rosatom.ru/>
3. Концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ» - <https://www.rosenergoatom.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины (заполняется при наличии)

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) 634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2, ауд. 301	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2 315	Фотоэлектроколориметр типа ФЭК-60; Спектрометр типа СФ-26; Весы лабораторные ВЛР-200; Сцинтилляционный детектор типа БДЭГ; Многоканальный амплитудный анализатор АМА-03Ф Комплект учебной мебели на 4 посадочных мест Компьютер - 3 шт.; Принтер - 2 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2 307	Градиновочные источники гамма-излучения Cs-137, Co-60, Eu-152 Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест

4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2 ауд. 321	Миллиамперметры М1830К, М1730; Блок сигнализации П1730; Преобразователь ПТ-ТС-68; Дозиметры ДРГ-05, ДРГ-01Т1, КИД-2, ТЛД; Дозиметр-радиометр МКС-1117; Дозиметр-радиометр ДКС-96; Установка «УМФ»; Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест Компьютер - 2 шт.
5.	634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2 139	Датчик измерения разности давлений САПФИР-22МТ; Камерные диафрагмы ДК-6; Гамма-спектрометр на базе полупроводникового детектора ДГДК-80В;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль «Ядерные реакторы и энергетические установки» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):
Доцент

А.Г.Наймушин

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол от «28» июня 2019 г. №16).

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)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 №29- д