

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

О.Ю. Долматов

«23» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ			
Направление подготовки/специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы автоматизации физических установок и их элементы		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5 (2/3)		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		56
Самостоятельная работа, ч			124
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной аттестации	зачет, диф. зачет КП	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
------------------------------	----------------------	------------------------------	------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов	
Руководитель ООП		А.Г. Горюнов	
Преподаватель		В.Н. Нестеров	

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен к освоению новых образцов физических установок	ПК(У)-2.B3	Владеет основными подходами и методами организации проведения теоретических и экспериментальных исследований
		ПК(У)-2.У3	Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования
		ПК(У)-2.33	Знает основные этапы проектирования, ввода в опытную и промышленную эксплуатацию сложных систем.
ПК(У)-18	Способен осуществлять разработку технического задания, расчет, проектную проработку современных устройств и узлов приборов, установок	ПК(У)-18.B2	Владеет опытом разработки технического задания, методов расчетов и основных этапов проектирования современных ядерных энергетических установок
		ПК(У)-18.У2	Умеет разрабатывать техническое задание, методы расчетов и основные этапы проектирования современных ядерных энергетических установок
		ПК(У)-18.32	Знает основные этапы проектирования современных ядерных энергетических установок и методы их расчетов
ДПСК (У)-3	Способен применять знания о технологических процессах и аппаратах ядерного топливного цикла, знания о процессах в ядерных реакторах для разработки их математического описания с целью проведения исследований и проектирования АСУ ТП.	ДПСК(У)-3.B5	Владеет опытом аналитических расчетов основных нейтронно-физических параметров ядерного реактора
		ДПСК(У)-3.У5	Умеет проводить: нейтронно-физические расчеты ядерных реакторов; подбор материалов для активной зоны; выбор основных элементов конструкции активной зоны, и элементов систем управления реактором
		ДПСК(У)-3.35	Знает основные положения ядерной физики, применительно к теории ядерных реакторов; методы расчета ядерных реакторов; способы управления реакторной установкой и основные решения вопросов ядерной и радиационной 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Компетенция
	Наименование	
РД1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов ядерной физики и теории переноса нейтронов	ПК(У)-2
РД2	Выполнять расчеты нейтронно-физических характеристик реакторных установок	ПК(У)-18
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, ядерно-энергетических установок, потоков нейтронного и гамма излучения	ДПСК (У)-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 (модуль) 1. Ядерные реакторы	РД1, РД2, РД3	Лекции	32
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	124

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Ядерные реакторы

Основные положения ядерной физики, характеризующие работу ядерного реактора. Основные типы нейтронных реакций в ядерном реакторе. Особенности реакции деления и их практическое применение. Нейтронные эффективные сечения. Нейтронный цикл в реакторе. Эффективный коэффициент размножения. Принцип работы и классификация ядерных реакторов.

Ядерное топливо и ядерное горючее. Замедлитель. Теплоноситель. Параметры структуры активных зон гомогенных и гетерогенных ядерных реакторов.

Возможность создания самоподдерживающейся цепной реакции деления на воспроизводящих и делящихся ядрах.

Введение в физику реактора на быстрых нейтронах. Общие сведения о сечениях в области быстрых и промежуточных нейтронов.

Нейтронно-физический расчет реакторов на тепловых и быстрых нейтронах. Ядерная и радиационная безопасность на АЭС.

Конструкционные особенности твэл. Крепление твэл в ТВС.

Свежее ядерное топливо. Формирование полей ионизирующего излучения в свежем ядерном топливе. Умножение нейтронов в подкритической системе.

Темы лекций:

1. Принцип работы и классификация реакторов.
2. Взаимодействие нейтронов с ядрами.
3. Микро- и макроскопические сечения ядерных реакций.
4. Конструкция и материалы активных зон реакторов на тепловых и быстрых нейтронах.
5. Скорость протекания ядерных реакций и уравнение диффузии нейтронов.
6. Коэффициент размножения в бесконечной среде.
7. Геометрическая утечка и параметры смещения нейтронов.
8. Эффективный коэффициент размножения нейтронов, реактивность и запас реактивности.
9. Выгорание ядерного топлива.

Названия лабораторных работ:

1. Оценка ядерной безопасности при обращении со свежим ядерным топливом.
2. Оценка радиационной безопасности при обращении со свежим ядерным топливом.

Тематика курсовых проектов

1. Определение нейтронно-физических параметров реактора ВВЭР-1000
2. Определение нейтронно-физических параметров реактора КЛТ-40С
3. Определение нейтронно-физических параметров реактора РБМК-1000
4. Определение нейтронно-физических параметров реактора ГТ-МГР
5. Определение нейтронно-физических параметров реактора БН-800

6. Определение нейтронно-физических параметров реактора БРЕСТ

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов : учебное пособие / Г. Г. Бартоломей, Г. А. Бать, В. Д. Байбаков, М. С. Алтухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург : Юланд, 2016. — 512 с. — Текст : непосредственный.
2. Владимиров, Владимир Иванович. Физика ядерных реакторов: практические задачи по их эксплуатации / В. И. Владимиров. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : URSS, 2009. — 478 с.: ил. — Текст : непосредственный.
3. Красников, П.В. Расчеты физических характеристик ядерных реакторов : учебное пособие / П.В. Красников, С.В. Столотнюк, Я.Д. Столотнюк. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m035.pdf> (дата обращения 13.02.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный

Дополнительная литература

1. Алексеев, С.В. Торий в ядерной энергетике / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев. — Москва : Техносфера, 2014. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76154> (дата обращения: 14.02.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алексеев, С.В. Нитридное топливо для ядерной энергетики : монография / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев. — Москва : Техносфера, 2013. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73528> (дата обращения: 14.02.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пронкин, Н.С. Регулирование безопасности обращения с радиоактивными отходами : учебное пособие / Н.С. Пронкин, Р.Б. Шарафутдинов, Н.И. Гераскин. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75763> (дата обращения: 14.02.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Семиколенных, А.А. Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики : учебное пособие / А.А. Семиколенных, Ю.Г. Жаркова. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2013. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65096> (дата обращения: 14.02.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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>.- Режим доступа: для авториз. пользователей

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Сетевой электронный учебно-методический комплекс “Основы анализа внутренних ядерных топливных циклов в реакторных установках” <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1082>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. Amazon Corretto JRE 8;
5. Design Science MathType 6.9 Lite;
6. Far Manager;
7. Google Chrome;
8. Notepad++;
9. WinDjView;
10. Zoom Zoom;
11. Cisco Webex Meetings.

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. 2,248	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 10 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Принтер - 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, 228	Радио микрофонная система -1 шт. Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы автоматизации физических установок и их элементы» (приема 2017г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Нестеров В.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры «Электроника и автоматика физических установок» ФТИ. (протокол от «04» мая 2017 г. №17).

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



подпись

А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно-топливного цикла (протокол)
2018/2019 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 31.05.2018 г. № 3
	Изменена система оценивания согласно приказам: – «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» (приказ №59/од от 25.07.2018 г.) – «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» (приказ №58/од от 25.07.2018 г.)	от 27.08.2018 г. № 3-д
2019/2020 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 28.06.2019 г. № 16
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП согласно приказу: – «Об утверждении форм документов ООП» (приказ № 127-7/об от 06.05.2020 г.)	от 25.06.2020 г. № 28-д
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 г. № 29-д