

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ТФ НИЯУ МИФИ

Протокол № 6

от 23.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АЭС

Направление подготовки
(специальность)

[1] 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
7	5	180	32	0	32		71	0	Э
Итого	5	180	32	0	32	16	71	0	

АННОТАЦИЯ

Цель дисциплины – дать студентам подготовку в области использования различных методов обработки информации в системах диагностики оборудования АЭС.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – дать студентам подготовку в области использования различных методов обработки информации в системах диагностики оборудования АЭС.

Основные задачи изучения дисциплины:

- развитие у студента навыков использования методов обработки сигналов;
- ознакомление студента с основами теории обнаружения;
- ознакомление студентов с принципами построения информационных диагностических систем и методами диагностики оборудования.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и готовности, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин вузовской образовательной программы по высшей математике, статистической обработке данных и теории автоматического управления.

Знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения учебной дисциплины применяются:

- А) в процессе выполнения квалификационной работы;
- Б) в профессиональной деятельности выпускников;
- В) при написании отчетов по преддипломной практике.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и готовности, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин вузовской образовательной программы по высшей математике, статистической обработке данных и теории автоматического управления.

Знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения учебной дисциплины применяются:

- А) в процессе выполнения квалификационной работы;
- Б) в профессиональной деятельности выпускников;
- В) при написании отчетов по преддипломной практике.

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
монтаж и наладка, эксплуатацию и сервисное обслуживание, ремонт и модернизацию технических средств по производству теплоты	наладочный тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения промышленных; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые турбины, энергоблоки, тепловые насосы; установки водородной энергетики; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий; установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; нормативно-техническая документация и	ПК-5.1 [1] - способен участвовать в монтажных и наладочных работах, а также обслуживать основное технологическое оборудование тепловых и атомных станций <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 20.022	З-ПК-5.1[1] - Знать методы проведения монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию теплотехнического оборудования; У-ПК-5.1[1] - Уметь проводить испытания и сдачу-приемку теплотехнического оборудования; В-ПК-5.1[1] - Владеть основами эксплуатации теплотехнического оборудования тепловых и атомных станций

	системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.		
монтаж и наладка, эксплуатацию и сервисное обслуживание, ремонт и модернизацию технических средств по производству теплоты	тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения промышленных; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые турбины, энергоблоки, тепловые насосы; установки водородной энергетики; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий; установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; нормативно-техническая	ПК-10 [1] - Способен участвовать в типовых плановых испытаниях технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 20.025	3-ПК-10[1] - Знать: основные этапы плановых испытаний и ремонтов, основные этапы монтажных, наладочных и пусковых работ технологического оборудования; У-ПК-10[1] - Уметь: организовать и выполнять плановые испытания и текущий ремонт оборудования; самостоятельно организовать и выполнять монтаж, наладку и пуск технологического оборудования; В-ПК-10[1] - Владеть: навыками планирования и разработки испытаний и ремонтов, а также монтажа, наладки и пуска технологического оборудования

	документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.		
сервисно-эксплуатационный			
монтаж и наладка, эксплуатацию и сервисное обслуживание, ремонт и модернизацию технических средств по производству теплоты	тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения промышленных; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые турбины, энергоблоки, тепловые насосы; установки водородной энергетики; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий; установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических	ПК-5.2 [1] - Способен проводить оптимизацию режимов работы при эксплуатации теплотехнического оборудования на атомных и тепловых электростанциях <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 20.023	З-ПК-5.2[1] - Знать основные закономерности тепло-гидравлических процессов; У-ПК-5.2[1] - Уметь выбирать выбор применяемых технический решений при эксплуатации теплотехнического оборудования; В-ПК-5.2[1] - Владеть методами тепло-гидравлических расчетов

	установок; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.		
производственно-технологический			
монтаж и наладка, эксплуатацию и сервисное обслуживание, ремонт и модернизацию технических средств по производству теплоты	тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения промышленных; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые турбины, энергоблоки, тепловые насосы; установки водородной энергетики; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий; установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела	ПК-7 [1] - Способен управлять технологическими процессами и участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 20.014	З-ПК-7[1] - Знать: технические характеристики обслуживаемого оборудования, устройство и порядок его работы, паспортные данные и пределы безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов; У-ПК-7[1] - Уметь: анализировать техническое состояние оборудования и технологических систем; применять приемы и методы по доводке и освоению технологических процессов; В-ПК-7[1] - Владеть: современными технологиями для выполнения работ по доводке и освоению технологических процессов

	энергетических и теплотехнологических установок; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.		
--	---	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических 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. 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, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств 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 студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (B24)	1.Использование воспитательного потенциала 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 «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирования 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 объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы 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
	<i>7 Семестр</i>						
1	Теоретические основы методов обработки информации	1-6	12/0/12		20	КИ-6	3-ПК-5.1, У-ПК-5.1, В-ПК-5.1, 3-ПК-5.2, У-ПК-5.2, В-ПК-5.2, 3-ПК-7, У-

							ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10
2	Элементы статической теории обнаружения	7-11	10/0/10		20	КИ-12	3-ПК- 5.1, У- ПК- 5.1, В- ПК- 5.1, 3-ПК- 5.2, У- ПК- 5.2, В- ПК- 5.2, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10
3	Диагностирование оборудования АЭС	12-16	10/0/10		20	КИ-16	3-ПК- 5.1, У- ПК- 5.1, В- ПК- 5.1, 3-ПК- 5.2, У-

							ПК-5.2, В-ПК-5.2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		32/0/32		60		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				40	Э	В-ПК-5.1, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1, 3-ПК-5.2, У-ПК-5.2, В-ПК-5.2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10

* – 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>7 Семестр</i>	32	0	32
1-6	Теоретические основы методов обработки информации	12	0	12
1 - 8	Теоретические основы методов обработки информации Оценка информационного содержания сигналов. Закон распределения вероятностей исследуемой величины. Количественная оценка информационного содержания сигналов. Энтропия непрерывных сигналов. Количество информации при измерениях физических величин. Оценка энтропийного значения погрешности при измерениях. Спектральные методы обработки сигналов.	Всего аудиторных часов		
		12	0	12
		Онлайн		
		0	0	0
7-11	Элементы статической теории обнаружения	10	0	10
9 - 16	Элементы статической теории обнаружения Постановка задачи обнаружения. Критерии принятия решений. Критерий Байеса. Критерий Неймана-Пирсона	Всего аудиторных часов		
		10	0	10
		Онлайн		
		0	0	0
12-16	Диагностирование оборудования АЭС	10	0	10
	Диагностирование оборудования АЭС Диагностика электропроводной аппаратуры АЭС. Идентификация состояния оборудования по спектру его диагностического сигнала. Оценка показателей технического обслуживания реакторных установок с использованием систем диагностирования	Всего аудиторных часов		
		10	0	10
		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
	<i>7 Семестр</i>
	Определение токово-временных параметров регулирующей арматуры Цель лабораторной работы: определить исправность регулирующей арматуры по току, протекающему в обмотках её двигателя в процессе функционирования.
	Определение спектральных параметров сигналов тока регулирующей арматуры. Цель лабораторной работы: определение диагностических признаков в спектрах диагностических сигналов регулирующей арматуры
	Моделирование диагностических сигналов электроприводной арматуры Цели работы: 1. Рассчитать участки рабочего хода эталонного сигнала, соответствующего кинематической схеме и состоянию арматуры. 2. Рассчитать по полученному сигналу спектр и выявить в нем диагностические признаки
	Определение тенденции изменения состояния регулирующей арматуры. Цель лабораторной работы: по сигналам тока двигателя одной арматуры (последовательно измеренным в разное время) выявить изменения технического состояния оборудования
	Определение спектральных параметров полигармонических сигналов. Цель лабораторной работы: определение диагностических признаков в спектрах диагностических сигналов регулирующей арматуры

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются:

- мультимедийные презентации для сопровождения лекций;
- методические указания к лабораторным занятиям;
- программное обеспечение для лабораторных работ.

Информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины может использоваться:

1. National Instruments.
2. National Instruments LabView 8/5/1.

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-10	З-ПК-10	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	У-ПК-10	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	В-ПК-10	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
ПК-5.1	З-ПК-5.1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	У-ПК-5.1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	В-ПК-5.1	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
ПК-5.2	З-ПК-5.2	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	У-ПК-5.2	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	В-ПК-5.2	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	У-ПК-7	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16
	В-ПК-7	Э, КИ-6, КИ-12, КИ-16

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		E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала,
60-64			

			но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Конспектированию подлежат термины, цели, задачи и основные этапы выполнения лабораторных работ.

При подготовке к ответам на устные опросы могут быть использованы любые источники, рекомендованные преподавателем и указанные в рабочей программе дисциплины и данных методических указаниях.

Взаимодействие с преподавателем является необходимым при возникновении затруднений во время выполнения работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При проведении лабораторных работ по дисциплине для студентов используется следующая структура занятия:

1. Постановка цели и формулировка задач лабораторной работы.
2. Подробный разбор последовательности выполнения лабораторной работы. Используются пример работы, приведённый в методических указаниях и разбор любого варианта задания.
3. Выполнение лабораторной работы в требуемой программе.
NationalInstruments -
NationalInstrumentsLabView 8/5/1
MSOffice, MSDreamSparkдля
4. Оформление результатов лабораторного исследования в программе Microsoft Word. Демонстрация работающей программы.
5. Защита лабораторной работы. При защите учитываются правильность оформления отчета и ответы на вопросы преподавателя по пройденному материалу.

Автор(ы):

Полянский Аркадий Александрович