

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

Направление подготовки/специальность: 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

Наименование образовательной программы: Моделирование процессов в ядерных реакторах

Уровень образования: высшее образование - специалитет

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ АЭС ОТ ТЯЖЕЛЫХ АВАРИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.13
Трудоемкость в зачетных единицах:	10 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	10 семестр - 32 часа;
Практические занятия	10 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	10 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	10 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	10 семестр - 0,5 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

А.В. Дедов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

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

А.В. Дедов

Заведующий выпускающей кафедрой

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

А.В. Дедов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: получить систематическое представление о вопросах системного анализа эффективности, безопасности и надежности ЯЭУ систем защиты, учета и контроля объектов с ядерными материалами

Задачи дисциплины

- изучить методы обоснования безопасности и количественным оценкам риска установок и объектов с ядерными материалами;
- изучить новые подходы эффективного функционирования установок и объектов с ядерными материалами.

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 выполнять расчет оборудования ядерных энергетических установок, использовать специализированное программное обеспечение	ИД-бПК-2 Демонстрирует понимание процессов, сопровождающих тяжелые аварии на АЭС	знать: - нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов; - меры безопасности для новых установок и технологий и эксплуатации энергетических установок. уметь: - выполнять анализ безопасности на разных уровнях; - создавать теоретические и математические модели в профессиональной области и исследовать процессы, протекающие в реакторных установках.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Моделирование процессов в ядерных реакторах (далее – ОПОП), направления подготовки 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы, уровень образования: высшее образование - специалитет.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать дисциплины: «Физика (общая)», «Ядерная физика», «Компьютерные технологии в ядерной энергетике и теплофизике», «Математические методы моделирования физических процессов», «Физико-химические процессы в оборудовании АЭС»

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 5 зачетных единиц, 180 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	1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок	34	10	7	-	7	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
1.1	1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок	34		7	-	7	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "1.

														Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр.1-25
2	2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности	32	7	-	5	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "2.	
2.1	2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности	32	7	-	5	-	-	-	-	-	20	-		

													Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.1-10
3	3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки	32	7	-	5	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
3.1	3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки	32	7	-	5	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по

													представленным письменным работам. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.55-100
4	4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ	27	7	-	10	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.
4.1	4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ	27	7	-	10	-	-	-	-	-	10	-	Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого

														<p>риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 1-20</p>
5	5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности	19	4	-	5	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности"</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "5.</p>	
5.1	5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности	19	4	-	5	-	-	-	-	-	10	-	<p>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "5.</p>	

													Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 50-86
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	-	32		2		-	0.5		113.5	

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. 1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок

1.1. 1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок

Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок.

2. 2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности

2.1. 2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности

Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности как квалификационная и психологическая подготовленность работников. Существующие методики подготовки персонала ядерных объектов.

3. 3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки

3.1. 3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки

Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки для повышения психологической устойчивости при принятии самостоятельных решений, выполнении самостоятельных действий, в условиях изоляции, в условиях взаимозаменяемости, психологической адекватности в экстремальных условиях.

4. 4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ

4.1. 4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ

Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Случайные события и величины. Формула полной вероятности и формула Байесса. Формула Бернулли. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин и их параметры. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема и следствия из нее. Регрессия и корреляция. Случайные процессы. Принципы безопасности и меры ее обеспечения. Детерминистский и вероятностный подходы. Особенности протекания аварийных режимов в ЯЭУ. Барьеры безопасности. Безопасность, риск и субъективное восприятие риска. Безопасность и надежность. Проблемы безопасного и эффективного

развития ядерной энергетики. Меры по охране, учету и контролю ЯМ, интеграция мер безопасности СФЗ.

5. 5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации.
Вероятностный анализ безопасности

5.1. 5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации.
Вероятностный анализ безопасности

Обзор методов оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Методы оптимизации, основанные на последовательном анализе вариантов. Основы динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Численные реализации схем динамического программирования. Оптимизационный подход к оценке безопасности. Методика анализа систем безопасности (качественный и количественный анализ). Методика построения дерева отказов. Анализ надежности персонала и зависимых отказов. Анализ значимости и чувствительности. Методы оценки эффективности систем учета и контроля ядерных материалов. Эффективность инвентаризаций на основе понятий теории информации. Понятие и основные свойства информационной энтропии..

3.3. Темы практических занятий

1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок;
2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности;
3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки;
4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ;
5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.

Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ"

5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности"

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	
Знать:							
меры безопасности для новых установок и технологий и эксплуатации энергетических установок	ИД-6ПК-2			+			Контрольная работа/Контрольная работа 3.
нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов	ИД-6ПК-2	+					Контрольная работа/Контрольная работа 1.
Уметь:							
создавать теоретические и математические модели в профессиональной области и исследовать процессы, протекающие в реакторных установках	ИД-6ПК-2				+	+	Контрольная работа/Контрольная работа 3.
выполнять анализ безопасности на разных уровнях	ИД-6ПК-2		+				Контрольная работа/Контрольная работа 2.

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

10 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа 1. (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2. (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3. (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №10)

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

В диплом выставляется оценка за 10 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Анализ внекорпусного удержания расплава при тяжелой аварии на АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами. Ч.1. Заключительный отчет : НИР / Нац. исслед. ун-т "МЭИ", Кафедра атомных электрических станций (АЭС) ; Рук. темы В. Н. Блинков . – М., 2011 . – 140 с.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=3073>;

2. Виноградова, В. К. Аварии и неполадки на АЭС и исследовательских реакторах. Обзорная информация. / В. К. Виноградова . – М. : [б.и.], 1969 . – 28 с.;

3. Усенко Г. А., Демин А. А., Дробышева В. П.- "Виды ионизирующих излучений и их свойства. Поражающие факторы ядерного взрыва и аварий на АЭС" Ч. 1, Издательство: "НГМУ", Новосибирск, 2017 - (112 с.)

<https://e.lanbook.com/book/145040>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-309, Аудитория для проведения практических занятий	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
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

Устройства защиты АЭС от тяжелых аварий

(название дисциплины)

10 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа 1. (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа 2. (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа 3. (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	8	12	14
1	1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок				
1.1	1. Обзор физических принципов, используемых в системах учета, контроля и ФЗ ядерных материалов и установок		+		
2	2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности				
2.1	2. Культура ядерной безопасности, как набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц (персонала). Культура ядерной безопасности			+	
3	3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки				
3.1	3. Оперативные факторы безопасности человеческого поведения в области мышления, в сфере чувств, в системе профессионального образования. Системы психологической подготовки				+
4	4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ				
4.1	4. Методы анализа и обоснования безопасности. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Количественные критерии приемлемого риска и экономика безопасности функционирования ЯТЦ				+
5	5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности				
5.1	5. Основные понятия теории надежности. Обзор методов оптимизации. Вероятностный анализ безопасности				+
Вес КМ, %:			25	45	30