

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Электроснабжение и электрооборудование предприятий
промышленности и транспорта**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 167365
Подписал: заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич
Дата: 19.04.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Электроснабжение и электрооборудование предприятий промышленности и железнодорожного транспорта» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Теплоэнергетика и теплотехника» и приобретение ими:

- знаний о структуре системы электроснабжения предприятий промышленности и железнодорожного транспорта, качестве электрической энергии, методах расчета распределительных сетей, определении режимов их работы а также знание принципов построения защиты от аварийных режимов и повышения качества электрической энергии;

- умений составлять расчетные схемы сетей, выполнять расчеты, связанные с режимом работы как действующих, так и проектируемых участков, оценить влияние различных технических решений по улучшению качества электрической энергии;

- навыков организации технического обслуживания и ремонта электрического оборудования предприятий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-54 - Способен к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации средств автоматизации и защиты тепловых энергоустановок.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

- умений составлять расчетные схемы сетей, выполнять расчеты, связанные с режимом работы как действующих, так и проектируемых участков, оценить влияние различных технических решений по улучшению качества электрической энергии;

Знать:

- знаний о структуре системы электроснабжения предприятий жилищно-коммунального хозяйства, качестве электрической энергии, методах расчета распределительных сетей, определении режимов их работы а также знание принципов построения защиты от аварийных режимов и повышения качества

электрической энергии;

Владеть:

- навыков организации технического обслуживания и ремонта электрического оборудования предприятий.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	8	8
В том числе:		
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа	4	4

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Раздел 1. Общие сведения о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии.</p> <p>Понятия об энергетических и электрических системах. Преимущество объединения электрических станций в энергосистемы.</p> <p>Классификация электрических сетей. Потребители электрической энергии. Категории потребителей электрической энергии. Номинальные напряжения и области их применения.</p> <p>Требования по надежности и резервированию. Резервные источники питания.</p> <p>График нагрузок потребителей. Коэффициенты, характеризующие режим работы электроустановок.</p>
2	<p>Раздел 2. Основные сведения о конструкциях воздушных и кабельных линий, подстанциях и распределительных устройствах.</p> <p>Общие сведения о трансформаторных подстанциях для питания предприятий жилищно-коммунального хозяйства.</p> <p>Оборудование подстанций. Защиты, автоматика и схемы управления.</p> <p>Общие сведения о воздушных и кабельных линиях. Провода воздушных линий. Изоляторы, арматура, разъединители.</p> <p>Конструкции и марки кабелей. Прокладка кабелей.</p> <p>Типы изолированных проводов и способы прокладки внутренних проводов силовых и осветительных сетей.</p>
3	<p>Раздел 3. Потери мощности и энергии в электрических сетях. Качество электрической энергии и меры по его обеспечению.</p> <p>Потери активной и реактивной мощности в линиях и трансформаторах. Время потерь и способы его определения. Вычисление годовых потерь в линиях и трансформаторах.</p> <p>Нормирование электропотребления для потребителей различных служб. Экономия электроэнергии.</p> <p>ГОСТ на, показатели качества электрической энергии. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников и аппаратов.</p> <p>Меры по обеспечению качества электрической энергии. Регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности. Установки продольной и поперечной емкостной компенсации.</p>
4	<p>Раздел 4. Электрический расчет распределительных сетей.</p> <p>Схемы и особенности расчета распределительных сетей. Виды замкнутых сетей. Потери и падение напряжения в линии трехфазного тока при симметричной нагрузке. Расчет распределения токов и потери напряжения в линии с двухсторонним питанием. Потеря напряжения в линии с несколькими нагрузками.</p> <p>Выбор сечений проводов по заданной потере напряжения. Оптимальные сечения участков распределительных сетей по критериям минимальных потерь энергии.</p> <p>Условия нагревания проводов и кабелей. Зависимость длительно допустимых нагрузок от сечения проводов и температурных условий.</p> <p>Выбор сечения проводов в сетях с напряжением до 1000 В с учетом защитных аппаратов. Плавкие предохранители и автоматические выключатели.</p>
5	<p>Раздел 5. Особенности электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта.</p> <p>Режим работы нейтрали в электрических сетях.</p> <p>Заземление и изоляция нейтрали. Режим работы нейтрали в сетях с напряжением 6, 10 и 35 кВ. Сети с напряжением до 1000 В.</p> <p>Электроэнергетические характеристики и показатели. Схемные особенности систем электроснабжения. Вопросы электробезопасности. Учет и отчетность по электроэнергии.</p> <p>Экологические проблемы электроэнергетики</p> <p>Энергетические ресурсы Земли и их ограниченность. Возобновляемые и невозобновляемые источники</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	энергии. Влияние электрических сетей на окружающую среду. Перспективы развития систем электроснабжения на основе современных представлений об энергосберегающих технологиях.
6	Зачет

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование (на виртуальной модели) режимов работы распределительных сетей и расчет на их основе потерь мощности в сети.
2	Исследование (на виртуальной модели) распределения потерь напряжения по участкам линии и расчёт потерь и расхода электроэнергии.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с теоретическим (лекционным) материалом.
2	Подготовка к лабораторным занятиям.
3	Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля); работа с литературой.
4	Прохождение электронного курса и выполнение заданий.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Назначение и схемы питания трансформаторных подстанций ж.д. потребителей.

4. Электрическая аппаратура трансформаторных подстанций и её назначение.

5. Типовые схемы отдельных присоединений трансформаторных подстанций.

6. Конструкции распределительных устройств трансформаторных подстанций.

7. Однолинейные схемы трансформаторных подстанций с напряжением 10, 35 и 110 кВ.

8. Конструктивное выполнение трансформаторных подстанций.

9. Опишите электротехническое оборудование промышленных предприятий

10. Какими параметрами характеризуются электрические аппараты?
11. Что такое коммутационная аппаратура?
12. Как выбирается коммутационная аппаратура?
13. Какие осветительные лампы и светильники применяются на предприятиях?
14. Чем обусловлены активное сопротивление, индуктивность и индуктивное сопротивление фазы трехфазной линии.
15. Опишите потери активной и реактивной мощности в линиях и трансформаторах.
16. Опишите классификацию электрических сетей.
17. Опишите категории потребителей электрической энергии.
18. Какие номинальные напряжения в электрических сетях?
19. Какими нормативными документами регламентируются электроустановки?
20. Способы прокладки воздушных и кабельных линий.
21. Опишите марки проводов и кабелей.
22. Общие сведения о трансформаторных подстанциях для питания промышленных предприятий.
23. Режимы работы электрических сетей напряжением выше 1000 В.
24. Что такое короткое замыкание?
25. Причины возникновения и последствия А. в системе электроснабжения.
26. Какие способы экономии электроэнергии?
27. Какие показатели качества электрической энергии?
28. Какие меры по обеспечению качества электрической энергии?
29. Что такое: компенсация реактивной мощности?
40. Поясните термины: потери и падение напряжения в линии трехфазного тока при симметричной нагрузке.
41. Условия выбора сечения проводов питающей линии.
42. Защита питающих линий от токов перегрузки и короткого замыкания.
43. Какие защитные средства применяются в электроустановках до 1000 В и выше 1000 В?
44. Какими нормативными документами регламентируются охрана труда и техника безопасности в электроустановках до 1000 В и выше 1000 В?

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы электроснабжения : учебное пособие Сивков, Александр Анатольевич. / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. Учебное пособие - М. : Юрайт, 2024. - 173 с. - (Высшее образование). , 2024	https://urait.ru/bcode/537107 . - ISBN 978-5-534-01372-6. - Текст : непосредственный.
2	Электроэнергетические системы и сети : учебник Ковалев, Игорь Николаевич. / И. Н. Ковалев ; рец.: Д. О. Курилов, Н. Ш. Чемборисова. - Электронная и печатная версии. Учебник - М. : Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2015. - 362 с. : ил. - (Высшее образование) (Учебник для специалистов) (ФГОС). , 2015	https://umcздт.ru/read/39329/?page=1 . - Библиогр.: с. 356. - 700 экз. - ISBN 978-5-89035-813-4 (в пер.). - Текст : непосредственный.
3	Качество электроэнергии и энергоэффективность систем электроснабжения потребителей : учебное пособие Кобозев, Владимир Анатольевич. / В. А. Кобозев, И. В. Лыгин. - Электрон. текстовые дан. Учебное пособие - Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 356 с. , 2022	https://e.lanbook.com/book/282083 . - ISBN 978-5-9729-0770-0. - Текст : непосредственный.
4	Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов Учебное пособие - Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 928 с. , 2016	https://e.lanbook.com/book/95768 . - ISBN 5-9729-0004-1. - Текст : непосредственный.
5	Электрические сети и системы : учебное пособие Нелюбов, В. М. / В. М. Нелюбов. - Электрон. текстовые дан. Учебное пособие - Оренбург : ОГУ, 2018. - 188 с. , 2018	https://e.lanbook.com/book/159770 . - ISBN 978-5-7410-2204-7. - Текст : непосредственный.
6	Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие Фролов, Юрий Михайлович. / Ю. М. Фролов. - Электрон. текстовые дан. Учебное пособие - М. : Юрайт, 2024. - 351 с. - (Высшее образование). , 2024	https://urait.ru/bcode/544522 . - ISBN 978-5-534-14937-1. - Текст : непосредственный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>

2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>

3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>

4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>

5. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем — <http://sdo.roat-rut.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Электроснабжение и электрооборудование предприятий жилищно-коммунального хозяйства»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета..

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория соответствует требованиям пожарной безопасности и

охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Учебные лаборатории и кабинеты оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и переносной компьютер или интерактивная доска

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;

- для проведения лабораторных работ: компьютерный класс с ПО Excel;

- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационную среду.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Электрификация и
электроснабжение»

Е.В. Новиков

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Электрификация и
электроснабжение»

С.А. Моренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТВТ РОАТ

Ю.Н. Павлов

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ

В.А. Бугреев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов