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 РАДИАЦИОННОЙ ФИЗИКИ И БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАЩИТЫ

Направление подготовки (специальность)

[1] 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

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, экз./зач./КР/КП
8	4	144	30	0	15		45	0	Э
Итого	4	144	30	0	15	15	45	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе изучаются физические основы защиты от ионизирующих излучений. Рассматриваются вопросы распространения и защиты от фотонного излучения, защита от нейтронов и защиты от корпускулярных частиц. Изучаются методы расчёта защиты от каждого вида излучений, условия их применения для решения практических задач. Подробно рассматриваются предельно-допустимые уровни ионизирующих излучений и изучаются вопросы нормирования радиационной безопасности.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

приобретение знаний по характеристикам полей и источников ионизирующих излучений; ознакомление с основными подходами к нормированию и установлению предельнодопустимых уровней излучений, нормами радиационной безопасности; анализ физических основ формирования полей фотонов в различных средах; освоение приближенных инженерных методов расчетов защиты от фотонного излучения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение дисциплины базируется на предварительном изучении общей физики, математики, теоретической физики и ядерной физики. Студент должен иметь навыки в решении дифференциальных уравнений, электромагнитных полях, уметь программировать, знать свойства элементарных частиц. Изучению данной дисциплины предшествует усвоение курсов по теории переноса ионизирующих излучений, дозиметрии ионизирующих излучений, защите от ионизирующих излучений, усвоение которых необходимо для успешного овладения данным курсом.

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 соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача	Объект или	Код и наименование	Код и наименование			
профессиональной	область знания	профессиональной	индикатора			
деятельности (ЗПД)		компетенции;	достижения			
		Основание	профессиональной			
		(профессиональный	компетенции			
		стандарт-ПС, анализ				
опыта)						
научно-исследовательский						

проектирование,	ядерно-физические	ПК-2.2 [1] - Способен	3-ПК-2.2[1] - Знать
создание и	процессы,	проводить физические	Методы и средства
эксплуатация	протекающие в	эксперименты по	математической
атомных станций и	оборудовании и	определению	обработки результатов
других ядерных	устройствах для	характеристик полей	экспериментальных
энергетических	выработки,	излучений, готовность	исследований;
установок,	преобразования и	к разработке	У-ПК-2.2[1] - Уметь
вырабатывающих,	использования	дозиметрической,	разрабатывать новые
преобразующих и	ядерной и тепловой	радиометрической и	блоки детектирования
использующих	энергии;	спектрометрической	дозиметрической,
тепловую и ядерную	безопасность	аппаратуры для	радиометрической и
энергию, включая	эксплуатации и	радиационного	спектрометрической
входящие в их состав	радиационный	контроля;	аппаратуры ;
системы контроля,	контроль атомных		В-ПК-2.2[1] - Владеть
защиты, управления и	объектов и	Основание:	Методиками
обеспечения ядерной	установок;	Профессиональный	проведения
и радиационной		стандарт: 24.078	физических
безопасности		-	экспериментов
проектирование,	ядерно-физические	ПК-3 [1] - Способен к	3-ПК-3[1] - знать
создание и	процессы,	проведению	методы проведения
эксплуатация	протекающие в	исследований	исследований
атомных станций и	оборудовании и	физических процессов	физических процессов;
других ядерных	устройствах для	в ядерных	У-ПК-3[1] - уметь
энергетических	выработки,	энергетических	проводить
установок,	преобразования и	установках в процессе	исследования и
вырабатывающих,	использования	разработки, создания,	испытания
преобразующих и	ядерной и тепловой	монтажа, наладки и	оборудования ядерных
использующих	энергии;	эксплуатации	энергетических
тепловую и ядерную	безопасность		установок;
энергию, включая	эксплуатации и	Основание:	В-ПК-3[1] - владеть
входящие в их состав	радиационный	Профессиональный	методиками испытаний
системы контроля,	контроль атомных	стандарт: 24.078,	оборудования при его
защиты, управления и	объектов и	40.008, 40.011	монтаже и наладке
обеспечения ядерной	установок;	,	
и радиационной			
безопасности			
	про	оектный	
проектирование,	ядерно-физические	ПК-2.3 [1] - Способен к	3-ПК-2.3[1] - Знать
создание и	процессы,	расчету и	основные законы
эксплуатация	протекающие в	проектированию	распространения
атомных станций и	оборудовании и	биологических защит и	ионизирующих
других ядерных	устройствах для	систем	излучений в
энергетических	выработки,	автоматизированного	однородных и
установок,	преобразования и	контроля	неоднородных средах;;
вырабатывающих,	использования	радиационной	У-ПК-2.3[1] - Уметь
преобразующих и	ядерной и тепловой	безопасности АЭС	проектировать системы
использующих	энергии; ядерно-		автоматизированного
тепловую и ядерную	энергетическое	Основание:	контроля
энергию, включая	оборудование	Профессиональный	радиационной
входящие в их состав	атомных	стандарт: 24.078	безопасности на АЭС и
системы контроля,	электрических	,,,1	безопасного обращения
защиты, управления и	станций и других		с ОЯТ и РАО;
, ,,,,	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	I	,

обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный		В-ПК-2.3[1] - Владеть методами проектирования биологических защит радиационно-опасных объектов АЭС
	контроль атомных объектов и		
	установок;		
	,	но-технологический	
проектирование,	процессы контроля	ПК-9 [1] - Способен	3-ПК-9[1] - Знать
создание и	параметров, защиты	анализировать	правила и нормы в
эксплуатация	и диагностики	нейтронно-физические,	атомной энергетике,
атомных станций и	состояния ядерных	технологические	критерии эффективной
других ядерных	энергетических	процессы и алгоритмы	и безопасной работы
энергетических	установок;	контроля, управления и	; ; YER
установок,	информационно-	защиты ЯЭУ с целью	У-ПК-9[1] - уметь
вырабатывающих,	измерительная	обеспечения их	анализировать
преобразующих и	аппаратура и	эффективной и	нейтронно-физические,
использующих	органы управления,	безопасной работы	технологические
тепловую и ядерную	системы контроля,		процессы и алгоритмы
энергию, включая	управления, защиты	Основание:	контроля, управления и
входящие в их состав	и обеспечения	Профессиональный	защиты ЯЭУ;;
системы контроля,	безопасности,	стандарт: 24.028, 24.033	В-ПК-9[1] - владеть
защиты, управления и обеспечения ядерной	программно- технические	24.033	методами анализа нейтронно-физических
и радиационной	комплексы		и технологических
безопасности	информационных и		процессов в ЯЭУ.
ocsonachocin	управляющих		процессов в 3133.
	систем ядерных		
	энергетических		
	установок		
проектирование,	процессы контроля	ПК-10 [1] - Способен	3-ПК-10[1] - знать
создание и	параметров, защиты	провести оценку	критерии ядерной и
эксплуатация	и диагностики	ядерной и	радиационной
атомных станций и	состояния ядерных	радиационной	безопасности ЯЭУ;;
других ядерных	энергетических	безопасности при	У-ПК-10[1] - уметь
энергетических	установок;	эксплуатации и выводе	проводить оценки
установок,	информационно-	из эксплуатации	ядерной и
вырабатывающих,	измерительная	ядерных	радиационной
преобразующих и	аппаратура и	энергетических	безопасности ЯЭУ;;
использующих	органы управления,	установок, а также при	В-ПК-10[1] - владеть
тепловую и ядерную энергию, включая	системы контроля, управления, защиты	обращении с ядерным топливом и	методами оценки ядерной и
входящие в их состав	и обеспечения	радиоактивными	радиационной
системы контроля,	безопасности,	отходами	безопасности при
защиты, управления и	программно-	оттодини	эксплуатации ЯЭУ, а
обеспечения ядерной	технические	Основание:	также при обращении с
и радиационной	комплексы	Профессиональный	ядерным топливом и
безопасности	информационных и	стандарт: 24.028,	радиоактивными
	управляющих	24.033	отходами
	систем ядерных		

	энергетических		
	установок		
проектирование,	процессы контроля	ПК-11 [1] - Способен	3-ПК-11[1] - знать
создание и	параметров, защиты	анализировать	правила техники
эксплуатация	и диагностики	технологии монтажа,	безопасности при
атомных станций и	состояния ядерных	ремонта и демонтажа	проведении монтажа,
других ядерных	энергетических	оборудования ЯЭУ	ремонта и демонтажа
энергетических	установок;	применительно к	оборудования ЯЭУ;;
установок,	информационно-	условиям сооружения,	У-ПК-11[1] - уметь
вырабатывающих,	измерительная	эксплуатации и снятия	проводить монтаж,
преобразующих и	аппаратура и	с эксплуатации	ремонт и демонтаж
использующих	органы управления,	энергоблоков АЭС	оборудования ЯЭУ
тепловую и ядерную	системы контроля,		применительно к
энергию, включая	управления, защиты	Основание:	условиям сооружения,
входящие в их состав	и обеспечения	Профессиональный	эксплуатации и снятия
системы контроля,	безопасности,	стандарт: 24.032,	с эксплуатации
защиты, управления и	программно-	24.033	энергоблоков АЭС;;
обеспечения ядерной	технические		В-ПК-11[1] - владеть
и радиационной	комплексы		навыками монтажных
безопасности	информационных и		и демонтажных работ
	управляющих		на технологическом
	систем ядерных		оборудовании
	энергетических		
	установок		

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
воспитания		дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
	формирование чувства личной	профессионального модуля для
	ответственности за научно-	формирования чувства личной
	технологическое развитие	ответственности за достижение
	России, за результаты	лидерства России в ведущих
	исследований и их последствия	научно-технических секторах и
	(B17)	фундаментальных исследованиях,
		обеспечивающих ее экономическое
		развитие и внешнюю безопасность,
		посредством контекстного обучения,
		обсуждения социальной и
		практической значимости
		результатов научных исследований
		и технологических разработок.
		2.Использование воспитательного
		потенциала дисциплин
		профессионального модуля для
		формирования социальной
		ответственности ученого за
		результаты исследований и их
		последствия, развития
		исследовательских качеств

		посредством выполнения учебно-
		исследовательских заданий,
		ориентированных на изучение и
		проверку научных фактов,
		критический анализ публикаций в
		профессиональной области,
		вовлечения в реальные
		междисциплинарные научно-
		исследовательские проекты.
Профессиональное	Создание условий,	Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
	формирование	профессионального модуля для
	ответственности за	формирования у студентов
	профессиональный выбор,	ответственности за свое
	профессиональное развитие и	профессиональное развитие
	профессиональные решения	посредством выбора студентами
	(B18)	индивидуальных образовательных
		траекторий, организации системы
		общения между всеми участниками
		образовательного процесса, в том
		числе с использованием новых
		информационных технологий.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин/практик
	формирование научного	«Научно-исследовательская работа»,
	мировоззрения, культуры	«Проектная практика», «Научный
	поиска нестандартных научно-	семинар» для:
	технических/практических	- формирования понимания
	решений, критического	основных принципов и способов
	отношения к исследованиям	научного познания мира, развития
	лженаучного толка (В19)	исследовательских качеств
	Jikenay moro rosika (B17)	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 студения и посредством появления тех или иных открытий и теорий. Профессиональное воспитание обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (В24) В поряждения в техного потенциала дока профессиональных дисциплин для формирования унства личной ответственности за соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала со содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной экоргической созпасности в ядерной экологической потенственности за соблюдение экологической и радиационног обытродам» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополатающих документов по культуре ядерной безопасности, разработавных МАГАТЭ и российскими ретушрующими органами, норм и правил обращении с радиовативыми отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потепциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Наускность оборудования агомпых реякторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного щиха», «Ядерные технологии и экология топливного пикла», для формирования личной ответственности зобъектов топливной сответственности объектов топливной сответственности зобъектов топливного цикла», для формирования личной ответственности объектов агомпой отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности и объектов агомпой отрасли серез изучение вопросов организации информационной безопасности и объектов агомпой отрасли серез изучение вопросов организации информационной безопасности и объектов агомпой отрасли серемы другие вопросов организации информационной безопасности и объектов агомпой отрасли селемы. АСУТП адернахо объектов, метеровых применения селемы.			
обременных исспедований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. Профессиональное воспитацие Осодание уеловий, обсепечивающих, формирование культуры ядериой безопасности (В24) Формирования учувства дичной ответственности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайи. 2.Использование воспитательного потепциала блока профессиональных дисциплин для формирования учувства дичной ответственности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайи. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы экспотической безопасности в эксплуатации АЭС», «Основы экспотической безопасности в ядерной эпертетикс», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре эксрибо безопасности, разработациым МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и задерным материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность обродудования атомпых реакторов и управление риском», «Безопасность ядерног топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного тикла», «Ядерные технологии и экология топливного пикла», «Ядерные технологии и информационной безопасности и информационной безопасности и объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, ченовных принципов построения системности на объектах атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли через изучение вопросов организации			-
Профессиональное военитание Осодание условий, обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (В24) Профессиональных дисциплин для формирования чувства дичной ответственности за соблюдение государственных и коммерческих тайи. 2.Использование воспитательного потести, а также соблюдение государственных и коммерческих тайи. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационного контроля» для формирование личной ответственности посредствено изучения основополагающих документов по культуре эдерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контрол» и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасности объектов атомный отраслено и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение копросов организации информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение копросов организации информационной безопасности и объектов атомной отрасли через изучение копросов организации информационной безопасности и объектов атомной отрасли через изучение копросов организации информационной безопасности объектов атомной отрасли, основных ринципов построения системы			
Профессиональное воспитание Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (В24) ядерной безопасности (В24) поряденности, а также соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайи. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин для формирования учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энертетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработащых МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходями и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диатностикя ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомых реакторов и управление риском», «Везопасности объектов атомной отрасля через и управление риском», «Везопасности за соблюдение и обестечение кибербезопасности и информационной безопасности и объектов атомной отрасля через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектов атомной отрасля через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектов атомной отрасля через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектов атомной отрасля через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектов атомной отрасля через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасля через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасля, основных прищинов посторения системы			=
Профессиональное воепитапие обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (В24) пответственности за соблюдение воспитательного потепшвала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальшые проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной ответственности за соблюдение экологической обезопасности в прациационной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности, разработанных мАГАТЭ и российскими регулирующими органами, порм и правил обращения с радиовативными откролами и ядершыми энергетических установок», «Надежность оборудования атомых реакторов и управление риском», «Безопасность адерног опливного цикла», «Ядерные технологии и экология голиного цикла», «Ядерные технологии и экология голиного цикла», «Ядерные технологии и информационной безопасности и объектах атомной отрасли, основных прищинов постросния с системы прищинов постросния с системы прищинов постросния с исстемы пришинов постросния с исстемы пришинов постросния с исстемы простросния с исстемы простросня с исстемы простросния с исстемы простросная с исстемы простросния с постросност по потеменност за соблюдение потеменност за соблюдение потеменност за соб			<u> </u>
Профессиональное воспитание Обеспечивающих меромирование культуры ядерной безопасности (В24) Профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной на диационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в драивционной ответственности за соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в драивционной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополатающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактившыми отходами и ядерными материалами. З.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энсертетических установок», «Надежлюсть оборудования атомпых реакторов и управление риском», «Безопасность адерного топливного пикла» для формирования личной ответственность за дерного топливного пикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибефесоласности и информационной безопасности объектов атомпой отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности и информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основых прищинов постросия с системы			1
воепитание обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (В24) порфессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности, а также соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Осповы экологической безопасности в ядерной ответственносто контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационного контроля» для формированиеличной ответственности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработащых МАГАТЭ и российскими ресулирующими органами, порм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалыми. 3.Использование воепитательного потещиала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного щикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обестечение кибеофесозпасности и информационной безопасности и информационной			
профессиональных дисциплин для формирования чувства личной объявлености (В24) объявлености (В24) объявлености за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной эпергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополатающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАГЭ и российскими регулирующими органами, порм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными атериалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерныс технологии и экология топливного цикла», «Ядерныс технологии и экология топливного цикла», «Ядерныс технологии и объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности и объектов атомной отрасли сресо возранизации информационной безопасности и объектов атомной отрасли, основных прищинов построения системы	Профессиональное	,	
формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радмационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воепитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Осповы экологической безопасности в ядерной эпергетике», «Системы радмационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радмационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими ретулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисципли «Контроль и диагностика ядерных эпергстических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного пикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и объектов атомной отрасли, основных принципов построения системы	воспитание		·
ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государетвенных и коммерческих тайн. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими ретулирующими органами, порм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядершыми материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных эпертстических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и обеспечение кибербезопасности и обеспечение кибербезопасности и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы правежения			
ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воснитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной эпергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы		ядерной безопасности (В24)	· ·
безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиациопного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре длерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных эпергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление рискомь, «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Ядерные технологии и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы принцепрацительного пременением принцепрацительного пременением принцепрацительного пременением принцепрац			
государственных и коммерческих тайи. 2. Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности поередством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработапных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и обесктах атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
тайи. 2.Использование воспитательного потенциала содержащия учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополатающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, порм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установко», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности на объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы принципов построения системы			безопасности, а также соблюдение
воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радмационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радмационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разрабоганных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических устаповок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность здерного топливного цикла», «Ядерные технологи и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и объектов атомной отрасли, через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системых прем			
содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы эксплуатации АЭС», «Основы эксплуатации АЭС», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение эксплуателенности документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими ретулирующими органами, порм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных эпергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и эксплуателенности за соблюдение и обсепсчение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных прищципов построения системы			тайн. 2.Использование
«Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного щикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», аля формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Ядерные технологии и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной отрасли через изучение вопросов организации информационной отрасли, основных принципов построения системы			•
экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность и дерного топливного щикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности на объектов атомной отрасли, основных принципов построения системы			
ядерной эпергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополатающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного щикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности на объектов атомной отрасли, основных принципов построения системы			
радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектах атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», аля формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», агопливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла», аля формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			=
культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			безопасности посредством изучения
разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной безопасности и информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			* ** *
органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3. Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			органами, норм и правил обращения
3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			с радиоактивными отходами и
потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
«Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
«Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности и информационной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
«Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			=
ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы			
принципов построения системы			
АСУТП ядерных объектов, методов			
			АСУТП ядерных объектов, методов

защиты и хранения информации,
принципов построения
глубокоэшелонированной и гибкой
системы безопасности ядерно-
физических объектов.
4.Использование воспитательного
потенциала содержания блока
дисциплин «Экология», «Системы
радиационного контроля», «Основы
экологической безопасности в
ядерной энергетике» для
формирования ответственной
экологической позиции
посредством изучения вопросов
обеспечения такого уровня
безопасности АЭС, при котором
воздействие на окружающую среду,
обеспечивает сохранение природных
систем, поддержание их целостности
и жизнеобеспечивающих функций,
через рассмотрение вопросов
радиационного контроля при
захоронении и переработки ядерных
отходов, вопросов замыкания
ядерного топливного цикла.

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
	8 Семестр						
1	Защита от нейтронов	1-8	16/0/8		25	КИ-8	3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-9,

						У-ПК-9,
						В-ПК-9,
						3-ПК-10,
						У-ПК-10,
						В-ПК-10,
						3-ПК-11,
						У-ПК-11,
						В-ПК-11
2	Защита от	9-15	14/0/7	25	КИ-15	3-ПК-2.2,
	заряженных частиц.					У-ПК-2.2,
	Альбедо излучений					В-ПК-2.2,
	•					3-ПК-2.3,
						У-ПК-2.3,
						В-ПК-2.3,
						3-ПК-3,
						У-ПК-3,
						В-ПК-3,
						3-ПК-9,
						У-ПК-9,
						В-ПК-9,
						3-ПК-10,
						У-ПК-10,
						В-ПК-10,
						3-ПК-11,
						У-ПК-11,
						В-ПК-11
	Итого за 8 Семестр		30/0/15	50		
	Контрольные			50	Э	3-ПК-2.2,
	мероприятия за 8					У-ПК-2.2,
	Семестр					В-ПК-2.2,
						3-ПК-2.3,
						У-ПК-2.3,
						В-ПК-2.3,
						3-ПК-3,
						У-ПК-3,
						В-ПК-3,
						3-ПК-9,
						У-ПК-9,
						В-ПК-9,
						3-ПК-10,
						У-ПК-10,
						В-ПК-10,
						3-ПК-11,
						У-ПК-11,
				 		В-ПК-11

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование

^{* –} сокращенное наименование формы контроля

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

КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
		час.	час.	час.
	8 Семестр	30	0	15
1-8	Защита от нейтронов	16	0	8
1 - 8	Защита от нейтронов	Всего а	аудиторных	часов
	Характеристики источников нейтронов. Радионуклидные	16	0	8
	источники. Источники нейтронов на ускорителях	Онлайі	H	
	заряженных частиц. Источники нейтронов деления и	0	0	0
	синтеза ядер. Установки для изучения радиационной			
	защиты на реакторах. Пространственно-энергетическое			
	распределение нейтронов в средах. Водородосодержащие			
	среды, углерод, железо. Смеси легких и тяжелых ядер.			
	Угловое распределение рассеянного нейтронного			
	излучения на границе среды. Метод длин релаксации.			
	Сечение выведения для гетерогенных и гомогенных сред.			
	Дозовый состав нейтронов в защитных средах.			
	Коэффициенты накопления подпороговых нейтронов.			
	Защита лабораторных источников нейтронов.			
	Номограммы первого, второго, третьего и четвертого типа.			
	Вторичное гамма-излучение в защите. Методы снижения			
	выхода захватного гамма-излучения в средах.			
0.15		1.4	0	7
9-15	Защита от заряженных частиц. Альбедо излучений	14	0	7
9 - 10	Альбедо излучений		аудиторных	
	Основные понятия и определения. Альбедо фотонного	4 0 2		
	излучения. Зависимость от углов падения и отражения,	Онлайі		Т _
	энергии фотонов, атомного номера и толщины отражателя.	0	0	0
	Формы представления характеристик альбедо. Альбедо			
	нейтронов. Квазиальбедо типа нейтрон-фотон. Скайшайн			
11 10	и квазискайшайн излучений.	-		
11 - 12	Защита от альфа и бета излучений		аудиторных	
	Защита от внешних потоков альфа-частиц. Защита от	4	0	2
	внешних потоков электронов и тормозного излучения.	Онлай	1	
	Средства индивидуальной защиты.	0	0	0
13 - 14	Прохождение излучений через неоднородности в		аудиторных	
	защите	4	0	2
	Преобразования для расчетов полей излучений	Онлайі	H	1
	источников различных геометрических форм с различным	0	0	0
	угловым распределением излучения. Прямые и обратные			
	преобразования в классе изотропных и мононаправленных			
	источников.			
15	Источники излучения на АЭС		аудиторных	часов
	l TT		1.0	1 1
	Итоги и перспективы развития атомной энергетики. Излучение работающего и остановленного реактора.	2	0	1

Активная зона реактора как источник излучения.	0	0	0
Собственная активность теплоносителя. Активность			
продуктов коррозии и продуктов деления.			

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
BM	Видео-материалы
AM	Аудио-материалы
Прз	Презентации
T	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	8 Семестр
1 - 8	Лабораторная работа
	Экспериментальное измерение характеристик нейтронов
9 - 15	Лабораторная работа
	Разработка мер по обеспечению радиационной безопасности при работе с источником
	ионизирующих излучений

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение дисциплины проходит в основном по следующей схеме: лекции, семинарские занятия с решением задач, рассматриваемых на лекции, промежуточный контроль знаний (8-я неделя), итоговый экзамен.

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
		(KII 1)
ПК-10	3-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-11	3-ПК-11	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-11	Э, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-11	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2.2	3-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2.3	3-ПК-2.3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2.3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2.3	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	3-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-9	3-ПК-9	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	Э, КИ-8, КИ-15

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	Оценка	Требования к уровню освоению
	балльной шкале	ECTS	учебной дисциплины
	5 — «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе,
90-100			последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно
			увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал
			монографической литературы.
85-89		В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84		C	если он твёрдо знает материал, грамотно и
70-74	4 – «хорошо»		по существу излагает его, не допуская
		D	существенных неточностей в ответе на
		D	вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
	3 — «удовлетворительно»	E	выставляется студенту, если он имеет
			знания только основного материала, но не
			усвоил его деталей, допускает неточности,
60-64			недостаточно правильные формулировки, нарушения логической
			последовательности в изложении
			программного материала.
	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно»
			выставляется студенту, который не знает
			значительной части программного
Ниже 60			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 C22 Введение в теорию переноса и физику защиты от ионизирующих излучений : учебного пособия для вузов, Сахаров В.К., Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
- 2. ЭИ С22 Введение в теорию переноса и физику защиты от ионизирующих излучений : учебного пособия для вузов, Сахаров В.К., Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
- 3. 539.1 С23 Сборник задач по теории переноса, дозиметрии и защите от ионизирующих излучений: учебное пособие для вузов, Панин М.П. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
- 4. ЭИ С23 Сборник задач по теории переноса, дозиметрии и защите от ионизирующих излучений: учебное пособие для вузов, Панин М.П. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1. 539.1 M38 Защита от ионизирующих излучений : справочник, Кудрявцева А.В., Машкович В.П., Москва: Энергоатомиздат, 1995
- 2. 539.1 3-40 Защита от ионизирующих излучений Т.2 Защита от излучений ядерно-технических установок, , Москва: Энергоатомиздат, 1990

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

На первом занятии каждому студенту выдается план семинарских занятий, представленный выше с указанием темы занятия, в соответствии с которым он должен подготовиться к ответу на вопросы по теме каждого занятия.

Для самостоятельной работы студентов на каждом семинарском занятии указываются разделы учебника, которые он должен освоить для последующего семинара.

Одновременно выдается список вопросов для промежуточного контроля знаний, на которые он должен подготовить соответствующие ответы.

Список вопросов к промежуточному контролю:

- 1. Радиационные характеристики нейтронов, получаемых по реакции (□,n).
- 2. Концепция квазиисточника для инженерных расчетов полей вторичного излучения.
- 3. Радиационные характеристики фотонейтронных источников.
- 4. Способы подавления вторичного излучения в защите.
- 5. Источники нейтронов в ядерном реакторе.
- 6. Дифференциальные и интегральные токовые характеристики альбедо.
- 7. Установки для изучения задач радиационной защиты на реакторах.
- 8. Понятие квазиальбедо.
- 9. Пространственно-энергетическое распределение нейтронов в основных защитных материалах.
 - 10. Зависимость альбедо фотонного излучения от угла падения, углов отражения.
 - 11. Макроскопические эксперименты в проблеме переноса нейтронов.
- 12. Методика разложения характеристик поля излучения на компоненты в неоднородностях.
 - 13. Метод длин релаксации для расчетов защиты от нейтронов.
 - 14. Методы расчетов полей излучений в защитах с неоднородностями.
 - 15. Концепция сечения выведения.
 - 16. Защита от альфа-частиц.
 - 17. Дозовый состав нейтронного излучения для различных сред.
 - 18. Пробег электронов и бета-частиц в веществе.
 - 19. Коэффициенты накопления подпороговых нейтронов.
 - 20. Защита от тормозного излучения.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Раздел 1 включает вопросы, связанные с характеристиками полей излучений и источников радиации и включает следующие подразделы:

- 1.1 В первой теме "Защита от нейтронов" особое внимание уделяется разнообразию способов получения нейтронов: использование радионуклидов, ускорителей заряженных частиц, ядерных реакторов.
- 1.2 Второй важный момент связан с экспериментальными измерениями характеристик поля нейтронов. В отличие от гамма-излучения, в эксперименте часто исследователи измеряют ослабление отдельных энергетических групп нейтронов (плотность потока частиц, мощность дозы), оценивая затем суммарный вклад всех групп в интересующую характеристику поля излучения. Подобная процедура выполнятся также при проведении инженерных методов расчета,- наилучшим образом развиты методы расчета ослабления быстрых нейтронов, а для других групп нейтронов развиты приближенные методы оценки их вклада в полную мощность дозы.

Раздел 2 посвящен понятию альбедо излучений

- 2.1 Рассматриваются различные прикладные вопросы радиационной защиты. В этой теме важным является то, что для однозначного задания альбедо в конкретной задаче всегда следует четко оговаривать, какая имеется в виду характеристика альбедо (дважды дифференциальная, дифференциальная, интегральная) какой регистрируется эффект и в каких величинах (токовые, потоковые) выражается альбедо. Кроме этого, в характеристиках поля отраженного излучения необходимо учитывать вклад вторичного гамма-излучения, сопровождающего захват и неупругое рассеяние нейтронов.
 - 2.2 Защита от альфа и бета излучений.

Эта тема тесно связана с вопросами взаимодействия заряженных частиц с веществом, которые изучаются и в других дисциплинах, например, теоретической физике и ядерной физике. Спецификой этих вопросов в ИМРЗ является то, что, в отличие от нейтронов, для заряженных частиц радионуклидных источников основным видом потерь энергии при взаимодействии с веществом являются ионизационные потери (для бета-частиц при высокой энергии нужно учитывать также образование тормозного фотонного излучения). При этом, основной характеристикой всех заряженных частиц является их пробег в веществе, который легко рассчитывается по различным эмпирическим формулам. Поэтому, защита от внешних потоков частиц, испускаемых радионуклидами, не представляет сложной проблемы. Радионуклиды как альфа-излучатели опасны прежде всего как источники внутреннего облучения.

2.3 Прохождение излучений через неоднородности в защите

Преобразования для расчетов полей излучений источников различных геометрических форм с различным угловым распределением излучения. Прямые и обратные преобразования в классе изотропных и мононаправленных источников.

2. 4 Источники излучения на АЭС

Итоги и перспективы развития атомной энергетики. Излучение работающего и остановленного реактора. Активная зона реактора как источник излучения. Собственная активность теплоносителя. Активность продуктов коррозии и продуктов деления.

Материал для проведения промежуточного контроля знаний представлен в «Сборнике задач по дозиметрии и защите от ионизирующих излучений».

Автор(ы):

Званцев Андрей Алексеевич