**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**
**ПРИЕМ 2018 г.**
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

# ФИЗИКА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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) | **6** | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | **32** |
| | Практические занятия | | **24** |
| | Лабораторные занятия | | **32** |
| | ВСЕГО | | **88** |
| Самостоятельная работа, ч | | | **128** |
| ИТОГО, ч | | | **216** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Код индикатора | Наименование индикатора достижения | Код | Наименование |
| **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)-1.1.** | Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного в инженерной деятельности | ОПК(У)-1.1В3 | Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач |
| | | 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, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера |
| | | | | ОПК(У)-1.23З1 | 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)-2.5 | Проводит математическое моделирование поведение нейтронов в различных средах, нейтронно-физических параметров ядерных энергетических установок различной формы и состава | ПК(У)-2.5В1 | Владеет опытом подготовки ядерных констант, расчета параметров нейтронных полей, нейтронного цикла ядерного реактора |
| | | | | ПК(У)-2.5У1 | Умеет определять основные характеристики нейтронов, ядерных реакторов различных форм и составов, стержней управления и защиты |
| | | | | ПК(У)-2.53З1 | Знает основные понятия и положения теории переноса нейтронов в различных средах, основанные на изучении процессов взаимодействия нейтронов с ядрами, диффузии, замедления, термализации нейтронов, распределения плотностей потока нейтронов и методов описания этих процессов |
| ПК(У)-3 | готовностью к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых | И.ПК(У)-3.1 | Проводит эксперименты по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов | ПК(У)-3.1В2 | Владеет методами проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов |
| | | | | ПК(У)-3.1У2 | Умеет проводить эксперимент по заданной методике в атомной отрасли, составлять описание проводимых исследований и проводить анализ результатов |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Код индикатора | Наименование индикатора достижения | Код | Наименование |
| | исследований и анализу полученных экспериментальных данных | | | ПК(У)-3.132 | Знает методы экспериментального исследования физических процессов, создания экспериментальных установок |
| 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)-7.1В6 | Владеет опытом проведения поисковых исследований оптимальной конструкции ядерного реактора с учетом его материальных и геометрических особенностей, целевого назначения и особенностей эксплуатации |
| | | | | ПК(У)-7.1У6 | Умеет рассчитывать основные нейтронно-физические характеристики ядерных реакторов, характеристики стационарных и переходных процессов |
| | | | | ПК(У)-7.136 | Знает методы расчета и моделирования нейтронного цикла в ядерном реакторе, эффективного коэффициента размножения нейтронов, условия критичности, основы теории решетки, отравление и шлакование |

## 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 | Применять знания математического аппарата для описания и исследования основных процессов взаимодействия и распространения нейтронов в ядерных реакторах | И.ОПК(У)-1.1. И.ОПК(У)-1.2. И.ПК(У)-2.5 |
| РД 2 | Анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик ядерного реактора от параметров, определяющих состав, структуру и физическое состояние активной зоны | И.ПК(У)-2.5 И.ПК(У)-7.1 |
| РД 3 | Применять экспериментальные методы определения критических параметров ядерных реакторов с корректной обработкой и интерпретацией полученных данных | И.ПК(У)-3.1 |

## 3. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|---|---|---|---|
| Раздел 1. Взаимодействия нейтронов с веществом | РД1 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 0 |
| | | Самостоятельная работа | 10 |
| Раздел 2. Диффузия моноэнергетических нейтронов | РД1 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Самостоятельная работа | 10 |
| Раздел 3.<br>Замедление нейтронов в бесконечных средах | РД1 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 2 |
| | | Лабораторные занятия | 4 |
| | | Самостоятельная работа | 13 |
| Раздел 4.<br>Пространственно-энергетическое распределение нейтронов | РД 1<br>РД 2 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 6 |
| | | Лабораторные занятия | 6 |
| | | Самостоятельная работа | 30 |
| Раздел 5.<br>Теория критических размеров | РД 1<br>РД 2<br>РД 3 | Лекции | 8 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 10 |
| | | Самостоятельная работа | 35 |
| Раздел 6.<br>Теория решетки | РД 1<br>РД 2<br>РД 3 | Лекции | 8 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 8 |
| | | Самостоятельная работа | 30 |

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 4.1. 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. 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.
4. Широков Сергей Васильевич. Физика ядерных реакторов: учебное пособие / С. В. Широков. — Минск: Вышэйшая школа, 2011. — 351 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. 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.
3. 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.

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. Атомная энергия: теоретический и научно-технический журнал / Росатом; Ядерное общество России (ЯОР). — Москва: Атомная энергия, 1956-2017, 2019. — С 2019 г. журнал представлен в электронном виде. — Издается с 1956 г. — ежемесячно. — URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7671 (дата обращения: 05.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Атомная техника за рубежом: научно-технический журнал / Росатом; Ядерное общество России (ЯОР). — Москва: Атомная энергия, 1956-2017, 2019-. — Издается с 1957 г. — ежемесячно. — URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8414 (дата обращения: 05.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. 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. 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/