

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

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЯЭУ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

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	12	36	12		48	0	Э
Итого	4	144	12	36	12	12	48	0	

АННОТАЦИЯ

Системы ядерной энергетической установки обеспечивают безопасную и надежную работу реактора на всех эксплуатационных и технологических режимах, предотвращение развития аварии, обеспечение безопасности обслуживающего персонала при повседневном обслуживании и в нештатных ситуациях.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются освоение базовых понятий и основ построения системы безопасности и надежности функционирования ядерно-энергетических установок при различных режимах работы.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, навыками и компетенциями, полученными обучающимися в курсах общей физики, основ проектирования и конструирования, сопротивления материалов, информационно-измерительных систем.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

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

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектный			
Конструирование и внедрение киберфизических приборов и систем в атомной промышленности	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника,	ПК-22.1 [1] - Способен конструировать и осуществлять внедрение киберфизических приборов и систем в атомной промышленности <i>Основание:</i> Профессиональный	З-ПК-22.1[1] - Знать основные принципы и особенности конструирования и внедрения киберфизических приборов и систем в атомной промышленности; У-ПК-22.1[1] - Уметь конструировать и осуществлять

	системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	стандарт: 24.078, Анализ опыта: Конструирование и внедрение киберфизических приборов и систем в атомной промышленности	внедрение киберфизических приборов и систем в атомной промышленности; В-ПК-22.1[1] - Владеть навыками конструирования и внедрения киберфизических приборов и систем в атомной промышленности
расчет и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, 40.178, Анализ опыта: Расчет и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO.	3-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO
научно-исследовательский			
проведение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная	ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	3-ПК-2[1] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ; У-ПК-2[1] - уметь

	схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Проведение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;; В-ПК-2[1] - владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
производственно-технологический			
контроль соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-6 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Контроль соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования.	З-ПК-6[1] - знать технические характеристики и принципы безопасного обслуживания технологического оборудования ; У-ПК-6[1] - уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования; В-ПК-6[1] - владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного

воспитание	<p>обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)</p>	<p>потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технологических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>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.</p>
Профессиональное воспитание	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
Профессиональное воспитание	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности</p>

	трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллектизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (B41)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданный методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физическй, электрофизической и киберфизической аппаратуры и

	<p>составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних действующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	6/18/6		25	КИ-8	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-22.1, У-ПК-22.1, В-ПК-22.1
2	Часть 2	9-15	6/18/6		25	КИ-15	3-ПК-2,

						У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-22.1, У-ПК-22.1, В-ПК-22.1
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		12/36/12		50	
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр			50	Э	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-22.1, У-ПК-22.1, В-ПК-22.1

* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	12	36	12
1-8	Часть 1	6	18	6
1 - 2	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ И СТРУКТУРА ИН-ФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Общая функциональная схема информационно–измерительной системы (ИИС). Составные элементы ИИС и их назначение. Информативные признаки сигналов. Методы анализа преобразований сигналов в измерительной аппаратуре.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	6 2 0	2 0
3 - 4	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ	Всего аудиторных часов 2	4	2

	<p>Понятие случайного процесса (СП), выборочной функции (реализации) СП. Классификация СП. Стационарные и эргодические СП. Примеры раз-личных видов СП. Статистические характеристики СП. Примеры применения статистических характеристик для решения задач в области анализа и обработки сигналов. Понятие одномерной и многомерной плотностей веро-ятности СП. Способы определения моментов СП.</p>	<p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0			
0	0	0						
5 - 6	<p>КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ</p> <p>Понятие корреляционной и ковариационной функции СП. Способы расчета корреляционной и ковариационной функций. Интервал корреляции. Основные свойства корреляционных функций. Взаимные корреляционные функции двух СП, их основные свойства. Коэффициент корреляции СП. Примеры применения взаимных корреляционных функций для решения за-дач обработки сигналов.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> <p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	2	4	2	0	0	0
2	4	2						
0	0	0						
7 - 8	<p>СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПЛОТНОСТИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ</p> <p>Понятие спектральной плотности СП. Способы определения спек-тральной плотности СП. Определение спектральной плотности нестационарного и стационарного СП. Теорема Винера–Хинчина. Основные свойства спектральной плотности стационарных СП. Основные характеристики спек-тральной плотности СП. Понятие односторонней спектральной плотности СП. Физический смысл односторонней спектральной плотности. Взаимные спектральные плотности СП, их основные свойства. Функция когерентности двух СП ее физический смысл.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>4</td><td>0</td></tr> </table> <p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	4	0	0	0	0
0	4	0						
0	0	0						
9-15	<p>Часть 2</p>	<table border="1"> <tr> <td>6</td><td>18</td><td>6</td></tr> </table>	6	18	6			
6	18	6						
9	<p>ИМПУЛЬСНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ИИС</p> <p>Понятие импульсного СП. Пуассоновский импульсный СП. Основные статистические характеристики импульсных СП. Формулы Кэмпбелла.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> <p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	2	4	2	0	0	0
2	4	2						
0	0	0						
10 - 11	<p>СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ</p> <p>Линейная система с постоянными параметрами. Условия физической реализуемости линейной системы. Основные характеристики линейных си-стем с постоянными параметрами. Среднее значение и средний квадрат СП на выходе линейной системы. Корреляционная функция СП на выходе ли-нейной системы. Взаимные корреляционные функции процессов на входе и выходе линейной системы с постоянными параметрами. Примеры применения этих характеристик в ИИС. Спектральная плотность стационарного в широком смысле СП на выходе линейной системы с постоянными параметрами. Эквивалентная шумовая полоса линейной системы. Взаимные спек-тральные плотности СП на входе и выходе линейной системы с постоянными параметрами. Примеры</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> <p>Онлайн</p> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	2	4	2	0	0	0
2	4	2						
0	0	0						

	применения этих характеристик в ИИС.			
12	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ШУМЫ В ИИС Источники и типы электрических шумов в элементах ИИС. Природа тепловых шумов. Теорема Найквиста. Понятие белого шума и его статистические характеристики. Понятие эквивалентного шумового сопротивления в электронных схемах.	Всего аудиторных часов		
		2	6	2
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОПТИМАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ Понятие об оптимальной фильтрации. Математическая постановка задачи фильтрации при выделении и обнаружении сигналов. Частотная характеристика линейного оптимального фильтра для выделения сигналов. Параметры, определяющие качество фильтрации. Частотная характеристика линейного оптимального фильтра для обнаружения сигналов известной формы. Параметры, определяющие качество фильтрации. Понятие согласованного фильтра, его частотная характеристика. Переходная характеристика линейного согласованного фильтра. Условия физической реализуемости согласованного фильтра. Выделение сигналов на фоне шума с известной спектральной плотностью. Квазиоптимальные фильтры. Основы цифровой фильтрации сигналов.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОБНАРУЖЕНИЯ И ОЦЕНОК ПАРАМЕТРОВ СЛУЧАЙНЫХ СИГНАЛОВ Ценность признаков. Постановка задачи обнаружения сигналов. Понятие ошибок первого и второго рода. Параметрические критерии принятия решений при обнаружении сигналов. Отношение правдоподобия. Критерии минимального риска, идеального наблюдателя, Неймана-Пирсона, мини-максный критерий и условия их применения. Надежность обнаружения сигналов.	Всего аудиторных часов		
		0	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	8 Семестр
	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ И СТРУКТУРА ИН-

	ФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ Составные элементы ИИС и их назначение
	СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ Линейная система с постоянными параметрами

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются интерактивные методы и информационные технологии как во время аудиторных занятий, так и во время самостоятельной работы студента.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-22.1	З-ПК-22.1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-22.1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-22.1	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	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 балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно

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

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 Б24 Диагностика материалов и конструкций : , Сарычев Г.А., Баранов В.М., Карасевич А.М., Москва: Высшая школа, 2007
2. 621.039 Л12 Лабораторный практикум "Безопасность и надежность ЯЭУ" : учебное пособие для вузов, Ануфриев Б.Ф. [и др.], Москва: МИФИ, 2007
3. ЭИ С90 Электрофизические методы неразрушающего контроля и исследования реакторных материалов : учебное пособие для вузов, Сурин В.И., Евстюхин Н.А., Москва: МИФИ, 2008
4. 621.039 С90 Электрофизические методы неразрушающего контроля и исследования реакторных материалов : учебное пособие для вузов, Сурин В.И., Евстюхин Н.А., Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.8 А44 Акустическая эмиссия при трении : , Щавелин В.М. [и др.], Москва: Энергоатомиздат, 1998
2. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Диагностика ЯЭУ" : учебное пособие для вузов, Ануфриев Б.Ф. [и др.], Москва: МИФИ, 2008

3. 621.039 Л12 Лабораторный практикум "Неразрушающий контроль материалов и элементов конструкций физико-энергетических установок" : Учеб.пособие, Баранов В.М., М.: МИФИ, 1992

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

Цель методических рекомендаций для студентов – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Эти материалы не являются дословным изложением лекций и семинаров, а лишь их кратким содержанием. Они должны активно использоваться при подготовке.

Следует помнить, что в тестовые и экзаменационные вопросы не входит материал, который не был прочитан на лекциях или обсужден на семинарах. Тем не менее, для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет – ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего выпускника.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1.Общие положения

1.1.При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2.На первом занятии преподаватель:

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.3.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.3.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.3.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.3.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и в конце семестра.

2.3.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Кудрявцев Евгений Михайлович, д.ф.-м.н.,
профессор