

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

МАТЕРИАЛЫ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

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	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения			А.Г. Горюнов
Руководитель ООП			П.Н. Бычков
Преподаватель			И.В. Ломов

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)-3	Готовностью к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу полученных экспериментальных данных	И.ПК(У)-3.1	Проводит эксперименты по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов	ПК(У)-3.1У6	Умеет измерять параметры образцов материалов и компонент, выбирать типы, типонаименования и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям
ПК(У)-7	способностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием	И.ПК(У)-7.1	Проводит обоснованный выбор, расчет и проектирование деталей, узлов, и приборов ядерных энергетических установок различного целевого назначения	ПК(У)-7.1У5	Умеет распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам
				ПК(У)-7.135	Знает строение и свойства металлов, методы их исследования; классификацию материалов, металлов, сплавов и их области применения
				ПК(У)-7.1У7	Умеет определять виды конструкционных материалов; выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации
				ПК(У)-7.137	Знает принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве

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	
РД1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов в области материаловедения.	И.ПК(У)-7.1
РД2	Обосновывать выбор материалов при проектировании.	И.ПК(У)-7.1
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	И.ПК(У)-3.1

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. Общие требования к материалам и конструкциям ядерных реакторов	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 2. Ядерное топливо	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 3. Теплоносители	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 4. Замедлители	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 5. Конструкционные материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 6. Поглощающие материалы	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие требования к материалам и конструкциям ядерных реакторов

Экономические, технологические и научные проблемы выбора материалов и конструкций элементов активной зоны. Внутреннее строение твердого тела, типы связей, энергия связи.

Темы лекций:

1. Общие требования к материалам и конструкциям ядерных реакторов ...

Темы практических занятий:

1. Кристаллическое строение. Дефекты кристаллического строения. Сплавы.

Названия лабораторных работ:

1. Определение среднего коэффициента линейного расширения.

Раздел 2. Ядерное топливо

Определение и основные требования к ядерному топливу. Виды ядерного топлива и топливные циклы. Энерговыработка и глубина выгорания. Продукты деления и изменение нуклидного состава топлива.

Темы лекций:

1. Требования к ядерному топливу. Типы ядерного топлива. Металлическое ядерное топливо.
2. Керамическое ядерное топливо.

Темы практических занятий:

1. Керамическое ядерное топливо.
2. Термомеханические напряжения в топливных элементах.

Раздел 3. Теплоносители

Требования, предъявляемые к теплоносителям, основные виды и особенности теплоносителей. Рабочие параметры теплоносителей. Затраты на прокачку.

Темы лекций:

1. Требования, предъявляемые к теплоносителям, основные виды и особенности теплоносителей.

Темы практических занятий:

1. Рабочие параметры теплоносителей. Затраты на прокачку

Названия лабораторных работ:

1. Определение содержания компонентов органического теплоносителя с помощью рефрактометра.

Раздел 4. Замедлители

Общие требования к замедлителям и параметры их эксплуатации. Свойства графита и его радиационная стойкость. Особенности реакторов с графитовым замедлителем. Энергия Вигнера.

Темы лекций:

1. Общие требования к замедлителям и параметры их эксплуатации.

Темы практических занятий:

1. Свойства графита и его радиационная стойкость.

Раздел 5. Конструкционные материалы активной зоны реактора

Сплавы магния, алюминия, циркония. Аустенитные и нержавеющие стали. Жаропрочные и тугоплавкие сплавы. Их ядерно-физические, теплофизические и механические характеристики.

Темы лекций:

1. Сплавы магния, алюминия
2. Сплавы циркония.

Темы практических занятий:

1. Аустенитные и нержавеющие стали.
2. Расчет термических напряжений в оболочках ТВЭЛ.

Названия лабораторных работ:

1. Сравнительный анализ защитных свойств композиционных материалов от гамма-излучения.
2. Сравнительный анализ защитных свойств композиционных материалов от нейтронного излучения

Раздел 6. Поглощающие материалы
--

Поглощающие материалы и их свойства. Формы использования поглотителей.

Темы лекций:

1. Поглощающие материалы и их свойства.

Темы практических занятий:

1. Формы использования поглотителей

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, 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

1. Герасимов Валентин Владимирович. Материалы ядерной техники: учебник / В. В. Герасимов, А. С. Монахов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергоиздат, 1982. — 288 с.
2. Самойлов Андрей Григорьевич. Тепловыделяющие элементы ядерных реакторов: учебник / А. Г. Самойлов, В. С. Волков, М. И. Солонин. — Москва: Энергоатомиздат, 1996. — 400 с.
3. Конобеевский Сергей Тихонович. Действие облучения на материалы. Введение в радиационное материаловедение / С. Т. Конобеевский. — Москва: Атомиздат, 1967. — 401 с.

Дополнительная литература

1. Скоров Дмитрий Михайлович. Реакторное материаловедение / Д. М. Скоров, Ю. Ф. Бычков, А. И. Дашковский; Под ред. Д. М. Скорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Атомиздат, 1979. — 344 с.

Информационное и программное обеспечение

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

1. Ядерная физика в Интернете - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>
2. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
3. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 248Б	Комплекс СКС-07П-Г3 - 1 шт.; Рефрактометр ИРФ-22 - 1 шт.; Частотомер АСН-1300 - 2 шт.; Мультиметр APPA109NUSB - 1 шт.; Источник нейтронного излучения Плутоний-Берилиевый тип ИБН-10 - 1 шт.; Мультиметр Protek 506 - 1 шт.; Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 "250" - 1 шт.; Источник напряжения - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест Компьютер - 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, 431	Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 Ядерная физика и технологии, профиль «Ядерные реакторы и энергетические установки» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):
Доцент ОЯТЦ

И.В. Ломов

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)