

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
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором 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
электрооборудования. 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич
Дата: 22.05.2023

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.

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	Сем. №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 коммутационных электрических аппаратах.
2	Коммутационные аппараты до 1000 вольт
3	Электрические контакты
4	Электрическая дуга, ее основные свойства и характеристики
5	Общие принципы отключения цепей переменного и постоянного тока
6	Высоковольтные выключатели переменного и постоянного тока с дугогашением
7	Выбор электрических аппаратов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет переходных процессов при коммутации цепей переменного и постоянного тока
2	выбор коммутационных аппаратов

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 текущему контролю.
5	работа с лекционным материалом и литературой
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Полупроводниковые ключи постоянного и переменного тока.

В результате выполнения задания студентом должны быть предложены: принципиальная электрическая схема ключа, структурная схема цепей управления им, конструкция аппарата, описан принцип его работы, на основе диаграмм электромагнитных процессов рассчитаны параметры элементов и по справочным данным выбраны конкретные типы полупроводниковых и иных элементов ключа, обеспечивающих его работу при заданном режиме и характере нагрузки.

Пример варианта задания: используя SCR-тиристор, разработать электронный ключ постоянного тока с блоком емкостной коммутации, коммутирующий активную нагрузку мощностью 50 кВт, питающуюся в повторно-кратковременном режиме от сети постоянного тока 600В при длительности цикла $T_p=10$ мин и ПВ=75%.

2. Гибридные электрические аппараты.

В результате выполнения задания студентом должны быть предложены: принципиальная электрическая схема ключа, конструкция аппарата, описан принцип его работы, на основе диаграмм электромагнитных процессов рассчитаны параметры полупроводниковых элементов и выбраны конкретные их типы, произведён расчёт элементов контактной части ключа, обеспечивающих его работу при заданном режиме и характере нагрузки.

Пример варианта задания: используя IGBT-тиристор, разработать электронный ключ переменного тока для коммутации трёхфазной активно-индуктивной нагрузки мощностью 100 кВт, питающейся в длительном режиме от источника напряжения 380/220В, 50Гц.

3. Контактные электрические аппараты.

В результате выполнения задания студентом должны быть предложены : принципиальная электрическая схема аппарата, конструкция магнитной системы, конструкция коммутирующих контактов и материал, из которого они изготовлены, описан принцип его работы, построены тяговые и электромагнитные характеристики аппарата, произведены расчёты контактной и электромагнитной систем аппарата, а также тепловых нагрузок всех систем, подтверждающих работоспособность аппарата.

Пример варианта задания: разработать реле токовое на номинальный электрический ток катушки $I_n=120\text{А}$, пороговый ток срабатывания $I_{ср}=90\text{А}$, воздушный зазор между контактами реле $\delta=4\cdot 10^{-3}\text{м}$, для приведенной начальной противодействующей силы $F_{\text{max}}=5\text{Н}$, номинальный электрический ток коммутирующих контактов $I_{\text{нк}}=1,5\text{А}$, номинальное напряжение коммутируемой цепи $U_{\text{нк}}=55\text{В}$, режим работы аппарата – длительный, род тока – постоянный.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электрические аппараты. Чунихин А. А. М. : Альянс , 2008	
2	Надежность и эффективность электрических аппаратов Аполлонский С.М., Куклев Ю. В. Лань , 2011	

3	Основы теории электрических аппаратов Акимов Е.Г., Белкин Г.С., Годжелло А.Г., Дегтярь В.Г. Лань , 2015	
4	Электрические аппараты управления Аполлонский С.М., Куклев Ю.В. Русайнс , 2016	
1	Тяговые подстанции. Учебник для вузов. Бей Ю.М., Мамошин Р. Р., Пупынин В..Н., Шалимов М.Г. Транспорт , 1986	
2	Электрические аппараты Ю.Г. Быков, И.В. Семенов, П.Г. Смольский, Н.О. Шарендо Учебное пособие МИИТ , 2005	
3	Тяговые электрические аппараты Захарченко Д. Д. М. : Транспорт , 1991	
4	Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах, и вопросы их проектирования О.Д. Гольдберг, О.Б. Буль, И.С. Свириденко и др.; Ред. О.Д. Гольдберг Учебное пособие М. : Высш. шк. , 2005	
5	Вопросы проектирования электрических аппаратов Сипайлова Н.Ю. Томск, Томский политехнический университет , 2014	

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).

Меловая (маркерная) доска или проектор

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»

А.С. Соловьева

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ
Председатель учебно-методической
комиссии

М.В. Шевлюгин

С.В. Володин