

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.04.01.01_2021_119241
Актуализировано: 08.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Современные системы технической диагностики в энергетике

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.01 шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника наименование
Направленность (профиль)	3-13.04.01.01 шифр Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Суворов Дмитрий Михайлович
ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	формирование знаний у магистра в области применения современных методов и технических средств диагностики объектов энергетики
Задачи дисциплины	изучение материалов, связанных с: <ul style="list-style-type: none"> - основами теории технической диагностики - методами измерения диагностических параметров в энергетике - техническими средствами диагностирования в энергетическом производстве - средствами и методами диагностики, реализуемыми в рамках обеспечения живучести стареющих ТЭС

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-2

Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях		
Знает	Умеет	Владеет
способы планирования эксперимента и постановки задач анализа экспериментальных данных; основы оформления и представления результатов научной работы	интерпретировать результаты экспериментальных и расчетных исследований и представлять их в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	навыками планирования и постановки задач исследования; навыками интерпретации и представления результатов экспериментальных и расчетных исследований

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы теории технической диагностики	ПК-2
2	Методы и технические средства диагностирования в энергетическом производстве	ПК-2
3	Техническая диагностика в рамках основ теории живучести ТЭС	ПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	2 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	2	216	6	103	36	0	36	0	113			2

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основы теории технической диагностики»		44.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Общие вопросы технической диагностики. Основные понятия и определения. Неразрушающая и разрушающая диагностика	2.00
П1.2	Техническая диагностика и прогнозирование. Связь диагностики в надежностью и качеством	2.00
П1.3	Функциональная и тестовая диагностика. Роль математического моделирования в функциональной диагностике	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Общие вопросы технической диагностики. Основные понятия и определения	12.00
С1.2	Техническая диагностика и прогнозирование. Связь диагностики в надежностью и качеством	10.00
С1.3	Функциональная и тестовая диагностика. Роль математического моделирования в функциональной диагностике	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 2 «Методы и технические средства диагностирования в энергетическом производстве»		81.50
Семинары, практические занятия		
П2.1	Параметры диагностирования. Основные методы диагностирования параметров разной природы	2.00
П2.2	Средства и методы дефектоскопии в энергетике	2.00
П2.3	Диагностика тепломеханического оборудования. Диагностика турбин, котлоагрегатов, трубопроводов. Контроль температуры.	2.00
П2.4	Средства и методы диагностирования при ремонтах	2.00
П2.5	Средства и методы диагностики электротехнического оборудования	2.00
П2.6	Диагностика турбогенераторов	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Параметры диагностирования. Основные методы диагностирования параметров разной природы	6.00
С2.2	Средства и методы дефектоскопии в энергетике	6.00
С2.3	Диагностика тепломеханического оборудования. Диагностика турбин, котлоагрегатов, трубопроводов. Контроль температуры.	5.00
С2.4	Средства и методы диагностирования при ремонтах	10.00

C2.5	Средства и методы диагностики электротехнического оборудования	8.00
C2.6	Диагностика турбогенераторов	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контактная внеаудиторная работа	30.50
Раздел 3 «Техническая диагностика в рамках основ теории живучести ТЭС»		63.50
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Метрологический и технологический подходы к реализации живучести для оборудования ТЭС и его применение для решения задачи диагностики живучести.	2.00
ПЗ.2	Технологии диагностирования (контроля) и прогноза живучести	2.00
ПЗ.3	Нормативное обеспечение технологий диагностики и восстановления живучести	2.00
ПЗ.4	Диагностика живучести роторов паровых турбин.	2.00
ПЗ.5	Технологии диагностики и восстановления живучести корпусных элементов энергетического оборудования	2.00
ПЗ.6	Определение и восстановление живучести гибов паропроводов	2.00
ПЗ.7	Контроль живучести турбинных дисков и лопаток в условиях коррозии под напряжением в зоне фазового перехода пара. Определение категории опасности при оценке проблемной ситуации	2.00
ПЗ.8	Образцы-свидетели и их роль в диагностике и прогнозе живучести	2.00
ПЗ.9	Микроструктурный мониторинг как средство диагностического контроля и определения меры повреждения детали.	2.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Метрологический и технологический подходы к реализации живучести для оборудования ТЭС и его применение для решения задачи диагностики живучести.	4.00
C3.2	Технологии диагностирования (контроля) и прогноза живучести	4.00
C3.3	Нормативное обеспечение технологий диагностики и восстановления живучести	2.00
C3.4	Диагностика живучести роторов паровых турбин.	2.00
C3.5	Технологии диагностики и восстановления живучести корпусных элементов энергетического оборудования	2.00
C3.6	Определение и восстановление живучести гибов паропроводов	2.00
C3.7	Контроль живучести турбинных дисков и лопаток в условиях коррозии под напряжением в зоне фазового перехода пара. Определение категории опасности при оценке проблемной ситуации	3.50

С3.8	Образцы-свидетели и их роль в диагностике и прогнозе живучести	2.00
С3.9	Микроструктурный мониторинг как средство диагностического контроля и определения меры повреждения детали.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	22.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		216.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 588 с. - ISBN 978-5-8114-3453-4 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115495> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Малкин, В. С. Техническая диагностика / В. С. Малкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-1457-4 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64334 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Кошкин, В. В. Техническая диагностика систем : конспект лекций / В.В. Кошкин. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 140 с. - ISBN 987-5-8158-1836-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476398/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Черепанов, О. И. Идентификация и диагностика систем : учебное пособие / О.И. Черепанов. - Томск : ТУСУР, 2016. - 138 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480754/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Суворов, Дмитрий Михайлович. Исследование коррозионного растрескивания модельных образцов сталей с целью обоснования новых методов диагностики коррозионного состояния и противокоррозионной защиты насадных дисков паровых турбин : монография / Д. М. Суворов ; ВятГУ, ЭТФ. каф. Тиг. - Киров : ВятГУ, 2015. - 100 с. - Библиогр.: с. 95-100. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4) Осипов, Олег Иванович. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов / О. И. Осипов, Ю. С. Усынин. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 159-161. - ISBN 5-283-00538-0 : 0.55 р., 0.58 р., 0.60 р., 0.65 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

1) Воробьев, А. А. Надежность и диагностика технических систем : лабораторный практикум / А. А. Воробьев, Г. П. Карлов, И. Н. Спицын, Н. В. Кравченко, Л. А. Очинова. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. - 120 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147607> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Куклин, Владимир Валентинович. Применение нечетких множеств для диагностики технических систем : учебно-метод. пособие для выполнения лаб. работ для студентов специальности 220201 всех форм обучения / В. В. Куклин, Е. А. Шевчук ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2012. - 21 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 13.04.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.04.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД.Тоhiba

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=119241