

Димитровградский инженерно-технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская
«__» _____ 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.05 «Исследовательские реакторы»

Специальность _____ *14.05.01 Ядерные реакторы и материалы*

Квалификация выпускника _____ *инженер-физик*

Специализация _____ *Ядерные реакторы*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *Ядерные реакторы и материалы*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *Ядерные реакторы и материалы*

| Семестр | Трудоемкость час. (ЗЕТ) | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час. | Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет/кр) |
|--------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|---|
| А | 108 (3) | 16 | 16 | 0 | 76 | Зачет |
| Итого | 108 (3) | 16 | 16 | 0 | 76 | Зачет |

Димитровград
2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| <u>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 3 |
| <u>2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u> | 4 |
| <u>3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u> | 5 |
| <u>4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 5 |
| <u>5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 5 |
| <u>6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u> | 11 |
| <u>7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)</u> | 12 |
| <u>8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 13 |
| <u>9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 15 |
| <u>10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</u> | 15 |

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: познакомить студентов с особым классом ядерных установок, предназначенных для широкого спектра научных программ, направленных на развитие ядерных технологий. Дать представление об основных типах исследовательских реакторов, показать, как отличия в конструктивных особенностях влияют на их назначение и использование.

Задачи приобретение и развитие знаний о физико-технических принципах конструирования активных зон, о применении различных материалов для создания исследовательских реакторов с требуемыми свойствами. В процессе обучения студенты знакомятся с примерами оригинальных конструкторских решений, использованных в различных установках. Закреплению теоретических знаний способствует ознакомление с особенностями действующих исследовательских реакторов. Понимание студентами базовых принципов обеспечения безопасной эксплуатации исследовательских реакторов, методов и средств достижения требуемых параметров испытаний, назначения и особенностей применения различных экспериментальных устройств. Получение и закрепление теоретических знаний, необходимых для самостоятельной работы при планировании и проведении испытаний, создании экспериментальных устройств различного назначения для исследовательских реакторов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|---|---|---|--|---|
| Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | |
| Создание математических моделей, описывающих процессы в реакторах, использование фундаментальных законов физики ядра и частиц, гидродинамики и теплообмена, тепломассопереноса, создание новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств. | Атомное ядро, элементарные частицы, ядерные реакторы, реакторные материалы и теплоносители, перспективные и специальные типы ядерных энергетических установок, системы для преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области реакторной физики, ядерных реакторов, ядерных материалов, физические и математические модели про- | ПК-4.1 способен выбирать критерии безопасной работы исследовательской ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации. | З-ПК-4.1 Знать: основные типы конструкций исследовательских реакторов, методы проведения экспериментов в исследовательских реакторах, требования ядерной безопасности У-ПК-4.1 Уметь: устанавливать связь назначения реактора с его конструктивным исполнением. Устанавливать пределы нормальной и безопасной эксплуатации В-ПК-4.1 Владеть: применением методов анализа ядерной безопасности при проведении экспериментов | Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий» Обобщенная трудовая функция В/02.7. Обобщение результатов, проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработка предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>цессов в ядерных установках, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p> | | | |
|--|--|--|--|--|

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– Основные типы конструкций исследовательских реакторов, методы проведения экспериментов в исследовательских реакторах, требования ядерной безопасности.

Уметь:

- Устанавливать связь назначения реактора с его конструктивным исполнением;
- Устанавливать пределы нормальной и безопасной эксплуатации.

Владеть:

- Применением методов анализа ядерной безопасности при проведении экспериментов.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина *Исследовательские реакторы* относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*) модуля *Профессионального модуля* учебного плана по специальности *14.05.01. Ядерные реакторы и материалы*.

4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|---|--|
| Профессиональное воспитание | В30 формирование культуры ядерной безопасности; В31 формирование ответственности за обеспечение безопасной эксплуатации оборудования объектов атомной отрасли; В32 формирование ответственной экологической позиции. | Использование воспитательного потенциала дисциплины для: – участие в деятельности студенческого научного общества. – участие в подготовке публикаций в периодических научных изданиях; – участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам Atomskills; – организация и проведение экскурсий, научно-практических конференций, форумов, вебинаров по вопросам профессиональной деятельности; |

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) *Исследовательские реакторы* составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 5.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад. часов) | Семестр |
|--|--------------------------------------|---------|
| | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3 (108) | А |
| Контактная работа с преподавателем: | | |
| занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| занятия семинарского типа | | |
| в том числе: семинары | | |
| практические занятия | 16 | 16 |
| практикумы | | |
| лабораторные работы | | |
| другие виды контактной работы | | |
| в том числе: курсовое проектирование | | |

| | | |
|--|--------------|--------------|
| групповые консультации | | |
| индивидуальные консультации | | |
| иные виды внеаудиторной контактной работы | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 76 | 76 |
| изучение теоретического курса | | |
| расчетно-графические задания, задачи | | |
| реферат, эссе | | |
| курсовое проектирование | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | зачет | зачет |
| Итого по дисциплине | 108 | 108 |

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.2

| № модуля образовательной программы | № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, акад. часы | | | | | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|-----------|--|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------|----------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов | |
| 1 | 1 | Общие представления об исследовательских реакторах. Целевое назначение. Классификация. Краткая история развития. Основные особенности. | 2 | 2 | | 10 | 14 | 3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1 |
| | 2 | Материалы исследовательских реакторов. Конструкционные материалы. Материалы замедлителя и отражателя нейтронов. Топливные материалы и композиции. Твэлы и ТВС. Поглощающие материалы. Примеры конструктивного исполнения. | 2 | 2 | | 10 | 14 | 3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1 |
| 2 | 3 | Экспериментальные устройства исследовательских реакторов. Устройства для испытания оборудования и материалов. Петлевые установки. Ампульные облучательные устройства. | 2 | 2 | | 10 | 14 | 3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1 |
| | 4 | Конструкции исследовательских реакторов. Основные типы конструкций. Бассейновые реакторы. Корпусные реакторы. Канальные реакторы. Связь назначения реактора с его конструктивным исполнением. Конструкции реакторов России. Конструкции реакторов ГНЦ НИИАР. Конструкции реакторов Северной Америки. Конструкции реакторов Европы. | 3 | 3 | | 12 | 18 | 3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1 |
| | 5 | Методы проведения экспериментов в исследовательских реакторах. Планирование и проведение испытаний. Стационарные эксперименты. Моделирование аварийных и переходных режимов энергетических реакторов. Маневрирование | 3 | 3 | | 12 | 18 | 3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1 |

| | | | | | | | | |
|---------------|---|--|-----------|-----------|--|-----------|------------|----------------------------------|
| | | мощности. Скачкообразное увеличение мощности. Аварии с потерей теплоносителя. Аварии с вводом избыточной реактивности. | | | | | | |
| 3 | 6 | Обеспечение безопасной эксплуатации исследовательских реакторов. Требования ядерной безопасности. Отчет по обоснованию безопасности. Обоснование безопасности проведения эксперимента. | 2 | 2 | | 10 | 14 | 3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1 |
| | 7 | Инциденты на исследовательских реакторах. Классификации инцидентов. Примеры инцидентов. | 2 | 2 | | 12 | 16 | 3-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1 |
| ИТОГО: | | | 16 | 16 | | 76 | 108 | |

5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

| № лекции | Номер раздела | Тема лекции и перечень дидактических единиц* | Трудоемкость, акад. часов | |
|----------|---------------|--|---------------------------|---|
| | | | всего | в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий |
| 1 | 1 | Целевое назначение. Классификация. Краткая история развития. Основные особенности. | 1 | 1 |
| 2 | 1 | Конструкционные материалы. Материалы замедлителя и отражателя нейтронов. Топливные материалы и композиции. Твэлы и ТВС. Поглощающие материалы. Примеры конструктивного исполнения. | 1 | 1 |
| 3 | 1 | Устройства для испытания оборудования и материалов. Петлевые установки. Ампульные облучательные устройства. | 1 | 1 |
| 4 | 1 | Основные типы конструкций. Бассейновые реакторы. Корпусные реакторы. Канальные реакторы. Связь назначения реактора с его конструктивным исполнением. | 1 | 1 |
| 5 | 1 | Конструкции реакторов России. | 1 | 1 |
| 6 | 2 | Конструкции реакторов ГНЦ НИИАР. | 1 | 1 |
| 7 | 2 | Конструкции реакторов Северной Америки | 1 | 1 |
| 8 | 2 | Конструкции реакторов Европы. | 1 | 1 |

| | | | | |
|--------|---|--|----|----|
| 9 | 2 | Планирование и проведение испытаний. Стационарные эксперименты. | 1 | 1 |
| 10 | 2 | Моделирование аварийных и переходных режимов энергетических реакторов. | 1 | 1 |
| 11 | 2 | Маневрирование мощности. Скачкообразное увеличение мощности. | 1 | 1 |
| 12 | 3 | Аварии с потерей теплоносителя. Аварии с вводом избыточной реактивности. | 1 | 1 |
| 13 | 3 | Требования ядерной безопасности. | 1 | 1 |
| 14 | 3 | Отчет по обоснованию безопасности. | 1 | 1 |
| 15 | 3 | Обоснование безопасности проведения эксперимента. | 1 | 1 |
| 16 | 3 | Классификации инцидентов. Примеры инцидентов. | 1 | 1 |
| Итого: | | | 16 | 16 |

Таблица 5.4 - Практические занятия

| № Занятия | Номер раздела | Тема лекции и перечень дидактических единиц* | Трудоемкость, акад. часов | |
|-----------|---------------|--|---------------------------|---|
| | | | всего | в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий |
| 1 | 1 | Целевое назначение. Классификация. Краткая история развития. Основные особенности. | 1 | 1 |
| 2 | 1 | Конструкционные материалы. Материалы замедлителя и отражателя нейтронов. Топливные материалы и композиции. Твэлы и ТВС. Поглощающие материалы. Примеры конструктивного исполнения. | 1 | 1 |
| 3 | 1 | Устройства для испытания оборудования и материалов. Петлевые установки. Ампульные облучательные устройства. | 1 | 1 |
| 4 | 1 | Основные типы конструкций. Бассейновые реакторы. Корпусные реакторы. Канальные реакторы. Связь назначения реактора с его конструктивным исполнением. | 1 | 1 |

| | | | | |
|--------|---|--|----|----|
| 5 | 1 | Конструкции реакторов России. | 1 | 1 |
| 6 | 2 | Конструкции реакторов ГНЦ НИИАР. | 1 | 1 |
| 7 | 2 | Конструкции реакторов Северной Америки | 1 | 1 |
| 8 | 2 | Конструкции реакторов Европы. | 1 | 1 |
| 9 | 2 | Планирование и проведение испытаний. Стационарные эксперименты. | 1 | 1 |
| 10 | 2 | Моделирование аварийных и переходных режимов энергетических реакторов. | 1 | 1 |
| 11 | 2 | Маневрирование мощности. Скачкообразное увеличение мощности. | 1 | 1 |
| 12 | 3 | Аварии с потерей теплоносителя. Аварии с вводом избыточной реактивности. | 1 | 1 |
| 13 | 3 | Требования ядерной безопасности. | 1 | 1 |
| 14 | 3 | Отчет по обоснованию безопасности. | 1 | 1 |
| 15 | 3 | Обоснование безопасности проведения эксперимента. | 1 | 1 |
| 16 | 3 | Классификации инцидентов. Примеры инцидентов. | 1 | 1 |
| Итого: | | | 16 | 16 |

Таблица 5.5 - Самостоятельная работа студента

| Раздел дисциплины | № п/п | Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц | Трудоемкость, часов |
|-------------------|-------|---|---------------------|
| 1 | 1.1 | Целевое назначение исследовательских реакторов. Их возможные классификации. Краткая история развития. Основные особенности. | 8 |
| | 1.2 | Конструкционные материалы. Материалы замедлителя и отражателя нейтронов. Топливные материалы и композиции. Твэлы и ТВС. Поглощающие материалы. Примеры конструктивного исполнения. | 8 |
| 2 | 2.1 | Устройства для испытания оборудования и материалов. Петлевые установки и их технологические схемы. Ампульные облучательные устройства. | 10 |
| | 2.2 | Основные типы конструкций. Бассейновые реакторы. Корпусные реакторы. Канальные реакторы. Связь назначения реактора с его конструктивным исполнением. Конструкции реакторов России: ИРТ, ИВВ, ВВР. | 16 |

| | | | |
|---------------|-----|---|-----------|
| | | Конструкции реакторов ГНЦ НИИАР: СМ, МИР, РБТ, ВК-50, БОР-60, АРБУС, КС-СМ, КС-МИР. Конструкции реакторов Северной Америки: HFIR, ATR, NRU. Конструкции реакторов Европы: BR-2, OSIRIS. | |
| | 2.3 | Планирование и проведение реакторных испытаний. Стационарные эксперименты. Моделирование аварийных и переходных режимов энергетических реакторов. Маневрирование мощности. Скачкообразное увеличение мощности. Аварии с потерей теплоносителя. Аварии с вводом избыточной реактивности. Требования к экспериментальным устройствам, конструкции ЭТВС, параметрам испытаний. | 12 |
| 3 | 3.1 | Требования ядерной безопасности к введению положительной реактивности. Резервирование и дублирование элементов и оборудования важных для безопасности. Отчет по обоснованию безопасности. Анализ возможных отказов оборудования. Обоснование безопасности проведения эксперимента. Требования к программе проведения испытаний. | 12 |
| | 3.2 | Классификация инцидентов. Примеры аварий: связанной с вводом положительной реактивности; с неадекватным охлаждением топлива; с потерей теплоносителя; из-за ошибок в обращении с оборудованием или компонентами | 10 |
| ИТОГО: | | | 76 |

6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий.

Интерактивное обучение реализуется как диалоговое обучение в ходе лекционных и практических занятий, что позволяет осуществлять взаимодействие между студентом и преподавателем, а также между самими студентами.

При выполнении практических работ преподаватель занимается лишь общей организацией и регулированием процесса интерактивного взаимодействия студентов в бригадах, на которые разбивается студенческая группа. Преподаватель, кроме того, готовит заранее необходимые задания и формулирует вопросы для успешной реализации заданий, даёт консультации, контролирует время и порядок выполнения намеченного плана практического занятия. При решении задач практического занятия, студентам приходится вступать в коммуникацию друг с другом, совместно решать поставленные задачи, преодолевать конфликты, находить общие точки соприкосновения, идти на компромиссы. В результате, практические занятия позволяют интегрировать теоретические знания и практические умения.

Достижение планируемых результатов освоения дисциплины осуществляется за счет использования следующих образовательных технологий:

1. Информационные технологии – при применении компьютеров для использования электронных версий учебников, учебных пособий, методических указаний, журнальных статей и нормативной документации;

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды.

3. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в ядерной энергетике и поиск вариантов лучших решений.

На всех видах контроля студент должен продемонстрировать стандартные профессиональные действия за счет самостоятельного добывания необходимых знаний, умений и компетенций для конкретной и ранее неизвестной ситуации, возникающей при эксплуатации реакторной техники

Применяются вопросы с ветвлением допустимых решений, задачи на формирование прогноза, т.е. предполагаемых изменений в исходном объекте: «Что будет, если сделать то-то?».

При организации самостоятельной работы занятий используются методы самоуправляемой и самоконтролируемой познавательной деятельности через методы и технологии решения задач динамики и безопасности ЯЭУ.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы, ООП и рабочей программой дисциплины «Исследовательские реакторы», приведен в Приложении.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих:

- тестирование;
- письменные домашние задания;
- устные опросы;
- рефераты;
- доклады;
- контрольные работы,

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль студентов производится в следующей форме:

- зачет;

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

| № п/п | Автор | Название | Место издания | Наименование издательства | Год издания | Количество экземпляров |
|----------------------------------|--|---|---------------|---------------------------|-------------|--|
| Основная литература | | | | | | |
| 1 | Г.А. Бать, А.С. Коченов, Л.П. Кабанов. | Исследовательские ядерные реакторы. | Москва | Энергоатомиздат | 1985 | 4 http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Naumov_Fizicheskie_osnovy_bezopasnosti_yadernyh_reaktorov_2013.pdf |
| 2 | Под научн. ред. проф. В.А. Цыканова. | Исследовательские реакторы НИИАР и их экспериментальные возможности | Дмитровград | НИИАР | 1991 | 4 http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/UMKD_Dinamika,_bezopasnost_i_nadezhnost_YaEU_Kudryavcev |
| Дополнительная литература | | | | | | |
| 1 | Емельянов И.Я., Ефанов А.И., Константинов Л.В. | Научно-технические основы управления ядерными реакторами | Москва | Энергоатомиздат | 1981 | 2 http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=pdf&P21DBN=BOOK&path=book-mephi/Ableev_Laboratornyj_praktikum_Bezopasnost_2007&page=1&Z21ID=1460I5I9E1HP6M6T7D813 |
| 2 | Владимиров В.И. | Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов. | Москва | Атомиздат | 1976 | 2 http://www.knigafund.ru/books/173964 |

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. <http://www.ditud.ru:2525/> (Электронная библиотека Димитровградского института технологии, управления и дизайна)
2. library.mephi.ru/ (Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ)
3. lanbook.com/ebs.php (Электронно-библиотечная система издательства «Лань»)

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

| № | Наименование ресурса | Тематика |
|---|---|----------------------------|
| 1 | http://www.library.mephi.ru/ | Исследовательские реакторы |

| | | |
|---|---|----------------------------|
| 2 | https://e.lanbook.com/ | Исследовательские реакторы |
| 3 | ЭБС НИЯУ МИФИ | Исследовательские реакторы |
| 4 | ЭБС «Лань» | Исследовательские реакторы |
| 5 | ЭБС «Консультант студента» | Исследовательские реакторы |
| 6 | ЭБС «ЮРАЙТ» | Исследовательские реакторы |

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № | Наименование | Краткое описание |
|---|--|--|
| 1 | Windows 10 Pro | Операционная система |
| 2 | Microsoft Office | Программа дает возможность чтения лекций, просмотра презентаций и различных учебных материалов по предмету. |
| 3 | КОМПАС 3D | В данном программном коде возможно просматривать чертежи и схемы оборудования АЭС |
| 4 | Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17 | Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете |
| 5 | Антиплагиат.ВУЗ | Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся |

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| | Наименование | Тематика | Электронный адрес |
|--|--------------|----------|---|
| | Гарант | Правовая | https://www.garant.ru/ |
| | Консультант | Правовая | https://www.consultant.ru/ |

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|-------|--|---|
| 1 | Лаборатория ядерных реакторов № 32 Посадочные места – 36 Автоматизированное рабочее место преподавателя ПК- 1 шт. Проектор Nec (1 шт.) + экран (настенный) (1 шт.) Документ-камера Aver Vision U 50 (1 шт.) | 433511, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294 |

10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 N 245);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Руководитель ООП,

ученая степень, должность _____

личная подпись расшифровка подписи дата