

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ ЯДЕРНЫХ
РЕАКТОРОВ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 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.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП	
9	4-5	144- 180	32	32	0		12-48	16-32	Э
Итого	4-5	144- 180	32	32	0	0	12-48	16-32	

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	ПК-2.4 [1] - способен выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации <i>Основание:</i> Профессиональный	3-ПК-2.4[1] - Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий, составлять и анализировать

	ядерной физики и технологий	стандарт: 24.078	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
Проведение расчетных исследований и измерений физических характеристик на экспериментальных стендах и установках	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-4 [1] - способен применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.031, 24.067, 24.078	3-ПК-4[1] - Знать экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области ; У-ПК-4[1] - Уметь применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области; В-ПК-4[1] - Владеть методами интерпретации (анализа) и презентации полученных результатов
	экспертный		
Обобщение результатов, проводимых	Атомный ледокольный	ПК-2.5 [1] - способен оценить ядерную и	3-ПК-2.5[1] - Знать: методы обнаружения

<p>научноисследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработка предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий</p>	<p>флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий</p>	<p>радиационную безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средства и методы обеспечения безопасности ЯЭУ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>ионизирующего излучения, принципы и конструкции радиационной защиты, использование ALARA принципа и последствия радиационного 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 Законодательные и регулятивные требования по безопасному и приемлемому с экологической точки зрения функционированию атомных электростанций ; У-ПК-2.5[1] - Уметь: анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию; 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>
<p>Оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню</p>	<p>Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в</p>	<p>ПК-8 [1] - способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно -</p>	<p>3-ПК-8[1] - Знать принятые технологии и перспективы развития различных типов реакторов; основные тепловые, гидравлические и нейтронно-физические</p>

	области ядерной физики и технологий	исследовательских работах <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.009, 24.078	процессы, протекающие в ядерных энергетических установках ; У-ПК-8[1] - Уметь применять полученные знания к решению практических задач связанных с организацией ядерного топливного цикла и проектированием ядерных энергетических установок. ; В-ПК-8[1] - Владеть методами инженерных расчетов ядерных энергетических установок и обеспечения конкурентоспособности ядерной энергетики при учете всех затрат топливного цикла.
производственно-технологический			
Поддержание работоспособности систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-12 [1] - способен к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.081	З-ПК-12[1] - Знать технологические процессы в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок 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
Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной	ПК-13 [1] - способен к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности,	З-ПК-13[1] - Знать нормы и правила производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда ; У-ПК-13[1] - Уметь оценивать ядерную и радиационную

	физики и технологий	<p>техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.030</p>	<p>безопасности, оценивать воздействие на окружающую среду; В-ПК-13[1] - Владеть навыками контроля за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности</p>
организационно-управленческий			
Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	<p>ПК-14 [1] - способен к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-14[1] - Знать основные требования к защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия ; У-ПК-14[1] - Уметь организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия; В-ПК-14[1] - Владеть применением на практике знаний основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации</p>
Руководство и управление деятельностью персонала	Атомный ледокольный	ПК-17 [1] - способен к проведению анализа	З-ПК-17[1] - Знать критерии оценки

и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	затрат и результатов деятельности производственных подразделений <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 24.091	результатов деятельности производственных подразделений ; У-ПК-17[1] - Уметь анализировать технико-экономические показатели продуктов(услуг); В-ПК-17[1] - Владеть проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

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-2.5
2	Часть 2	9-16	16/16/0		25	КИ-16	3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4,

							В-ПК-2.4, 3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5
	<i>Итого за 9 Семестр</i>		32/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 9 Семестр				50	Э	3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 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-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14,

							3-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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	4	0
		Онлайн		
		0	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	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Часть 2	16	16	0
9 - 10	Алгоритмы и методики проектирования Входные и выходные данные САПР	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		

		0	0	0
11 - 16	Применение метода Проектирование системы инженерно-технической защиты объекта	Всего аудиторных часов		
		12	12	0
		Онлайн		
		0	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-16
	У-ПК-12	Э, КИ-16
	В-ПК-12	Э, КИ-16
ПК-13	З-ПК-13	Э
	У-ПК-13	Э
	В-ПК-13	Э
ПК-14	З-ПК-14	Э
	У-ПК-14	Э
	В-ПК-14	Э
ПК-17	З-ПК-17	Э
	У-ПК-17	Э
	В-ПК-17	Э
ПК-2.4	З-ПК-2.4	Э, КИ-16

	У-ПК-2.4	Э, КИ-16
	В-ПК-2.4	Э, КИ-16
ПК-2.5	З-ПК-2.5	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2.5	Э, КИ-16
	В-ПК-2.5	Э, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	Э
	У-ПК-4	Э
	В-ПК-4	Э
ПК-8	З-ПК-8	Э
	У-ПК-8	Э
	В-ПК-8	Э

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 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно 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 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «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	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «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			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «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 : , Москва: ТВЭЛ, 2018
2. ЭИ Л 94 Безопасность технологических процессов и оборудования : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ Г68 Безопасность ядерных объектов : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
4. 65 М82 Изучение универсального метода проектирования систем инженерно-технической защиты объектов : учебное пособие, А. С. Мосолов, Е. А. Беляева, А. В. Бадиков, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
5. ЭИ М82 Изучение универсального метода проектирования систем инженерно-технической защиты объектов : учебное пособие для вузов, А. С. Мосолов, Е. А. Беляева, А. В. Бадиков, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
6. 621.039 Б81 Физическая защита ядерных объектов : учебное пособие для вузов, П. В. Бондарев, А. В. Измайлов , А. И. Толстой ; ред. : Н. С. Погожин, 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