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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрические и электронные аппараты

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами электроснабжения. Для студентов КНР

Форма обучения: Очная

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

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью преподавания дисциплины “Электрические и электронные аппараты” является освоение студентами конструктивного выполнения коммутационных электрических аппаратов тяговых и трансформаторных подстанций, их принципом действия и основными энергетическими характеристиками, основами эксплуатации и методами выбора при проектировании тяговых и трансформаторных подстанций.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ построения высоковольтных и низковольтных

электрических аппаратов, полупроводниковых аппаратов управления и защиты,

электромагнитных управляемых компонентов в объеме, достаточном для профессионального

выполнения работ по проектированию, эксплуатации и управлению электромеханическими и

электротехническими комплексами промышленных предприятий;

- овладение инженерными методами расчета, проектирования и конструирования

электрических и электронных аппаратов для отраслей промышленности; методами анализа

физических явлений в технических устройствах и системах в зависимости от условий

эксплуатации, использовать математический анализ для решения задач в своей предметной

области, применять компьютерную технику и информационные технологии;

- формирование представлений об основных физических явлениях и процессах в

электрических аппаратах; законах и методах оценки тепловых процессов и электромагнитных

явлений, происходящих в электрических аппаратах, применяемых в горном производстве.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен осуществлять оперативное, производственно-технологическое и организационно-экономическое управление энергоснабжением предприятия, оптимизацию работы энергетического оборудования и режимов производства и потребления электроэнергии с использованием автоматизированных систем.

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

Знать:

конструктивное выполнение коммутационных электрических аппаратов распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока

Уметь:

осуществлять выбор электрических коммутационных аппаратов

Владеть:

принципами построения схем главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговых и трансформаторных подстанций

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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	Общие сведения об электрических аппаратах. Рассматриваемые вопросы: Параметры и характеристики электрических аппаратов, предопределяющие их выбор и применение. Номинальные параметры и режимы работы. Параметры, характеризующие надежность работы аппаратов. Коммутационная и механическая износостойкость. Коммутационная способность. Стойкость аппарата к сквозным токам, перегрузкам и характеризующие работу аппарата во времени (быстродействие).
2	Электродинамическая стойкость. Рассматриваемые вопосы: Основные понятия и общие закономерности, позволяющие определять электродинамические силы. Методы расчета.Определение направления действия этих сил.Электродинамические силы при переменном токе. Механический резонанс. Электродинамическая стойкость электрического аппарата.
3	Коммутационный и механический износ контактов. Рассматриваемые вопросы: Основные понятия и термины, относящиеся к контактным соединениям. Параметры и характеристики контактных соединений. Виды контактных соединений.Коммутационный и механический износ контактов. Причины, влияющие на износ контактов при включении и отключении тока. Дребезг (вибрация)контактов и способы борьбы с ним. Электродинамические силы, вызывающие отброс контактов, и методы их компенсации. Материалы для электрических контактов. Основные конструкции контактных систем аппаратов.
4	Нагрев электрических аппаратов и магнитные системы. Рассматриваемые вопросы: Активные потери энергии в токоведущих, ферромагнитных и изоляционных частях электрических аппаратов. Отдача теплоты от нагретых частей аппарата путем теплопроводности, конвекции и теплового излучения. Теплоотдача в установившемся режиме работы аппарата. Изменение температуры частей аппаратов во времени в процессе нагрева и охлаждения (включение, отключение, кратковременный и повторно-кратковременный режимы работы). Нагрев аппаратов при коротком замыкании. Допустимые температуры нагрева для различных частей аппаратов.
5	Электромагниты. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Сила тяги электромагнитов постоянного и переменного токов. Согласование тяговых характеристик электромагнитов и механических характеристик аппаратов. Вибрация якоря электромагнита переменного тока и пути е? устранения. Процессы срабатывания и отпускания электромагнитов. Способы ускорения и замедления этих процессов.
6	Электрические аппараты управления и автоматики. Рассматриваемые вопросы: Классификация аппаратов управления, их основные группы. Командоаппараты. Основные понятия и определения. Назначение, устройство и применение кнопок, кнопочных постов, универсальных переключателей, командоконтроллеров, путевых и конечных выключателей. Контроллеры. Основные понятия и определения. Назначение, конструктивные исполнения и области применения. Реостаты. Основные понятия и определения. Классификация реостатов и их примение. Контакторы и пускатели. Основные понятия и определения. Назначение, принцип действия и категории применения контакторов постоянного и переменного токов. Требования, предъявляемые к контакторам.
7	Электромагнитные реле. Рассматриваемые вопросы: Электромагнитные реле тока и напряжения, их устройство, принцип действия. Коэффициент возврата и способы увеличения его. Схемы включения реле тока для защиты электродвигателей и энергосистем. Электромагнитное реле времени. Принцип действия, устройство, способы регулирования выдержки времени при втягивании и отпускании якоря реле. Применение для схем пуска двигателей в функции времени, для схем автоматизации технологических процессов.Тепловые реле.Принцип действия. Применение для защиты энергетического оборудования от токовых перегрузок, в составе магнитных пускателей.
8	Электронные аппараты. Рассматриваемые вопросы: Полупроводниковые электрические аппараты управления. Релейный режим работы полупроводникового усилителя. Полупроводниковые реле тока, напряжения и времени. Бесконтактные коммутирующие устройства на основе тиристоров (тиристорные пускатели и станции управления), преимущества и недостатки по сравнению с контактными, область применения. Особенности выбора тиристорных пускателей. Применение микропроцессоров в схемах автоматического управления. Согласование органов управления коммутационных аппаратов с системами микропроцессорного управления.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Электрические контакты и электродинамическая стойкость. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Электродинамические силы взаимодействия между параллельными проводниками круглого сечения, между прямоугольного сечения, между взаимно-перпендикулярными проводами. Силы, действующие на перемычку П-образного и Z -образного контуров. Силы, действующие на кольцевой виток. Силы, возникающие в месте изменения сечения проводника. Силы взаимодействия между проводником тока и ферромагнитными массами.
2	Нагрев электрических аппаратов и магнитные системы. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Термическая стойкость. Понятие о выборе электрического аппарата, исходя из требуемой термической стойкости.Обмотки электромагнитов. Виды обмоток. Порядок расчета обмоток электромагнитов.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Электрические аппараты управления и автоматики. Резисторы. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Выбор резисторов, исходя из допустимых бросков пускового тока, и температура резистора. Выбор реостатов, исходя из мощности, напряжения питания, условий пуска и характера изменения нагрузки при пуске двигателя.
4	Электрические аппараты управления и автоматики. Пускатели Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Схемы включения пускателей. Выбор контакторов и пускателей в соответствии с характером нагрузки, эксплуатации и требуемым сроком службы.
5	Электрические аппараты управления и автоматики.Поляризованные реле. Тепловое реле. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Устройство,принцип действия, параметры и характеристики. Применение в схемах автоматики.объекта. Выбор тепловых реле в соответствии с параметрами защищаемого объекта.
6	Аварийные режимы работы электроустановок. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Основные термины и определения. Параметры,характеризующие аварийные режимы электроустановок.
7	Автоматические выключатели. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Особенности параметры и характеристики. Область применения. Выключатели с выдержкой времени (селективные). Понятие и схема селективной защиты электроустановок. Устройство селективного механизма, его работа. Выключатели гашения магнитного поля. Область применения, принцип действия, особенности конструкции. Основные параметры и характеристики.
8	Плавкие предохранители. Рассматриваемые вопросы на практическом занятии: Выбор предохранителей для защиты электродвигателей из условий длительной эксплуатации и по пусковому току. Выбор предохранителей по условию селективности отключения поврежденных участков электроцепи. Особенности выбора быстродействующих предохранителей для защиты мощных полупроводниковых приборов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Работа с лекционным материалом и литературой.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа

1	Негадаев, В. А. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / В. А. Негадаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2026. — 86 с. — ISBN 978-5-00137-578-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2026	URL: https://e.lanbook.com/book/529267 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Ковалев, В. В. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / В. В. Ковалев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2025. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2025	URL: https://e.lanbook.com/book/513307 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru)

Российская Государственная Библиотека http://www.rsl.ru

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

Microsoft Office

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

Маркерная доска.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта А.С. Соловьева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова