

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Диагностика электрооборудования
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**
Учебный план 13.03.02_21_00.plx
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	34,35	34,35
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	110	110	110	110
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Фефелов Андрей Анатольевич

Рабочая программа дисциплины

Диагностика электрооборудования

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 30.06.2021 г. № 12

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков по современным методам и приборам диагностики объектов электроэнергетики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Электротехническое и конструкционное материаловедение
2.1.3	Общая энергетика
2.1.4	Светотехника в электроэнергетике
2.1.5	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Потребители электрической энергии
2.2.2	Производственная практика
2.2.3	Техника высоких напряжений
2.2.4	Эксплуатационная практика
2.2.5	Надежность электрооборудования и электрических сетей
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных и воздушных линий электропередачи	
ПК-1.1. Изучает и анализирует информацию, технические данные, показатели и результаты работы, осуществляет их обобщение и систематизацию	
Знать Знает методы диагностики объектов электроэнергетики	
Уметь Умеет применять на практике приборы и методы диагностики электроэнергетического оборудования для сбора и анализа информации о текущем техническом состоянии объекта электроэнергетики	
Владеть Владеет навыками практического применения приборов и методов диагностики объектов электроэнергетики для получения, систематизации и анализа данных о его текущем техническом состоянии	
ПК-1.2. Изучает и анализирует информацию об отказах новой техники и электрооборудования	
Знать Знает возможные причины отказов электроэнергетического оборудования и их характерные признаки	
Уметь Умеет применять современное диагностическое оборудование при выполнении превентивной диагностики неисправностей объектов электроэнергетики	
Владеть Владеет практическими навыками применения современного диагностического оборудования для выполнения превентивной диагностики объектов электроэнергетики	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	1. Знает методы диагностики объектов электроэнергетики
3.1.2	2. Знает возможные причины отказов электроэнергетического оборудования и их характерные признаки
3.2	Уметь:
3.2.1	1. Умеет применять на практике приборы и методы диагностики электроэнергетического оборудования для сбора и анализа информации о текущем техническом состоянии объекта электроэнергетики
3.2.2	2. Умеет применять современное диагностическое оборудование при выполнении превентивной диагностики неисправностей объектов электроэнергетики
3.3	Владеть:

3.3.1	1. Владеет навыками практического применения приборов и методов диагностики объектов электроэнергетики для получения, систематизации и анализа данных о его текущем техническом состоянии
3.3.2	2. Владеет практическими навыками применения современного диагностического оборудования для выполнения превентивной диагностики объектов электроэнергетики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Аудиторная работа					
1.1	Введение. Задачи и положения современной диагностики /Тема/	5	0			
1.2	Основные определения. Элементы теории надежности применительно к решению задач современной диагностики. Получение объективной информации о техническом состоянии оборудования. Предупреждение внезапных отказов. Оценка остаточного ресурса и возможности продолжения дальнейшей эксплуатации оборудования. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	
1.3	Современные подходы к организации диагностических работ /Тема/	5	0			
1.4	Состояние проблемы диагностики и современные подходы к ремонту электрооборудования с учетом результатов оценки его надежности и технического состояния. Типичные дефекты, возникающие в процессе работы трансформаторов, технологии проведения их капитального ремонта и используемая технологическая	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	
1.5	Методы и средства диагностики оборудования /Тема/	5	0			
1.6	Диагностика электрической изоляции оборудования путем ее испытания повышенным переменным и выпрямленным напряжением. Контроль изоляции по сопротивлению, абсорбционным характеристикам и тангенсу угла диэлектрических потерь. Контроль состояния изоляции оборудования по характеристикам частичных разрядов и методы их регистрации. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	
1.7	Вибрационные методы контроля состояния электрооборудования. Комплексная диагностика трансформаторных масел и современные приборы для их испытания. Диагностика механического состояния обмоток трансформаторов. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	
1.8	Тепловизионный контроль оборудования подстанций и воздушных линий. Принцип работы тепловизионных приборов и их характеристики. Температурный контроль объектов с использованием оптоволокну. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	
1.9	Обследование и оценка эксплуатационного состояния заземляющих устройств. Диагностика гир-лянд изоляторов воздушных линий. Типовые дефекты, возникающие в процессе эксплуатации изоляторов из стекла, фарфора и полимера. Методы и средства, применяемые при диагностике ка-бельных линий электропередач. Определение мест повреждений кабельных линий. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	

1.10	ИК метод диагностики электрооборудования /Лаб/	5	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3Л3.2	
1.11	Измерение параметров электробезопасности электроустановок /Лаб/	5	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3Л3.4	
1.12	Измерение показателей качества электрической энергии /Лаб/	5	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3Л3.3	
1.13	Вибродиагностика электрооборудования /Лаб/	5	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3Л3.1	
1.14	Методы и средства непрерывного мониторинга оборудования /Тема/	5	0			
1.15	Методы непрерывного мониторинга, контроля и оценки состояния высоковольтного оборудования подстанций. Комплексный подход к непрерывно-му мониторингу маслonaполненного трансформа-торного оборудования. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	
1.16	Заключение. Порядок сдачи и приемки диагностических работ /Тема/	5	0			
1.17	Порядок организации технического освидетельствования электрооборудования в соответствии с требованиями ПТЭ. Правила заполнения актов сдачи-приемки выполняемых диагностических работ. /Лек/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2	
	Раздел 2. Внеаудиторная работа и контроль знаний					
2.1	Консультирование, индивидуальные занятия со студентами, самостоятельная работа, письменная работа, экзамен /Тема/	5	0			
2.2	/ИКР/	5	0,35	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
2.3	/Кнс/	5	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
2.4	/Ср/	5	110	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		

2.5	/Экзамен/	5	35,65	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
-----	-----------	---	-------	--	--	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1		Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013, 332 с.	978-5-98908-104-2, http://www.iprbookshop.ru/22732.html
Л1.2	Хальясмаа А. И., Дмитриев С. А., Кокин С. Е., Глушков Д. А.	Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, 64 с.	978-5-7996-1493-5, http://www.iprbookshop.ru/68237.html
Л1.3		Правила устройства электроустановок	СПб., 1999, 926с.	5-88977-070-5, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Колобов А. Б.	Вибродиагностика. Теория и практика : учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2019, 252 с.	978-5-9729-0272-9, http://www.iprbookshop.ru/86578.html
ЛЗ.2	Рожков О.В., Пушкин В.А., Фефелов А.А.	Термография и тепловизионное обследование : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2016, 24с.	, 1
ЛЗ.3	Баташов А. И., Дашеев Д. Е.	Практикум к лабораторным работам. Исследование показателей качества электроэнергии : учебное пособие	Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2019, 59 с.	, https://e.lanbook.com/book/236138
ЛЗ.4	Иванов Д. А., Лукина Г. В., Подъячих С. В., Федоринова Э. С., Якупова М. А.	Практикум по проведению измерений электрических параметров электроустановок на демонстрационных стендах фирмы SONEL : учебное пособие	Иркутск: Иркутский ГАУ, 2021, 151 с.	, https://e.lanbook.com/book/257630

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
--------------	----------

Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
2	113 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (20 посадочных мест). Учебно-лабораторные стенды, мультиметры цифровые АРРА, осциллографы АКИП-4115/3А, генераторы сигналов GFG-3015, источники питания НУ3010Е, автотрансформаторы лабораторные, реле контроля синхронизма, устройство Орион-РТЗ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**28.09.23** 12:29 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**28.09.23** 12:29 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**28.09.23** 12:30 (MSK)

Простая подпись

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**28.09.23** 13:11 (MSK)

Простая подпись