

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Прикладная физика плазмы и управляемый термоядерный синтез

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 26 часа;
Практические занятия	3 семестр - 6 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 73,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Проверочная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Краюшкин А.В.
	Идентификатор	Ra53c2ea6-KrayushkinAV-bec0f24f

(подпись)

А.В. Краюшкин

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лукашевский М.В.
	Идентификатор	Re4b7e3cb-LukashevskyMV-6844ab

(подпись)

М.В.
Лукашевский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

(подпись)

А.В. Дедов

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ дозиметрии, действия излучений на живые организмы, физики защиты от излучений

Задачи дисциплины

- освоение вопросов природы ионизирующих излучений, их взаимодействия с веществом, действия на живые организмы;
- изучение информации о ядерных авариях и последствиях испытаний ядерного оружия, современных нормах радиационной безопасности;
- приобретение навыков принятия и обоснования решений при возникновении радиационно-опасных ситуаций.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен применять расчетно-теоретические методы и экспериментальные навыки исследования процессов, используемых в атомной энергетике, термоядерных исследованиях, плазменных установках	ИД-4ПК-2 Знает природу ионизирующих излучений, их взаимодействия с веществом, действия на живые организмы. Знает о имевших место ядерных авариях и последствиях испытаний ядерного оружия. Владеет навыками принятия и обоснования решений при возникновении радиационно-опасных ситуаций	знать: - механизмы действия излучений на живые организмы, дозовые пределы и способы расчета и измерения доз; - методы защиты от излучений и действия при радиационных авариях. уметь: - самостоятельно оценивать степень радиационной опасности; - выбирать оптимальные способы защиты от излучений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Прикладная физика плазмы и управляемый термоядерный синтез (далее – ОПОП), направления подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Материалы дисциплин: «Приборы и техника эксперимента», «Взаимодействие частиц и излучений с конструкционными материалами»

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз	12	3	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз" и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 1 и 2 стр. 7-36. Подготовка к ответам</p>
1.1	Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз	12		4	-	1	-	-	-	-	-	-	7	

													на вопросы
2	Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u>
2.1	Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	Изучение материала по разделу "Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон" и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 3-5 стр. 37-72. Подготовка к ответам на вопросы
3	Защита от излучений. Методы расчета	12	6	-	1	-	-	-	-	-	5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Защита от излучений. Методы расчета"
3.1	Защита от излучений. Методы расчета	12	6	-	1	-	-	-	-	-	5	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Защита от излучений. Методы расчета" подготовка к выполнению заданий на практических

														занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Защита от излучений. Методы расчета" и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Защита от излучений. Методы расчета" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 6-8 стр. 73-99. Подготовка к ответам на вопросы [2], стр. 5-13
4	Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия"	
4.1	Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия" и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний"	

													ядерного оружия" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 11 стр. 118-127. Подготовка к ответам на вопросы
5	Методы измерений доз ионизирующих излучений	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы измерений доз ионизирующих излучений"
5.1	Методы измерений доз ионизирующих излучений	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы измерений доз ионизирующих излучений" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Методы измерений доз ионизирующих излучений и подготовка" к контрольной работе <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы измерений доз ионизирующих излучений" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 9-10 стр. 100-114. Подготовка к ответам на вопросы
6	Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность" <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции
6.1	Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной	12	4	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Прогнозирование радиационных

	безопасности. Радиофобия и реальность													последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность" и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 12 стр. 129-134. Подготовка к ответам на вопросы
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0		26	-	6	-	2	-	-	0.5	40	33.5	
	Итого за семестр	108.0		26	-	6		2		-	0.5		73.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз

1.1. Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз

История открытия радиоактивности. Природа ионизирующих излучений, их основные источники и проникающая способность. Единицы измерения активности. Закон радиоактивного распада. Природные радиоактивные ряды. Спонтанное деление. Взаимодействие излучения с веществом. Сечение взаимодействия. Взаимодействие гамма-излучения. Фотоэффект, эффект Комптона, образование электрон-позитронных пар. Взаимодействие нейтронов с веществом. Сечения взаимодействия в тепловой и быстрой области энергий. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Ионизационные и радиационные потери энергии. Эффект Вавилова-Черенкова. Дозы ионизирующих излучений. Экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы. Единицы измерения. Локальное и общее облучение. Эффективная эквивалентная доза.

2. Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон

2.1. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон

Механизмы действия излучения на живые организмы. Биологическое действие внешнего и внутреннего облучения. Соматические и генетические последствия облучения. Клинические последствия острого облучения Лучевая терапия. Период полувыведения. Пределы годового поступления радионуклидов в организм. Предельно допустимые концентрации радионуклидов в воде и воздухе. Предельно допустимые содержания радионуклидов в теле человека. Природный радиационный фон и его составляющие. Роль радона. Техногенные добавки к фону. Порог действия радиации. Беспороговая гипотеза. Риск. Принцип оптимизации..

3. Защита от излучений. Методы расчета

3.1. Защита от излучений. Методы расчета

Радионуклиды как гамма-излучатели. Керма и гамма-постоянные. Коэффициент передачи энергии и ослабления для узкого пучка. Поле излучения источников различной геометрической формы. Закон ослабления фотонного излучения в геометрии широкого пучка. Факторы накопления. Методы расчета защиты от фотонного излучения. Метод расчета по слоям половинного ослабления. Универсальные таблицы для расчета защит. Альbedo фотонного излучения. Уравнение переноса. Методы решения. Характеристики источников нейтронов. Закономерности формирования пространственно-энергетического распределения нейтронов в основных материалах. Альbedo нейтронов. Метод длин релаксации для расчетов защиты от нейтронов. Концепция сечения выведения. Дозовый состав нейтронного излучения в различных средах. Коэффициенты накопления подпороговых нейтронов. Защита от альфа и бета излучений. Защита от тормозного излучения.

4. Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия

4.1. Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия

Кыштымская авария в 1957г. Авария на английском реакторе в Виндскайл. Авария на АЭС Three mile Island. Авария на Чернобыльской АЭС. Причины. Радиационные последствия. Авария на АЭС ФУКУСИМА-1. Международная шкала INES. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия.

5. Методы измерений доз ионизирующих излучений

5.1. Методы измерений доз ионизирующих излучений

Приборы радиационного контроля. Ионизационная камера. Фотографический и химический методы. Сцинтилляционный метод. Полупроводниковые детекторы. Трековые детекторы. Активационный метод. Спектрометрия фотонного и нейтронного излучений. Спектрометр излучений человека.

6. Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность

6.1. Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность

НРБ-99/2009. Пределы доз. Планируемое повышенное облучение персонала при ликвидации аварий. Радиофобия и реальность.

3.3. Темы практических занятий

1. Природа ионизирующих излучений, их основные источники и проникающая способность. Взаимодействие излучения с веществом и дозы ионизирующих излучений (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная);
2. Биологическое действие внешнего облучения. Внутреннее облучение. Природный радиационный фон;
3. Защита от гамма-излучения. Методы расчета. Защита от нейтронов. Методы расчета. Теоретические основы защиты от излучений. Методы измерения доз;
4. Особенности защиты на объектах ядерной техники. Аварии на объектах ядерной техники. Оценка радиационных последствий при аварии на объектах ядерной техники.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Биологическое действие ионизирующих излучений Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Защита от излучений. Методы расчета"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы измерений доз ионизирующих излучений"

6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
методы защиты от излучений и действия при радиационных авариях	ИД-4ПК-2			+	+			Проверочная работа/Биологическое действие внешнего облучения. Внутреннее облучение. Природный радиационный фон
механизмы действия излучений на живые организмы, дозовые пределы и способы расчета и измерения доз	ИД-4ПК-2	+	+					Проверочная работа/Природа ионизирующих излучений, их основные источники и проникающая способность. Взаимодействие излучения с веществом и дозы ионизирующих излучений (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная)
Уметь:								
выбирать оптимальные способы защиты от излучений	ИД-4ПК-2						+	Проверочная работа/Особенности защиты на объектах ядерной техники. Аварии на объектах ядерной техники. Оценка радиационных последствий при аварии на объектах ядерной техники.
самостоятельно оценивать степень радиационной опасности	ИД-4ПК-2						+	Проверочная работа/Защита от гамма-излучения. Методы расчета. Защита от нейтронов. Методы расчета. Теоретические основы защиты от излучений. Методы измерения доз

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Биологическое действие внешнего облучения. Внутреннее облучение. Природный радиационный фон (Проверочная работа)
2. Защита от гамма-излучения. Методы расчета. Защита от нейтронов. Методы расчета. Теоретические основы защиты от излучений. Методы измерения доз (Проверочная работа)
3. Особенности защиты на объектах ядерной техники. Аварии на объектах ядерной техники. Оценка радиационных последствий при аварии на объектах ядерной техники. (Проверочная работа)
4. Природа ионизирующих излучений, их основные источники и проникающая способность. Взаимодействие излучения с веществом и дозы ионизирующих излучений (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная) (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Краюшкин, А. В. Ядерная безопасность : учебное пособие по курсу "Ядерная безопасность" по направлению "Ядерная энергетика и теплофизика" / А. В. Краюшкин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 164 с. - ISBN 978-5-7046-2323-6 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11270;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11270)

2. "Критические параметры систем с делящимися веществами и ядерная безопасность", Издательство: "Атомиздат", Москва, 1966 - (112 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229572.](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229572)

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-110, Вычислительная лаборатория	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, указка лазерная, многофункциональный центр, сервер, компьютер персональный, принтер, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-110, Вычислительная лаборатория	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, указка лазерная, многофункциональный центр, сервер, компьютер персональный, принтер, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-110, Вычислительная лаборатория	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, указка лазерная, многофункциональный центр, сервер, компьютер персональный, принтер, наборы демонстрационного оборудования
Помещения для самостоятельной работы	А-110, Вычислительная лаборатория	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, указка лазерная, многофункциональный центр, сервер, компьютер персональный, принтер, наборы демонстрационного оборудования
Помещения для консультирования	А-208, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер

Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-025, Кладовка лабораторного оборудования	стеллаж, оборудование специализированное
--	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Ядерная безопасность

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Природа ионизирующих излучений, их основные источники и проникающая способность. Взаимодействие излучения с веществом и дозы ионизирующих излучений (экспозиционная, поглощенная, эквивалентная) (Проверочная работа)
- КМ-2 Биологическое действие внешнего облучения. Внутреннее облучение. Природный радиационный фон (Проверочная работа)
- КМ-3 Защита от гамма-излучения. Методы расчета. Защита от нейтронов. Методы расчета. Теоретические основы защиты от излучений. Методы измерения доз (Проверочная работа)
- КМ-4 Особенности защиты на объектах ядерной техники. Аварии на объектах ядерной техники. Оценка радиационных последствий при аварии на объектах ядерной техники. (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз					
1.1	Природа ионизирующих излучений. Их взаимодействие с веществом. Единицы активности и доз		+			
2	Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон					
2.1	Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозовые и производные пределы. Природный и техногенный фон		+			
3	Защита от излучений. Методы расчета					
3.1	Защита от излучений. Методы расчета			+		
4	Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия					
4.1	Аварии на объектах атомного комплекса. Радиационные последствия испытаний ядерного оружия			+		
5	Методы измерений доз ионизирующих излучений					
5.1	Методы измерений доз ионизирующих излучений				+	
6	Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность					

6.1	Прогнозирование радиационных последствий аварий. Нормы радиационной безопасности. Радиофобия и реальность				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25