

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ ЯДЕРНЫХ
РЕАКТОРОВ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/ В | СРС, час. | KCP, час. | Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|-----------|--|
| 9 | 4 | 144 | 32 | 32 | 0 | | 12 | 32 | Э |
| Итого | 4 | 144 | 32 | 32 | 0 | 0 | 12 | 32 | |

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы системно-концептуального подхода в применении к системам инженерно-технической защиты

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины состоит в том, чтобы ознакомить студентов с теоретическими и практическими вопросами проектирования систем физической защиты ядерных объектов, включая общие принципы построения, нормативно-правовые документы, анализ уязвимости ядерных объектов, методы и средства оценки эффективности современных комплексов инженерно-технических средств физической защиты.

Задачи изучения дисциплины состоят в том, чтобы дать представление о проектировании современных комплексов инженерно-технических средств физической защиты, знать и уметь использовать основные методы анализа и синтеза систем физической защиты.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина закрепляет навыки разработки комплексов СФЗ реальных ядерных объектов с привязкой к технологическому процессу ЯТЦ

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|--|--|---|--|
| научно-исследовательский | | | |
| Разработка методов повышения безопасности ядерных установок и материалов | Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной | ПК-2.4 [1] - способен выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации <i>Основание:</i> Профессиональный | З-ПК-2.4[1] - Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и |

| | | | |
|--|---------------------|------------------|---|
| | физики и технологий | стандарт: 24.078 | технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения; У-ПК-2.4[1] - Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения; В-ПК-2.4[1] - Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения |
|--|---------------------|------------------|---|

экспертный

| | | | |
|--|--|---|---|
| Обобщение результатов, проводимых научноисследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработка предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий | Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий | ПК-2.5 [1] - способен оценить ядерную и радиационную безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средства и методы обеспечения безопасности ЯЭУ <i>Основание:</i> Профессиональный | З-ПК-2.5[1] - Знать: методы обнаружения ионизирующего излучения, принципы и конструкции радиационной защиты, использование ALARA принципа и последствия радиационного |
|--|--|---|---|

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | стандарт: 24.078 | <p>облучения на здоровье человека Роль и значимость ядерной безопасности, практики и процедуры, обеспечивающие безопасную работу ЯЭУ Роль регулирующих органов и действие регулирования при выполнении работ на АЭС</p> <p>Законодательные и регулятивные требования по безопасному и приемлемому с экологической точки зрения функционированию атомных электростанций ;</p> <p>У-ПК-2.5[1] - Уметь: анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию;</p> <p>В-ПК-2.5[1] - Владеть: навыками конструирования и внедрения новых продуктов или систем, предназначенных для обеспечения радиационной защиты, ядерной безопасности и ядерной физической безопасности</p> |
| производственно-технологический | | | |
| Поддержание работоспособности систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники | <p>Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции</p> <p>Плавучая АЭС</p> <p>Сфера научных</p> | <p>ПК-12 [1] - способен к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических</p> | <p>З-ПК-12[1] - Знать технологические процессы в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | исследований в области ядерной физики и технологий | процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.081 | и систем ; У-ПК-12[1] - Уметь подготавливать производство новых материалов, приборов, установок и систем ; В-ПК-12[1] - Владеть навыками эксплуатации современного физического оборудования и приборов |
|--|--|--|--|

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|--|--|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18) | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий. |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно- |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

исследовательская работа", "Научный семинар" для:
 - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;
 - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел* | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|------------------|---|--------|--|---|---------------------------------|---|---|
| <i>9 Семестр</i> | | | | | | | |
| 1 | Часть 1 | 1-8 | 16/16/0 | | 25 | КИ-8 | 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12 |
| 2 | Часть 2 | 9-16 | 16/16/0 | | 25 | КИ-16 | 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12 |

| | | | | | | | |
|--|---|--|---------|--|----|---|---|
| | <i>Итого за 9 Семестр</i> | | 32/32/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 9 Семестр | | | | 50 | Э | З-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, З-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|--------------------|----------------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|---------------|---|---|-----------------------|-------------------|
| | <i>9 Семестр</i> | 32 | 32 | 0 |
| 1-8 | Часть 1 | 16 | 16 | 0 |
| 1 - 2 | Основные понятия Анализ и структурное представление существующих технических средств охраны и сигнализация о состоянии субъектов | Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0 | 4 0 | 0 |
| 3 - 8 | Определения подходов к проектированию Анализ уязвимостей, рекомендации МАГАТЭ, методические указания ГК Росатом. Нормы и правила Ростехнадзора РФ | Всего аудиторных часов 12 Онлайн 0 | 12 0 | 0 |
| 9-16 | Часть 2 | 16 | 16 | 0 |
| 9 - 10 | Алгоритмы и методики проектирования Входные и выходные данные САПР | Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0 | 4 0 | 0 |
| 11 - 16 | Применение метода Проектирование системы инженерно-технической защиты объекта | Всего аудиторных часов 12 Онлайн 0 | 12 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|--------------------|----------------------------|
| ЭК | Электронный курс |

| | |
|-----|----------------------------------|
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используются традиционные образовательные технологии, такие как лекционный курс, презентации в активной и интерактивной форме с применением мультимедийного оборудования и информационных технологий.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-12 | З-ПК-12 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-12 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-12 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.4 | З-ПК-2.4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-2.4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-2.4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-2.5 | З-ПК-2.5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-2.5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-2.5 | Э, КИ-8, КИ-16 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|-------------------------------|-------------|--|
| 90-100 | 5 – «отлично» | A | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко иочно усвоил программный материал, исчерпывающе, |

| | | | |
|---------|---------------------------|---|---|
| | | | последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89 | 4 – «хорошо» | B | Oценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 75-84 | | C | |
| 70-74 | | D | |
| 65-69 | | | Oценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 60-64 | 3 – «удовлетворительно» | E | |
| Ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | F | Oценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.039 К60 100 вопросов и ответов об атомной энергетике : , Колдобский А.Б., Москва: ТВЭЛ, 2018
2. ЭИ Л 94 Безопасность технологических процессов и оборудования : учебное пособие, Добролюбова М. Ф. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ Г68 Безопасность ядерных объектов : учебное пособие, Гордон Б.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
4. 65 М82 Изучение универсального метода проектирования систем инженерно-технической защиты объектов : учебное пособие, Бадиков А.В., Беляева Е.А., Мосолов А.С., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
5. ЭИ М82 Изучение универсального метода проектирования систем инженерно-технической защиты объектов : учебное пособие для вузов, Бадиков А.В., Беляева Е.А., Мосолов А.С., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
6. 621.039 Б81 Физическая защита ядерных объектов : учебное пособие для вузов, Измайлов А.В., Бондарев П.В., Толстой А.И., Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении курса необходимо усвоить теоретические и практические вопросы проектирования современных комплексов инженерно-технических средств физической защиты (СФЗ) ядерных объектов, включая общие принципы построения средств физической защиты, нормативно-правовые документы, анализ уязвимости ядерных объектов, методы и средства оценки их эффективности.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Студенты должны знать основные методы и реализации на объектах существующих технических средств, физических барьеров, продукцию основных производителей.

Автор(ы):

Краснобородько Андрей Альбертович