


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ


Е.Н. Булатова
« 14 » _____ 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Техническое диагностирование технологического оборудования»

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы бакалавриата: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины:

дать студентам подготовку в области использования различных методов обработки информации в системах диагностики оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ

Учебная дисциплина "Техническое диагностирование технологического оборудования" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в профессиональный модуль.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции:

ПК-8, Способен проводить инсталляцию и настройку системного, прикладного и программного обеспечения систем автоматизации и управления.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные языки программирования, программные средства автоматизации и систем управления базами данных;
- методы определения теплотехнических характеристик и конструктивных особенностей теплотехнических систем и оборудования.

Уметь:

- проводить настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения
- использовать основные принципы теории обнаружения;

Владеть:

- методами и алгоритмами инструментального и программного обеспечения систем автоматизации и управления;
- методами обработки сигналов при диагностике оборудования АЭС.

ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7
Аудиторные занятия (всего)	120	56	32	32
В том числе:				
Лекции	64	32	16	16
Лабораторные занятия	16	8	-	8
Практические занятия	40	16	16	8
Самостоятельная работа	168	88	40	40
Контроль	36	-	-	36
Общая трудоемкость: академические часы	324	144	72	108
зач.ед.	9	4	2	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**4.2.1 Наименование тем лекционных занятий, их содержание и объем в часах**

№ п/п	Раздел	Содержание (наименование) тем	Всего, час
1	Диагностирование оборудования в энергетическом машиностроении	Тема 1. Диагностика электроприводного оборудования АЭС. Введение. Основные понятия и определения. Выявление диагностических признаков в огибающих и спектрах диагностических сигналов. Тема 2 Системы диагностирования оборудования первого контура блока АЭС с реактором ВВЭР-1000. Система акустического контроля течи теплоносителя первого контура (САКТ). Системы виброакустического контроля состояния оборудования. Системы контроля термомеханических состояний оборудования второго контура. Тема 3 Методы определения степени деградации состояния технологического оборудования	32
2	Теоретические основы методов обработки информации.	Тема 1. Оценка информационного содержания сигналов. Закон распределения вероятностей исследуемой величины. Количественная оценка информационного содержания сигналов. Энтропия непрерывных сигналов. Тема 2. Количество информации при измерениях. Количество информации при измерениях физических величин. Оценка энтропийного значения погрешности при измерениях. Тема 3. Принципы теории обнаружения. Постановка задачи обнаружения. Критерии принятия решений. Критерий Байеса. Критерий Неймана-Пирсона. Тема 4. Оценка показателей технического обслуживания оборудования. Тема 5 Оценка показателей технического обслуживания оборудования АЭС с использованием Марковских моделей.	32
Итого			64

4.2.2 Темы практических занятий, их содержание и объем в часах

Раздел дисциплины	Практические работы		
	№ п/п Наименование	Выполнение (час.)	
		Ауд.	СРС
Диагностирование оборудования в энергетическом машиностроении	Оценка показателей качества диагностирования	32	20
Теоретические основы методов обработки информации	Проверка гипотез с использованием статистических критериев при оценке технического состояния оборудования	8	20
Итого по 7 семестру:		40	40

4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

Раздел дисциплины	Лабораторные работы			
	№ п/п	Наименование	Выполнение (час.)	
			Ауд.	СРС
Диагностирование оборудования в энергетическом машиностроении	1	Определение токово-временных параметров регулирующей арматуры	8	40
	2	Определение спектральных параметров сигналов тока регулирующей арматуры.	8	40
Итого по 7 семестру:			16	80

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом отводится 168 ч. на самостоятельную работу студентов в семестре.

Вид самостоятельной работы	Самостоятельная работа студента (СРС)
Изучение теоретического материала (задания лектора)	64
Подготовка отчетов и защиты лаб. раб.	80
Подготовка к зачету	8
Подготовка к экзамену	16
Итого по 7 семестру:	168

5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.1.1 Этап текущего контроля

ПК-8, Способен проводить установку и настройку системного, прикладного и программного обеспечения систем автоматизации и управления.

Знать:

31 - основные языки программирования, программные средства автоматизации и систем управления базами данных;

32 - методы определения теплотехнических характеристик и конструктивных особенностей теплотехнических систем и оборудования.

Уметь:

У1 - проводить настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения

У2 - использовать основные принципы теории обнаружения;

Владеть:

В1 - методами и алгоритмами инструментального и программного обеспечения систем автоматизации и управления;

В2 - методами обработки сигналов при диагностике оборудования АЭС.

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Диагностирование оборудования в энергетическом машиностроении	ПК-8	ЛР	ПР
2	Теоретические основы методов обработки информации	ПК-8	ЛР	ПР

Промежуточная аттестация успеваемости студентов осуществляется на основании дифференцированных оценок выполнения и защиты лабораторных работ

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Лабораторные работы	Работа, выполненная с применением технических средств, в соответствии постановкой решаемой задачи из профессиональной области и рекомендуемыми этапами выполнения	Набор заданий на лабораторную работу
2	Практические работы	Расчетная работа в соответствии постановкой решаемой задачи из профессиональной области и рекомендуемыми этапами выполнения	Набор заданий на практическую работу

6.2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА (ЭКЗАМЕНА) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Закон распределения вероятностей исследуемой величины.
2. Количественная оценка информационного содержания сигналов.
3. Энтропия непрерывных сигналов.
4. Количество информации при измерениях физических величин.
5. Оценка энтропийного значения погрешности при измерениях.
6. Спектральные методы обработки сигналов.
7. Постановка задачи обнаружения.
8. Критерии принятия решений.
9. Критерий Байеса.
10. Критерий Неймана-Пирсона.
11. Критерий Уилкоксона.
12. Оценка вероятности ошибок первого и второго родов при выявлении дефектов электромеханических систем.
13. Статистическая значимость диагностических признаков.
14. Системы диагностирования оборудования первого контура АЭС.
15. Диагностика электропроводной аппаратуры АЭС.
16. Выявление диагностических признаков в спектре диагностического сигнала.
17. Идентификация состояния оборудования по спектру его диагностического сигнала.
18. Оценка показателей технического обслуживания оборудования АЭС с использованием Марковских моделей.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1.1 Основная литература

1. Малкин, В.С. Техническая диагностика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64334> — Загл. с экрана.
2. Березкин, Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е. Ф. Березкин. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2019.
3. Верболоз, Е. И. Технологическое оборудование : учебное пособие для бакалавров и магистров направления 151000 - Технологические машины и оборудование / Е. И. Верболоз, Ю. И. Корниенко, А. Н. Пальчиков. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 205 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/19282.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Методы обработки информации в диагностических системах [Текст] : учеб. пособие / сост.: А. В. Чернов, Е. А. Абидова. - Волгодонск : ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2013. - 62 с. ; 4,32 п. л.

5. Кудрин, Б. И. Электрооборудование промышленности [Текст] [Текст] : учеб. для вузов / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. - М. : Академия, 2018. - 432 с.

7.1.2 Дополнительная литература

1. Чернов, А.В. Энтропийные методы теории информации [Текст]: учеб. пособие / А. В. Чернов, Т. Е. Куренкова; Волгодон. ин-т ЮРГТУ. - Новочеркасск: ЮРГТУ, 2002. - 70 с.; 4,18.

2. Хамков, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и диагностика электрооборудования и средств автоматики [Текст]: учеб. пособие / Н. К. Хамков, М. И. Будченко; СПбГТУ. - СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. - 111 с.

3. Машиностроение [Текст] Измерения, контроль, испытания и диагностика : энциклопедия. Разд. III. Технология производства машин / В. В.] [Клюев [и др.]. - М. : Машиностроение, 1996. - 464 с. : ил. - ISBN 5-217-02845-9 (Т. III-7).

4. Фирстов, В.Г. Автоматизированные приборы диагностики и испытаний [Текст] / В. Г. Фирстов, Ю. Ф. Застрогин, А. З. Кулебякин. - М.: Машиностроение, 1995. - 288 с.

7.2 Образовательные и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе преподавания дисциплины «Техническая диагностика технологического оборудования» используются:

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

7.2.1 Информационные технологии

1. NationalInstruments - Лицензия - Регистрационный номер M72X34578.
2. NationalInstrumentsLabView 8/5/1 - Лицензия - Регистрационный номер M71X61755.
3. MSOffice 2010 - MSDreamSpark для учебных заведений - Регистрационный номер 1203808287.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. **Специализированная лекционная аудитория**, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировать обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на лабораторном занятии.
Лабораторные занятия	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая конспект лекций, справочные издания, зарубежные источники. Конспектирование рекомендуемых источников. Выполнение эксперимента. Оформление отчета по работе. Защита работы.
Практические работы	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая конспект лекций, справочные издания, зарубежные источники. Выполнение расчетно-графических заданий, решение задачи по алгоритму согласно своему варианту, анализ выполненного задания. Оформление отчета по работе. Защита работы.