МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрические коммутационные аппараты

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

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: 02.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины «Электрические коммутационные аппараты» являются:

- изучение основных процессов в электрических аппаратах;

- освоение принципов работы и конструктивных особенностей коммутационных электрических аппаратов;

- освоение обучающимися основных положений по выбору коммутационных электрических аппаратов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение студентами теоретических знаний, лежащих в основе устройства и процессов функционирования электрических аппаратов, требований, предъявляемых к ним и

их областях применения и основных характеристиках;

- освоение студентами основ расчёта и анализа режимов работы и процессов, определения основных параметров и характеристик электрических кммутационных аппаратов при проектирования систем электроснабжения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен организовывать и выполнять работы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы электроснабжения на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и электробезопасности;

ПК-5 - Способен решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности с использование знаний в области электротехники, электроники, электротехнических цепей и машин.

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

Знать:

- физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов,

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

Уметь:

- осуществлять выбор электрических коммутационных аппаратов,
- определять основные параметры коммутационных аппаратов

Владеть:

- методами выбора электрических аппаратов для систем электроснабжения,
- 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 №5
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 коммутационных электрических аппаратах. Рассматриваемые вопросы: - виды и основные функции электрических аппаратов; - классификация электрических аппаратов; - требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.
2	Электрические контакты. Рассматриваемые вопросы: - Физические процессы в контактах; - Износ контактов; - Материалы контактов; - Режимы работы электрических контактов; - Основные конструктивные исполнения контактных соединений.
3	Отключение электрических цепей (электрическая дуга). Рассматриваемые вопросы: - Электрическая дуга, ее основные свойства и характеристики; - Способы гашения электрической дуги; - Общие принципы отключения цепей переменного и постоянного тока.
4	Предохранители. Рассматриваемые вопросы: - Нагрев плавной вставки при длительной нагрузки; - Нагрев плавкой вставки при коротком замыкании; - Конструкция предохранителей низкого напряжения; - Выбор, применение и эксплуатация предохранителей.
5	Автоматические выключатели. Рассматриваемые вопросы: - Назначение, классификация и область применения; - Требования, предъявляемые к автоматическим выключателям; - Узлы автоматического выключателя и принцип его действия; - Основные параметры автоматического выключателя; - Быстродействующие автоматы; - Выбор автоматических воздушных выключателей.
6	Коммутационные электрические аппараты низкого напряжения. Рассматриваемые вопросы: - Кнопки управления; - Переключатели; - Рубильники; - Аппараты для коммутации цепей управления.
7	Коммутационные электрические аппараты высокого напряжения. Рассматриваемые вопросы: - Разъединители;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Выключатели нагрузки; - Короткозамыкатели и отделители; - Силовые выключатели (масляные, воздушные, элегазовые, электромагнитные. вакуумные).
8	Тепловые процессы в электрических аппаратах. Рассматриваемые вопросы: - Источники теплоты в элетрических аппаратах; - Способы распастранения теплоты в электрических аппаратах; - тепловые процессы при продолжительном режиме работы аппарата; - тепловые процессы при кратковременном режиме работы аппарата; - тепловые процессы при повторно-кратковременном режиме работы аппарата; - нагрев аппарата при коротком замыкании; - термическая стойкость электрических аппаратов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Выбор коммутационных аппаратов. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчета и выбора электрической аппаратуры.
2	Проверка коммутационных аппаратов по условию короткого замыкания. В результате работы на практическом занятии студент получает навык применения инженерные методов выбора электрических коммутационных аппаратов.
3	Проверка селективности работы при выборе коммутационных аппаратов. В результате работы на практическом занятии студент получает навык применения инженерные методов выбора электрических коммутационных аппаратов.
4	Расчет переходных процессов при коммутации цепей переменного тока. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчёта режимов работы электрических аппаратов.
5	Расчет переходных процессов при коммутации цепей постоянного тока. В результате работы на практическом занятии студент получает навык расчёта режимов работы электрических аппаратов.
6	Тепловой расчет электрических аппататов. В результате работы на практическом занятии студент получает навык анализа и расчёта процессов работы электрических аппаратов.
7	Проверка коммутационных аппаратов на термическую стойкость. В результате работы на практическом занятии студент получает навык применения инженерные методов выбора электрических коммутационных аппаратов.
8	Проверка коммутационных аппаратов на электроюдинамическую стойкость. В результате работы на практическом занятии студент получает навык применения инженерные методов выбора электрических коммутационных аппаратов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к практическим занятиям

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	работа с лекционным материалом и литературой
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн1= 2,5 кВт; ?1= 84%; cos?1=0,87; Iп /Iн1=6

Рн2= 3,2 кВт; ?2= 85%; cos?2=0,88; Iп /Iн2=6,5

Рн3= 4,4 кВт; ?3= 86%; cos?3=0,89; Iп /Iн3=7

Рн4= 5,6 кВт; ?4= 87%; cos?4=0,91; Iп /Iн4=7,5

Рн5= 7,4 кВт; ?5= 87,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=7

РЩ2

Рн6= 12 кВт; ?6= 88%; cos?6=0,9; Iп /Iн6=7,5

РЩ3

Рн7= 14 кВт; ?7= 88,5%; cos?7=0,91; Iп /Iн7=6

2. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн1= 18 кВт; ?1= 89%; cos?1=0,92; Iп /Iн1=7

Рн2= 21кВт; ?2= 90%; cos?2=0,91; Iп /Iн2=7,5

Рн3= 28 кВт; ?3= 90,5%; cos?3=0,9; Iп /Iн3=6

Рн4= 35 кВт; ?4= 91%; cos?4=0,89; Iп /Iн4=6,5

Рн5= 13 кВт; ?5= 91,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=6

РЩ2

Рн6= 52кВт; ?6= 92%; cos?6=0,91; Iп /Iн6=6,5

РЩ3

Рн7= 74 кВт; ?7= 92,5%; cos?7=0,92; Iп /Iн7=7

3. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн1= 12 кВт; ?1= 88%; cos?1=0,9; Iп /Iн1=6

Рн2= 14 кВт; ?2= 88,5%; cos?2=0,91; Iп /Iн2=6,5

Рн3= 18 кВт; ?3= 89%; cos?3=0,92; Iп /Iн3=7

Рн4= 21 кВт; ?4= 90%; cos?4=0,91; Iп /Iн4=7,5

Рн5= 28 кВт; ?5=90,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=7

РЩ2

Рн6= 35 кВт; ?6= 91%; cos?6=0,89; Iп /Iн6=7,5

РЩ3

Рн7= 43 кВт; ?7= 91,5%; cos?7=0,91; Iп /Iн7=6

4. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн1= 2,5 кВт; ?1= 84%; cos?1=0,87; Iп /Iн1=6

Рн2= 3,2 кВт; ?2= 85%; cos?2=0,88; Iп /Iн2=6,5

Рн3= 4,4 кВт; ?3= 86%; cos?3=0,89; Iп /Iн3=7

Рн4= 5,6 кВт; ?4= 87%; cos?4=0,91; Iп /Iн4=7,5

Рн5= 7,4 кВт; ?5= 87,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=7

РЩ2

Рн6= 12 кВт; ?6= 88%; cos?6=0,9; Iп /Iн6=7,5

РЩ3

Рн7= 14 кВт; ?7= 88,5%; cos?7=0,91; Iп /Iн7=6

5. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн6= 12 кВт; ?6= 88%; cos?6=0,9; Iп /Iн6=7,5

РЩ2

Рн1= 2,5 кВт; ?1= 84%; cos?1=0,87; Iп /Iн1=6

Рн2= 3,2 кВт; ?2= 85%; cos?2=0,88; Iп /Iн2=6,5

Рн3= 4,4 кВт; ?3= 86%; cos?3=0,89; Iп /Iн3=7

Рн4= 5,6 кВт; ?4= 87%; cos?4=0,91; Iп /Iн4=7,5

Рн5= 7,4 кВт; ?5= 87,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=7

РЩ3

Рн7= 14 кВт; ?7= 88,5%; cos?7=0,91; Iп /Iн7=6

6. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн6= 52кВт; ?6= 92%; cos?6=0,91; Iп /Iн6=6,5

РЩ2

Рн1= 18 кВт; ?1= 89%; cos?1=0,92; Iп /Iн1=7

Рн2= 21кВт; ?2= 90%; cos?2=0,91; Iп /Iн2=7,5

Рн3= 28 кВт; ?3= 90,5%; cos?3=0,9; Iп /Iн3=6

Рн4= 35 кВт; ?4= 91%; cos?4=0,89; Iп /Iн4=6,5

Рн5= 13 кВт; ?5= 91,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=6

РЩ3

Рн7= 74 кВт; ?7= 92,5%; cos?7=0,92; Iп /Iн7=7

7. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн1= 28 кВт; ?1= 84%; cos?1=0,87; Iп /Iн1=6

Рн2= 35 кВт; ?2= 87%; cos?2=0,88; Iп /Iн2=6,5

Рн3= 43 кВт; ?3= 86%; cos?3=0,9; Iп /Iн3=7

Рн4= 5,6 кВт; ?4= 87%; cos?4=0,91; Iп /Iн4=7,5

Рн5= 76 кВт; ?5= 87,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=7

РЩ2

Рн6= 84 кВт; ?6= 89%; cos?6=0,9; Iп /Iн6=7,5

РЩ3

Рн7= 52 кВт; ?7= 88%; cos?7=0,9; Іп /Ін7=6

8. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн6= 84 кВт; ?6= 89%; cos?6=0,9; Іп /Ін6=7,5

РЩ2

Рн1= 28 кВт; ?1= 84%; cos?1=0,87; Іп /Ін1=6

Рн2= 35 кВт; ?2= 87%; cos?2=0,88; Іп /Ін2=6,5

Рн3= 43 кВт; ?3= 86%; cos?3=0,9; Іп /Ін3=7

Рн4= 5,6 кВт; ?4= 87%; cos?4=0,91; Іп /Ін4=7,5

Рн5= 76 кВт; ?5= 87,5%; cos?5=0,9; Іп /Ін5=7

РЩ3

Рн7= 52 кВт; ?7= 88%; cos?7=0,9; Іп /Ін7=6

9. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн7= 52 кВт; ?7= 88%; cos?7=0,9; Іп /Ін7=6

РЩ2

Рн1= 28 кВт; ?1= 84%; cos?1=0,87; Іп /Ін1=6

Рн2= 35 кВт; ?2= 87%; cos?2=0,88; Іп /Ін2=6,5

Рн3= 43 кВт; ?3= 86%; cos?3=0,9; Іп /Ін3=7

Рн4= 5,6 кВт; ?4= 87%; cos?4=0,91; Іп /Ін4=7,5

Рн5= 76 кВт; ?5= 87,5%; cos?5=0,9; Іп /Ін5=7

РЩ3

Рн6= 84 кВт; ?6= 89%; cos?6=0,9; Іп /Ін6=7,5

10. Выбор коммутационных аппаратов для схемы электроснабжения 0,4 кВ со следующими параметрами потребителей:

РЩ1

Рн6= 12 кВт; ?6= 88%; cos?6=0,9; Іп /Ін6=7,5

РЩ2

Рн7= 14 кВт; ?7= 88,5%; cos?7=0,91; Iп /Iн7=6

РЩ3

Рн1= 10 кВт; ?1= 84%; cos?1=0,87; Iп /Iн1=6

Рн2= 17кВт; ?2= 85%; cos?2=0,88; Iп /Iн2=6,5

Рн3= 24 кВт; ?3= 86%; cos?3=0,89; Iп /Iн3=7

Рн4= 32 кВт; ?4= 87%; cos?4=0,91; Iп /Iн4=7,5

Рн5= 45 кВт; ?5= 87,5%; cos?5=0,9; Iп /Iн5=7

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Кондратьев, Ю. В. Коммутационное оборудование тяговых и трансформаторных подстанций : учебно-методическое пособие / Ю. В. Кондратьев, В. Л. Незевак. — Омск : ОмГУПС, 2020 — Часть 3 — 2020. — 23 с.	https://e.lanbook.com/book/165663 (дата обращения: 31.01.2024).
2	Основы теории электрических аппаратов : учебник / Е. Г. Акимов, Г. С. Белкин, А. Г. Годжелло, В. Г. Дегтярь. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8.	https://e.lanbook.com/book/211970 (дата обращения: 14.02.2024).
3	Тельманова, Е. Д. Электрические и электронные аппараты : учебник / Е. Д. Тельманова. — Екатеринбург : РГППУ, 2010. — 131 с.	https://e.lanbook.com/book/5409 (дата обращения: 14.02.2024).
4	Хакимьянов, М. И. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / М. И. Хакимьянов, Р. Т. Хазиева. — Уфа : УГНТУ, 2020. — 198 с. — ISBN 978-5-7831-1908-8.	https://e.lanbook.com/book/245261 (дата обращения: 14.02.2024).
5	Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / А. И. Гардин, А. Б. Лоскутов, А. А. Петров, С. Н. Юртаев. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2014. — 303 с.	https://e.lanbook.com/book/151390 (дата обращения: 14.02.2024).

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).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

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

Маркерная доска или проектор, компьютерное оборудование

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 5 семестре.

Экзамен в 5 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