

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ДИНАМИКА И БЕЗОПАСНОСТЬ 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	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
---------------------------------	----------------	---------------------------------	-------------

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 (СУОС)	Наименование компетенции (СУОС)	Индикаторы достижения компетенции		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Владение опытом
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.2.	Применяет математический аппарат уравнений в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.2В1	Владеет аппаратом математической физики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет решать дифференциальные уравнения в частных производных
				ОПК(У)-1.2З1	Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных
ПК(У)-2	способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов атомной отрасли с использованием стандартных методов и компьютерных кодов для проектирования и анализа	И.ПК(У)-2.2	Способен использовать современные компьютерные технологии для проведения математического моделирования из различных предметных областей	ПК(У)-2.2В1	Владеет опытом моделирования различных физических явлений на основе различных математических подходов
				ПК(У)-2.2У1	Умеет применять методы для моделирования различных процессов, как с использованием стандартных пакетов, так и путем написания программ.
				ПК(У)-2.2З1	Знает методы математического моделирования в частности методы сеточного, статистического, конечно-разностного и д.р. решения поставленных задач
		И.ПК(У)-2.6	Демонстрирует знание и понимание динамики физических процессов, происходящих в ядерном реакторе при его выводе в критическое состояние, при работе на мощности и при его остановке (при приведении реактора в безопасное подкритическое состояние); может анализировать пространственно-временные процессы в исследовательских и энергетических реакторах	ПК(У)-2.6В1	Владеет опытом проведения нейтронно-физических расчетов реактивных и энергетических параметров реактора, расчетов коэффициентов неравномерности энерговыделения; обработки результатов этих расчетов и экспериментов; интерпретации полученных результатов в рамках изученных закономерностей.
				ПК(У)-2.6У1	Умеет применять законы кинетики и динамики ядерных реакторов для прогнозирования протекания нестационарных процессов в ядерных реакторах; рассчитывать реактивные параметры реактора, эффективности органов регулирования, эффекты интерференции; проводить перегрузку реактора перед проведением очередной кампании.
				ПК(У)-2.6З1	Знает понятия реактивности, периода реактора и связь этих параметров, внутренние обратные связи в реакторе, их стабилизирующая и дестабилизирующая роль, методики и способы расчета основных нейтронно-физических

Код компетенции (СУОС)	Наименование компетенции (СУОС)	Индикаторы достижения компетенции		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Владение опытом
					характеристик реактора, методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов и энерговыделения по радиусу элементарной и сложной ячейки реактора; методы и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов по объему реактора.
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)-13.3	Анализирует параметры безопасной эксплуатации ядерных установок	ПК(У)-13.3В1	Владеет навыками расчёта динамических процессов, протекающих в активной зоне ядерного реактора, оказывающих влияние на безопасную эксплуатацию
				ПК(У)-13.3У1	Умеет применять законы кинетики для прогнозирования нестационарных процессов в ядерных реакторах, рассчитывать внутренние обратные связи в реакторе (температурные, мощностные, плотностные эффекты и коэффициенты реактивности), прогнозировать поведение реакторов при малых и больших возмущениях реактивности;
				ПК(У)-13.3З1	Знает особенности и потенциальную опасность нестационарных процессов в ядерных реакторах, кинетика реактора в точечном приближении, понятие реактивности, эффекты реактивности, поведение реакторов при малых и больших возмущениях реактивности.

2. 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	Способен применять математические, естественнонаучные и профессиональные знания для теоретических и экспериментальных исследований в области прогнозирования работы ядерного реактора.	ОПК(У)-1.2 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-2.6 И.ПК(У)-2.5
РД 2	Способен создавать расчетные модели ядерных реакторов, анализировать пространственно-временные процессы в исследовательских и энергетических реакторах.	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-2.6
РД 3	Способен выполнять расчеты нейтронно-физических характеристик реакторных установок.	И.ОПК(У)-1.2 И.ПК(У)-13.3
РД 4	Способен анализировать параметры безопасной эксплуатации ядерных установок.	И.ПК(У)-13.3

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Элементарная кинетика ядерного реактора	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 2. Кинетика реактора с учетом запаздывающих нейтронов	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Кинетика реактора с учетом шести групп запаздывающих нейтронов	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 4. Кинетика подкритического реактора	РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 5. Изменения запаса реактивности при работе реактора.	РД3 РД4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	16

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Копосов Е. Б. Кинетика ядерных реакторов: учебное пособие / Е. Б. Копосов. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103467> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. ВВЭР-1000: физические основы эксплуатации, ядерное топливо, безопасность / А. М. Афров, С. А. Андрушечко, В. Ф. Украинцев [и др.]. — Москва: Логос, 2006. — 488 с.: ил. — Текст: непосредственный.
3. Широков Сергей Васильевич. Физика ядерных реакторов: учебное пособие / С. В. Широков. — Минск: Вышэйшая школа, 2011. — 351 с.: ил. — Текст: непосредственный.
4. 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.

Дополнительная литература:

1. 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. — 95 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная

- система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58558> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Увакин М. А. Лабораторный практикум "Физическая теория ядерных реакторов: учебное пособие / М. А. Увакин, В. И. Савандер. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. — 56 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75781> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 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. — 95 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58558> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 4. 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.
 5. Известия вузов. Ядерная энергетика: научно-технический журнал / Министерство образования и науки РФ; Обнинский институт атомной энергетики; Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". — Обнинск: НИЯУ "МИФИ", 1995. — Издается с 1993 г. — 6 номеров в год. — URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7822 (дата обращения: 05.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. 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/>
4. Основы физики ядерных реакторов <https://www.edx.org/course/nuclear-reactor-physics-basics>

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

1. Прикладное программное обеспечение «DYNCO» для проведения лабораторных работ по курсу «Физика ядерных реакторов» для проведения лабораторных работ по основным разделам Физики ядерных реакторов.
2. Программа нейтронно-физического расчета элементарной ячейки ядерного реактора WIMS-ANL для проведения лабораторных работ по основным разделам курса «Физика ядерных реакторов»
3. Программа нейтронно-физического расчета элементарной ячейки ядерного реактора WIMSD5B для проведения лабораторных работ по основным разделам курса «Физика ядерных реакторов»