

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

Электроэнергетические системы и сети
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Промышленной электроники
Учебный план	13.03.02_20_00.plx 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	32	32	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические			16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,55	0,55	0,9	0,9
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2			2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	64,55	64,55	98,9	98,9
Контактная работа	34,35	34,35	64,55	64,55	98,9	98,9
Сам. работа	29	29	19,3	19,3	48,3	48,3
Часы на контроль	44,65	44,65	8,45	8,45	53,1	53,1
Письменная работа на курсе			15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	108	108	108	108	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., дир. ИДПО, Махмудов Марат Наильевич

Рабочая программа дисциплины

Электроэнергетические системы и сети

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 30.06.2021 г. № 12

Срок действия программы: 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	формирование у студентов профилирующих знаний в области передачи и распределения электрической энергии, устройству, моделированию, расчету и регулированию электрических сетей и систем.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Материаловедение
2.1.2	Теоретическая механика
2.1.3	Электротехническое и конструкционное материаловедение
2.1.4	Общая энергетика
2.1.5	Светотехника
2.1.6	Светотехника в электроэнергетике
2.1.7	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.1.8	Светотехника
2.1.9	Светотехника в электроэнергетике
2.1.10	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
2.1.11	Светотехника
2.1.12	Светотехника в электроэнергетике
2.1.13	Светотехника
2.1.14	Светотехника в электроэнергетике
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизация управления системами электроснабжения
2.2.2	Методы оптимизации режимов работы электрических сетей
2.2.3	Надежность электрооборудования и электрических сетей
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5	Цифровая и микропроцессорная техника
2.2.6	Экономика электроэнергетики
2.2.7	Электрооборудование электрических станций и подстанций
2.2.8	Электроснабжение
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Производственная практика
2.2.12	Релейная защита
2.2.13	Средства диспетчерского и технологического управления
2.2.14	Эксплуатация электрооборудования
2.2.15	Экономика электроэнергетики

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен участвовать в расчетах показателей функционирования системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем

Знать
Уметь
Владеть

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	закономерности работы устройств энергетики, включая характеристики работы объектов электроэнергетики;
3.1.2	основные принципы формирования систем электроснабжения промышленных предприятий
3.2	Уметь:

3.2.1	выявлять закономерности работы устройств энергетики, включая характеристики работы устройств электроэнергетики;
3.2.2	формировать системы электроснабжения предприятий, городов, сельского хозяйства
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и приемами анализа закономерностей работы устройств энергетики, включая характеристики работы объектов электроэнергетики;
3.3.2	проектирования систем электроснабжения предприятий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. 1. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем и сетей					
1.1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. /Тема/	5	0			
1.2	Изучение промышленной программы расчёта установившегося режима Rastrwin Расчёт и анализ установившихся режимов наибольших и наименьших нагрузок электрической сети одного номинального напряжения Расчёт и анализ послеаварийных режимов электрической сети одного номинального напряжения. Регулирование напряжения изменением ответвлений трансформаторов Расчёт и анализ режимов наибольших и наименьших нагрузок электрической сети с несколькими номинальными напряжениями /Лаб/	5	16		Л1.1 Л3.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	
1.3	Введение в электроэнергетику. Цели и задачи курса. Основные понятия. Номинальные напряжения Классификация электрических сетей Воздушные и кабельные линии электропередач Схемы замещения и параметры элементов электрических сетей Трансформаторы. Параметры схемы замещения трансформаторов Режимы работы нейтралей в электроустановках Характеристики основных электроприемников Векторные диаграммы ЛЭП /Лек/	5	16		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
1.4	Самостоятельная работа /Ср/	5	29		Л3.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	
1.5	Экзамен /Экзамен/	5	44,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	

1.6	Индивидуальная контактная работа /ИКР/	5	0,35		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
	Раздел 2. 2. Расчёт и анализ установившихся режимов электрических сетей. Потребление и потери электроэнергии в электрических сетях					
2.1	Расчёт и анализ установившихся режимов электрических сетей /Тема/	6	0			
2.2	Потери электроэнергии в электрических сетях Потери мощности и электроэнергии в элементах сети Расчет режимов электрических сетей Расчет местных сетей (сетей напряжением $U_{ном} \leq 35 \text{ кВ}$) по потере напряжения Расчет сечений проводов по допустимой потере напряжения Расчет режимов простых замкнутых сетей Расчет режимов сложнзамкнутых сетей Расчет режимов электрических сетей с n-нагрузками Потребители реактивной мощности Компенсация реактивной мощности Выработка реактивной мощности генераторами ЭС /Лек/	6	22		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
2.3	Изучение промышленной программы расчёта установившегося режима Rastrwin и методики работы с программой Расчёт и анализ установившихся режимов наибольших и наименьших нагрузок электрической сети одного номинального напряжения Расчёт и анализ послеаварийных режимов электрической сети одного номинального напряжения. Регулирование напряжения изменением ответвлений трансформаторов Расчёт и анализ режимов наибольших и наименьших нагрузок электрической сети с несколькими номинальными напряжениями /Лаб/	6	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
2.4	Электрический расчет воздушной линии Электрический расчет кабельной линии Особенности расчета потерь электроэнергии в линиях электропередачи и в трансформаторах Расчет и выбор компенсирующего устройства для сетей 10 кВ Определение места расположения ГПП и ЦРП Составление схемы и плана расположения сетей 10 кВ Расчет ВЛ 0,38/0,22 кВ при неравномерной нагрузке фаз /Пр/	6	16		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
2.5	Самостоятельная работа /Ср/	6	11		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	

	Раздел 3. 3. Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии. Качество электроэнергии и его обеспечение					
3.1	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии /Тема/	6	0			
3.2	Методы регулирования напряжения Устройства регулирования напряжения Выбор ответвлений трансформаторов Регулирование напряжения в распределительных сетях Баланс мощностей и регулирование частоты в ЭЭС /Лек/	6	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
3.3	Оптимизация режимов замкнутой электрической сети двух номинальных напряжений с помощью коэффициентов трансформации трансформаторов Расчет и анализ режимов электрической сети с фиксированными напряжениями в нескольких узлах Исследование влияния компенсирующих устройств на параметры режима электрической сети Отображение результатов расчёта установившегося режима с использованием графики программы Rastwin /Лаб/	6	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
3.4	Самостоятельная работа /Ср/	6	8,3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
3.5	Зачет /Зачёт/	6	8,45		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
3.6	Индивидуальная контактная работа /ИКР/	6	0,55		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
3.7	Курсовой проект /КПКР/	6	15,7		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	
	Раздел 4. Подготовка к промежуточной аттестации					
4.1	Подготовка к промежуточной аттестации /Тема/	5	0			

4.2	/Кнс/	5	2		Л1.1 Л3.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
-----	-------	---	---	--	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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	Кононов Ю. Г., Кононова Н. Н., Мартусенко В. Е., Костюков Д. А., Зеленский Е. Г., Рыбасова О. С.	Электроэнергетические системы и сети : лабораторный практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017, 161 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/83238.html
Л1.2	Костин В.Н.	Электроэнергетические системы и сети : учеб. пособие	СПб.: Троицкий мост, 2015, 304с.: прил.	978-5-4377-0048-8, 1
Л1.3	Махмудов М.Н., Дягилев А.А.	Электроэнергетические системы и сети : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2020, 48с.	, 1
Л1.4	Махмудов М.Н., Дягилев А.А.	Электроэнергетические системы и сети : метод. указ. к курс. проекту	Рязань, 2020, 23с.; прил.	, 1
Л1.5		Электроэнергетические системы и сети : лабораторный практикум. направление подготовки 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника. профили подготовки: «электроснабжение», «электроэнергетические системы и сети», «релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». бакалавриат	Ставрополь: СКФУ, 2017, 161 с.	, https://e.lanbook.com/book/155181
Л1.6	Савина Н. В.	Электроэнергетические системы и сети	Благовещенск: АмГУ, 2014, 177 с.	, https://e.lanbook.com/book/156464
Л1.7	Кремлев И. А., Комякова Т. В., Скоков Р. Б., Тарабин И. В.	Практикум к проведению занятий по дисциплинам «Электроэнергетические системы и сети» и «Электрические сети и энергосистемы»	Омск: ОмГУПС, 2020, 33 с.	, https://e.lanbook.com/book/165669
Л1.8	Безик В. А.	Электроэнергетические системы и сети : методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 13.03.02 электроэнергетика и электротехника	Брянск: Брянский ГАУ, 2020, 32 с.	, https://e.lanbook.com/book/172051

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.9	Волков А. А., Гапанюк С. Г., Золотой А. А., Калентионюк Е. В., Короткевич М. А., Макаревич В. В., Мышковец Е. В., Прокопенко В. Г., Старжинский А. Л., Фадеева Г. А., Федин В. Т., Фурсанов М. И., Шиманская-Семенова Т. А.	Электроэнергетические системы и сети. Система и опыт подготовки инженерных и научных кадров	Минск: БНТУ, 2013, 396 с.	978-985-525-937-5, https://e.lanbook.com/book/174820

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Савина, Н. В.	Электроэнергетические системы и сети. Ч.1 : учебное пособие	Благовещенск: Амурский государственный университет, 2014, 177 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/103939.html
Л2.2	Костин В.Н.	Электроэнергетические системы и сети : учеб. пособие	СПб.: Троицкий мост, 2015, 304с.: прил.	978-5-4377-0048-8, 1
Л2.3	Махмудов М.Н., Дягилев А.А.	Электроэнергетические системы и сети : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2020, 48с.	, 1
Л2.4	Махмудов М.Н., Дягилев А.А.	Электроэнергетические системы и сети : метод. указ. к курс. проекту	Рязань, 2020, 23с.; прил.	, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Махмудов М.Н., Дягилев А.А.	Электроэнергетические системы и сети : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2442

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Дистанционный учебный курс «Электроэнергетические системы и сети»

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
LibreOffice	Свободное ПО
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Chrome	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО
Adobe Acrobat Reader	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	109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
2	214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
3	209 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (21 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	209 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс Специализированная мебель (21 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методические указания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Электроэнергетические системы и сети»)	

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 12:31 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	28.09.23 12:31 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	28.09.23 12:32 (MSK)	Простая подпись
	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	28.09.23 13:11 (MSK)	Простая подпись