

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



26.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Надежность и диагностика электрооборудования**

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): к.т.н., доцент, Бузмакова Л.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 11.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
26.05.2022 г. № 5

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Надежность и диагностика электрооборудования

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	288	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 4
контактная работа	24	зачёты (курс) 4
самостоятельная работа	251	контрольных работ 4 курс (2)
часов на контроль	13	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	251	251	251	251
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	288	288	288	288

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Основные понятия и определения надежности. Свойства надежности и состояния объекта. Расчет показателей надежности по статистическим данным. Основные математические модели, используемые в расчетах надежности. Надежность не восстанавливаемой системы при основном соединении. Надежность не восстанавливаемой системы при различных способах резервирования. Надежность восстанавливаемых систем. Анализ показателей надежности по экспериментальным данным. Надежность и безопасность в электроустановках.
1.2	Основные понятия и определения технической диагностики. Характеристика методов диагностирования элементов электроустановки - функциональное и тестовое диагностирование. Задача контроля работоспособности. Методы контроля работоспособности. Задача поиска дефектов. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. Прогнозирование изменения состояния – аналитическое и вероятностное прогнозирование. Система диагностирования (СД). Средства технического диагностирования. Типовые структуры и показатели СД. Методы и средства диагностирования элементов электроустановок (электропривода). Методы и средства поиска дефектов, возникающих в элементах электроустановок (электропривода). Проектирование систем диагностирования. Организация системы диагностирования. Построение и анализ диагностических моделей электроустановок. Проектирование технических средств диагностирования. Разработка алгоритмов процесса диагностирования. Определение эффективности СД.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код дисциплины:	Б1.О.29
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электрический привод
2.1.2	Теоретические основы электротехники
2.1.3	Электрические машины
2.1.4	Высшая математика
2.1.5	Информационно-измерительная техника
2.1.6	Силовая электронная техника и преобразователи
2.1.7	Основы электроники
2.1.8	Информатика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Техническое обслуживание и ремонт устройств электропривода
2.2.4	Научно-исследовательская работа

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-2: способность обрабатывать результаты экспериментов	
Знать:	Методы обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных.
Уметь:	Обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований; представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.
Владеть:	Математическим аппаратом обработки экспериментальных данных; навыками интерпретации и представления результатов исследования.
ПК-4: способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности, готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	
Знать:	Методы анализа цепей постоянного и переменного токов; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; основы технологического процесса объекта.
Уметь:	Рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования; выбирать основные направления развития технологического процесса.
Владеть:	

навыками расчета режимов электрических схем замещения системы транспорта электрической энергии методами анализа полученных результатов, пониманием необходимости ответственного соблюдения правил проведения ориентировочных и точных расчётов; навыками расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса.

ПК-6: способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования, готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике, способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

Знать:

Методы статистической оценки показателей, надежности; методы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. Основы обеспечения безопасности жизнедеятельности; оптимальные и допустимые параметры микроклимата; нормы охраны труда; правила пожарной безопасности.

Уметь:

Использовать методы статистической оценки показателей надежности; производить расчет и анализ режимов работы систем электроснабжения. Измерять и оценивать параметры микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест.

Владеть:

Навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. методологией поиска регламентов по обеспечению безопасности жизнедеятельности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. лекции 1 часть (бсеместр)						
1.1	Основные термины и свойства надежности технических устройств. Состояния объектов. Факторы, влияющие на надежность электрооборудования (электроустановок) /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Показатели надежности технических устройств. Методы повышения безотказности элементов электрооборудования. Виды резервирования. /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых устройств. Правила условий эксплуатации ЭО для обеспечения его расчетной надежности. Защита от аварийных режимов. Сбор информации для оценки показателей надежности ЭО в эксплуатации. /Лек/	4	2	ПК-2 ПК-4	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Практика (бсеместр)						
2.1	Подготовка исходных данных. Выбор закона распределения по статистическим данным. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых объектов и систем по данным эксплуатации. /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Определение показателей надежности невосстанавливаемых объектов и систем, при основном соединении элементов и различных видах резервирования. Определение выигрыша надежности. /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	Метод круглого стола
2.3	Сравнение различных вариантов систем электрооборудования и их показателей надежности. Определение выигрыша надежности. /Пр/	4	2	ПК-6	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	Метод круглого стола

	Раздел 3. Самостоятельная работа(6 семестр)						
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	4	50		Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	30		Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Самостоятельное решение задач /Ср/	4	20		Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Подготовка к итоговому контролю (зачету) /Ср/	4	20		Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. лекции 2 часть (7семестр)						
4.1	Основные понятия и определения технической диагностики. Диагностирование в жизненном цикле Электроустановки (ЭУ). Рабочее и тестовое диагностирование ЭУ. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Контроль работоспособности. Периодичность контроля.Признаки и методы обнаружения дефектов. Построение алгоритмов поиска дефектов.Основные причины появления неисправностей и отказов в ЭУ. /Лек/	4	2	ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Прогнозирование изменения состояния объекта диагностирования. Аналитическое и вероятностное прогнозирование состояния.Методы контроля работоспособности ЭУ. Основные элементы средств контроля работоспособности элементов ЭУ. /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.3Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. практика (7 семестр)						
5.1	Основные понятия и определения алгебры логики. Булевские функции.Методы минимизации логических функций.Составление математических моделей объекта диагноза. Таблица функций неисправностей (ТФН). /Пр/	4	2	ПК-4	Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Таблица функций неисправностей (ТФН).Составление проверяющих и диагностических тестов по ТФН. /Пр/	4	2	ПК-4	Л1.3Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Методы прогнозирования состояния элементов ЭУ. Определение остаточного ресурса изоляции трансформатора. /Пр/	4	2	ПК-6 ПК-4	Л1.3Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. самостоятельная работа (7 семестр)						
6.1	•изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе; •отработка навыков решения задач по темам лекций, практических занятий; •самостоятельное решение задач дома и в аудитории. /Ср/	4	50		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

6.2	•Анализ литературы и написание реферата по заданной теме. /Ср/	4	31		Л1.2 Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
6.3	•подготовка к итоговому контролю (экзамен) /Ср/	4	50		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 7. (экзамен)							
7.1	контрольная работа /Контр.раб./	4	3		Э1 Э2 Э3	0	
7.2	/Экзамен/	4	10	ПК-6 ПК-2 ПК-4	Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бузмакова Л.В.	Основы теории надежности: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л1.2	Привалов Е. Е.	Диагностика электроэнергетического оборудования	М. Берлин: Директ-Медиа, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428595
Л1.3	Сапожников В.В., Сапожников В.В.	Основы технической диагностики: учеб. пособие	Москва: Ц ЖДТ (бывший ""Маршрут", 2004, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=59181
Л1.4	Поляков В. А.	Основы технической диагностики: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013, http://znanium.com/go.php?id=391424
Л1.5	Хорольский В. Я., Таранов М. А.	Надежность электроснабжения: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017, http://znanium.com/go.php?id=538218

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пинчуков П.С., Наконечный М.В.	Надежность электроустановок: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л2.2	Аполлонский С.М., Куклев Ю.В.	Надежность и эффективность электрических аппаратов: учеб. пособие	Москва: Лань, 2011, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2034
Л2.3	Ефимов А. В.	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог	Москва: Ц ЖДТ (бывший ""Маршрут", 2000, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=59026
Л2.4	Глухов Д. А.	Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие	Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016, http://znanium.com/go.php?id=858265

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Пинчуков П.С.	Расчет надежности элементов электроэнергетических систем: Метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,
ЛЗ.2	Бузмакова Л.В.	Расчет показателей надежности электротехнических устройств: метод. указания для выполнения контрольной работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Раздел, посвященный дисциплине на сайте университета	www.dvgups.ru
Э2	Библиотека МГУПС	www.library.miit.ru
Э3	Библиотека	www.biblioclub.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

1.Электронный каталог НТБ ДВГУПС. - Режим доступа: <http://ntb.festu.khv.ru/>

2.Электронно-библиотечная система «КнигаФонд». - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>

3.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
242	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теоретических основ электротехники	комплект мебели, экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, ПЭВМ, универсальные лабораторные стенды с комплектами электроизмерительных приборов, комплекты электромонтажных инструментов, оборудование для пайки, деталей, электрооборудование для монтажа цепей 0,4 кВ и цепей управления
332	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория систем управления и автоматизации электроприводов промышленных и транспортных установок	экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, тематические плакаты, шкаф автоматизации Schneider Electric, лабораторные стенды "СМВС", "АЭП", "Микропроцессорные системы управления электроприводов", комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для лучшего усвоения материала курса рекомендуется составлять конспект по каждой теме. После изучения теоретического материала темы, необходимо ответить на вопросы для самопроверки. При возникновении непонятных вопросов следует обращаться за консультацией к преподавателю, ведущему дисциплину.

Перед началом каждого практического занятия студент должен внимательно прочитать краткий теоретический материал. Для лучшего усвоения дисциплины рекомендуется при подготовке к практическим занятиям использовать литературу, указанную в списке рекомендуемых источников, а также соответствующие методические разработки ДВГУПС.