

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

Методы диагностики в электроэнергетике
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 13.03.02_22_00.plx
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

ст. преп., Козлов Евгений Александрович

Рабочая программа дисциплины

Методы диагностики в электроэнергетике

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 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 07.06.2022 г. № 12

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Методы диагностики в электроэнергетике» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков по современным методам оценки надежности объектов электроэнергетики.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		ФТД
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	Методы оптимизации режимов работы электрических сетей	
2.2.6	Надежность электрооборудования и электрических сетей	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Релейная защита	
2.2.9	Цифровая и микропроцессорная техника	
2.2.10	Электрооборудование электрических станций и подстанций	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Преддипломная практика	
2.2.13	Производственная практика	
2.2.14	Средства диспетчерского и технологического управления	
2.2.15	Эксплуатация электрооборудования	

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
правила технической эксплуатации силовых кабельных линий электропередачи электрических станций и сетей; правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей; правила производства земляных работ в зоне прохождения кабельных линий электропередач.

Уметь
правила технической эксплуатации силовых кабельных линий электропередачи электрических станций и сетей; правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей; правила производства земляных работ в зоне прохождения кабельных линий электропередач.

Владеть
навыками составления чертежей и схем объектов электроэнергетики.

ПК-1.2. Изучает и анализирует информацию об отказах новой техники и электрооборудования

Знать
основы проектирования систем заземления, блокировочных устройств, защитных кожухов и ограждений несложного электрооборудования.

Уметь
проектировать системы заземления, блокировочных устройств, защитных кожухов и ограждений несложного электрооборудования.

Владеть
навыками проектирования систем заземления, блокировочных устройств, защитных кожухов и ограждений несложного электрооборудования.

ПК-3: Способен проводить мониторинг технического состояния оборудования подстанций**ПК-3.1. Проводит анализ и прогнозирование ситуации состояния оборудования подстанций электрических сетей****Знать**

оборудование подстанций.

Уметь

проводить анализ состояния оборудования подстанций электрических сетей.

Владеть

навыками прогнозирования ситуации состояния оборудования подстанций электрических сетей.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
3.1.2	основные методы планирования, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
3.1.3	технические, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к проектируемым объектам.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять математический аппарат при модулировании реальных процессов;
3.2.2	планировать, принимать участие в подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
3.2.3	проектировать объекты в соответствии с техническим заданием.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами решения сложных профессиональных задач;
3.3.2	навыками планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
3.3.3	методами расчета и конструирования объектов профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Методы диагностики в электроэнергетике					
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	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.3	Самостоятельная работа по теме /Ср/	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.4	Современные подходы к методам диагностических работ. /Тема/	5	0			

1.5	Состояние проблемы диагностики и современные подходы к ремонту современного электрооборудования с учетом результатов оценки его надежности и технического состояния. /Лек/	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.6	Самостоятельная работа по теме /Ср/	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.7	Методы диагностики оборудования /Тема/	5	0			
1.8	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. Вибрационные методы контроля состояния электрооборудования. Тепловизионный контроль оборудования подстанций и воздушных линий. Принцип работы тепловизионных приборов и их характеристики. Температурный контроль объектов с использованием оптоволокон. Комплексная диагностика трансформаторных масел и современные приборы для их испытания. Диагностика механического состояния обмоток трансформаторов. Обследование и оценка эксплуатационного состояния заземляющих устройств. Диагностика гирлянд изоляторов воздушных линий. Типовые дефекты, возникающие в процессе эксплуатации изоляторов из стекла, фарфора и полимера. Методы и средства, применяемые при диагностике кабельных линий электропередач. Определение мест повреждений кабельных линий. /Лек/	5	16	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.9	Самостоятельная работа по теме /Ср/	5	15	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.10	Методы непрерывного мониторинга оборудования /Тема/	5	0			

1.11	Методы непрерывного мониторинга, контроля и оценки состояния высоковольтного оборудования подстанций. Комплексный подход к непрерывному мониторингу маслонаполненного трансформаторного оборудования. /Лек/	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.12	Самостоятельная работа по теме /Ср/	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.13	Порядок сдачи-приемки диагностических работ /Тема/	5	0			
1.14	Порядок организации технического освидетельствования электрооборудования в соответствии с требованиями ПТЭ. Правила заполнения актов сдачи-приемки выполняемых диагностических работ. /Лек/	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
1.15	Самостоятельная работа по теме /Ср/	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 ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	
	Раздел 2. Зачет					
2.1	Подготовка к сдаче зачета /Тема/	5	0			
2.2	Консультации перед зачетом /ИКР/	5	0,25	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
2.3	Прием зачета /Тема/	5	0			
2.4	Прием зачета по курсу /Зачёт/	5	8,75	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Методы диагностики в электроэнергетике"").

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	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
Л1.2	Кириллов Г. А., Кашин Я. М.	Техническая диагностика и мониторинг технического состояния электрооборудования : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»	Краснодар: КубГТУ, 2015, 203 с.	978-5-8333-0558-4, https://e.lanbook.com/book/231560
Л1.3	Гринченко В. А.	Конспект лекций по дисциплине "Диагностика электроэнергетического оборудования" : учеб. пособие направления 13.03.02 «электроэнергетика и электротехника» (очная и заочная форма) (акад. и прикл. бакалавриат)	Ставрополь: СтГАУ, 2020, 146 с.	, https://e.lanbook.com/book/245855

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. https://www.e.lanbook.com
Э2	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. http://elib.rsreu.ru/

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
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	223 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (20 посадочных места), магнитно-маркерная доска. 8 ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Методы диагностики в электроэнергетике"").

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ОГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кружков Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ОГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кружков Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

ОГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кружков Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

ОГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

29.09.23 12:50 (MSK)

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись

Простая подпись