

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В. В. Кибартас

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический
материал по изучению дисциплины для студентов магистратуры
по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника /
Electrical Power Engineering and Electrical Engineering

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

УДК 631.371

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры энергетики
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
М.С. Харитонов

Кибартас, В. В.

Электрические аппараты: учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины «Electrical Apparatus / Электрические аппараты» для студентов магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Electrical Power Engineering and Electrical Engineering / **В. В. Кибартас.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 19 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины содержится рекомендация по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке, дано описание видов текущего контроля, критерии оценок и условия допуска к промежуточной аттестации.

Табл. – 2, список литературы – 4 наименования

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 28.06.2023 г., протокол № 10

УДК 631.371

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2023 г.

© Кибартас В.В., 2023 г.

Оглавление

Введение.....	4
1 Тематический план дисциплины	7
2 Содержание дисциплины.....	7
Тема 1. Классификация и основы теории электрических аппаратов.....	7
Тема 2. Электрическая дуга, способы ее гашения	8
Тема 3. Электрические аппараты ручного управления	9
Тема 4. Электрические аппараты дистанционного управления.....	10
Тема 5. Электрические аппараты защиты.....	11
Тема 6. Высоковольтное оборудование распределительных устройств	12
3 Методические указания по самостоятельной работе студентов	13
Заключение.....	15
Библиографический список.....	16
Приложение № 1.....	17

Введение

Дисциплина «Electrical Apparatus / Электрические аппараты» обеспечивает формирование у обучающихся знаний, умений и навыков для планирования, организации и осуществления управления режимами работы объектов профессиональной деятельности с учетом показателей эффективности.

Целью освоения дисциплины является ознакомление обучающихся с основными типами электрических аппаратов, применяемых в области электроэнергетики и электротехники, особенностями их конструкции и эксплуатации, режимами работы.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с классификацией и основной теорией электрических аппаратов, общими требованиями, предъявляемыми к электрическим аппаратам, областью применения и условиями эксплуатации электрических аппаратов;
- изучения устройств и принципа действия электрических аппаратов; параметры, технических характеристик электрических аппаратов;
- освоения принципов выбора электрических аппаратов, в том числе для взрыво- и пожароопасных зон; подбора зарубежных аналогов электрических аппаратов;
- изучение методов расчета параметров и выбора электрических аппаратов защиты.
- формирование навыков эксплуатации и управления режимами работы электрических аппаратов.

По завершении изучения дисциплины «Electrical Apparatus / Электрические аппараты» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Знать: номенклатуру, основные типы и конструктивные особенности современных электрических аппаратов

Уметь: определять параметры и режимы работы электрических аппаратов

Владеть: навыками эксплуатации и управления режимами работы электрических аппаратов.

Текущая и промежуточная аттестация студентов

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания (для студентов всех форм обучения);
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ (для студентов всех форм обучения).

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам по дисциплине приведены в соответствующем учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ.

Промежуточная аттестация по дисциплине является составным элементом промежуточной аттестации по модулю «Electrical Apparatus / Электрические аппараты». Промежуточная аттестация по модулю проводится в форме экзамена. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете. Перечень вопросов к экзамену приведен в фонде оценочных средств по модулю. Оценка за экзамен выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 1. Допуск студентов к экзамену осуществляется при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию,	Может найти необходимую ин-	Может найти, интерпретиро-	Может найти, систематизировать

	либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	формацию в рамках поставленной задачи	вать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые курсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Структура учебно-методического пособия

Структура учебно-методического пособия включает тематический план дисциплины, содержание каждой темы дисциплины, указания для самостоятельной работы студентов, библиографический список. По каждой теме дисциплины в учебно-методическом пособии приводятся: методические указания по проведению занятия, список рекомендуемой литературы и методические материалы к занятию. В приложении приведены контрольные вопросы по дисциплине.

1 Тематический план дисциплины

Темы занятий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы и темы занятий по дисциплине

№ п/п	Темы занятий по дисциплине
1	Тема 1. Классификация и основы теории электрических аппаратов
2	Тема 2. Электрическая дуга, способы ее гашения
3	Тема 3. Электрические аппараты ручного управления
4	Тема 4. Электрические аппараты дистанционного управления
5	Тема 5. Электрические аппараты защиты
6	Тема 6. Высоковольтное оборудование распределительных устройств

Примечание: Чтение лекций осуществляется традиционным способом с использованием технических средств обучения.

2 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация и основы теории электрических аппаратов

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Классификация электрических аппаратов.
2. Требования к электрическим аппаратам.
3. Основы теории электрических аппаратов.
4. Электрическая дуга, способы ее гашения.
5. Степень защиты и климатическое исполнение электрических аппаратов.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Перечислите, какие вы знаете типы электрических аппаратов.
2. Поясните, для чего предназначены электрические аппараты.
3. Перечислите, каким образом классифицируются электрические аппараты.

4. Перечислите, как классифицируются электрические аппараты по назначению.
5. Поясните, какие требования предъявляются к электрическим аппаратам.
6. Поясните, какие требования предъявляются к изоляции и контактам электрических аппаратов.

Рекомендуемая литература:

1. 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, 2015. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-1800-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

Тема 2. Электрическая дуга, способы ее гашения

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Коммутация электрической цепи.
2. Физические явления в электрическом контакте. Переходное сопротивление контакта.
3. Основные конструкции контактов, параметры контактных конструкций.
4. Процессы замыкания и размыкания контактов.
5. Материалы для контактных соединений.
6. Электрическая дуга, причины ее возникновения. Условия гашения дуги постоянного и переменного тока.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Расскажите, какие вы знаете конструкции контактного узла.
2. Перечислите требования, которые предъявляются к контактным соединениям.
3. Перечислите, какие требования предъявляются к материалам для контактных соединений.

4. Поясните, каким образом возникает переходное сопротивление в контактах и от чего оно зависит.

5. Опишите, какими процессами сопровождается протекание дуги.

6. Перечислите и опишите способы гашения дуги постоянного и переменного тока.

Рекомендуемая литература:

1. 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, 2015. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-1800-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

2. Балаков, Ю.Н. Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов / Ю.Н. Балаков, М.Ш. Мисриханов, А.В. Шунтов. – 3-е изд., стереот. – Издательский дом МЭИ, 2009. – 288 с., ил.

Тема 3. Электрические аппараты ручного управления

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Назначение, область применения и классификация аппаратов ручного управления.

2. Устройство и принцип действия рубильников и кнопок управления; пакетных выключателей и переключателей; универсальных переключателей; ящиков сопротивления, пусковых и регулировочных реостатов; контроллеров и командоконтроллеров.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Объясните, для чего предназначены аппараты ручного управления.

2. Назовите классификацию аппаратов ручного управления.

3. Опишите, как устроены аппараты ручного управления.

4. Вспомните, как устроены контактные узлы аппаратов ручного управления.

Рекомендуемая литература:

1. 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, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

2. Балаков, Ю.Н. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов / Ю.Н. Балаков, М.Ш. Мисриханов, А.В. Шунтов. — 3-е изд., стереот. — Издательский дом МЭИ, 2009. — 288 с., ил.

3. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики: учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система

Тема 4. Электрические аппараты дистанционного управления

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Магнитные системы аппаратов постоянного и переменного тока.
2. Устройство и принцип действия электромагнитных аппаратов.
3. Технические характеристики и номенклатура электрических аппаратов дистанционного управления.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Охарактеризуйте общее понятие магнитной системы и магнитной цепи.
2. Опишите материалы в соответствии с их магнитной проницаемостью.
3. Поясните основные характеристики магнитных цепей постоянного тока.
4. Опишите особенности магнитных цепей переменного тока.
5. Перечислите основные типы электромагнитных реле постоянного и переменного тока.
6. Опишите параметры, назначение, принцип действия и устройство электромагнитного реле.
7. Поясните основные достоинства и недостатки герконовых реле.

8. Опишите параметры, назначение, принцип действия и устройство электромагнитных пускателей.

Рекомендуемая литература:

1. 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, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

2. Балаков, Ю.Н. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов / Ю.Н. Балаков, М.Ш. Мисриханов, А.В. Шунтов. — 3-е изд., стереот. — Издательский дом МЭИ, 2009. — 288 с., ил.

3. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики: учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система

Тема 5. Электрические аппараты защиты

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Общие сведения об аппаратах защиты.
2. Плавкие предохранители: назначение, устройство, защитная характеристика, номенклатура выпускаемых предохранителей.
3. Тепловое реле: назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики.
4. Автоматические выключатели: назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики.
5. Реле тока: назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики.
6. Устройство защитного отключения (УЗО): назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Назовите классификацию аппаратов защиты.

2. Поясните, для чего используется металлургический эффект в предохранителях.

3. Объясните, для чего предназначена биметаллическая пластина в тепловом реле.

4. Опишите, каким образом работает автоматический выключатель в режиме перегрузки и при коротком замыкании.

Рекомендуемая литература:

1. 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, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

2. Балаков, Ю.Н. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов / Ю.Н. Балаков, М.Ш. Мисриханов, А.В. Шунтов. — 3-е изд., стереот. — Издательский дом МЭИ, 2009. — 288 с., ил.

3. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики: учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система

Тема 6. Высоковольтное оборудование распределительных устройств

Методические указания по проведению занятия:

Лекционное занятие предполагает связанное, последовательное представление материала в соответствии с новейшими данными науки и актуальными инженерно-техническими сведениями с целью изложения студентам основного содержания темы дисциплины в целостном, систематизированном виде. Форма проведения занятий и методы изложения материала, в том числе с использованием мультимедийных средств, определяются преподавателем из соображений обеспечения удобства и качества усвоения учебного материала.

В рамках лекционных занятий по данной теме дисциплины рассматриваются следующие ключевые вопросы:

1. Выключатели высоковольтные.
2. Разъединители.
3. Реакторы и разрядники.
4. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Перечислите основные типы аппаратов высокого напряжения.

2. Опишите назначение, устройство и принцип действия основных аппаратов высокого напряжения.

Рекомендуемая литература:

1. 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, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

2. Коломиец, Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина; Министерство образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 72 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

3. Балаков, Ю.Н. Проектирование схем электроустановок: учебное пособие для вузов / Ю.Н. Балаков, М.Ш. Мисриханов, А.В. Шунтов. – 3-е изд., стереот. – Издательский дом МЭИ, 2009. – 288 с., ил.

3 Методические указания по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся. Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку ко всем видам аудиторных занятий, текущему контролю и промежуточной аттестации.

Целью самостоятельной работы является более глубокое изучение студентами отдельных вопросов дисциплины с использованием рекомендуемой дополнительной литературы и других информационных источников.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать научно-техническую, нормативную и справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, ответственности и организованности.

Основными формами внеаудиторной самостоятельной работы, используемыми при изучении дисциплины «Electrical Apparatus / Электрические аппараты», являются:

- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником, конспектом лекции и иными информационными ресурсами);
- изучение и конспектирование рекомендуемых источников;
- работа с электронными информационными ресурсами (ЭИОС КГТУ) и ресурсами Internet;
- работа с компьютерными программами;
- получение консультаций по вопросам изучаемой дисциплины (аудиторно, в дни консультаций по расписанию; в любой доступной форме в электронной образовательной среде ЭИОС КГТУ и другими доступными способами);
- поиск (подбор) литературы (в том числе электронных источников информации) по заданной теме;
- подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронной библиотекой Университета, где имеется возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки Университета, так и иных электронных библиотечных систем. Также студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе или воспользоваться читальным залом. Ответы на вопросы, выносимые для самостоятельного изучения (повторения), должны быть кратко законспектированы в тетради для лекций. При подготовке к лабораторным работам студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, а также вопросы, выносимые для самостоятельного изучения.

Заключение

В учебно-методическом пособии даны рекомендации по изучению дисциплины «Electrical Apparatus / Электрические аппараты». Объем сведений, рассматриваемых на аудиторных занятиях по данной дисциплине, обеспечивает формирование базового уровня знаний и умений студентов и предполагает значительный объем самостоятельной работы для более широкого и качественного освоения основных тем дисциплины.

В пособии содержатся рекомендации по изучению теоретического материала и самостоятельной подготовке. Знания, умения и навыки в соответствующем разделе электроэнергетики и электротехники, приобретенные в ходе изучения дисциплины, позволят будущим специалистам в дальнейшем успешно решать практические задачи в профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. 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, 2015. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1800-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

2. Коломиец, Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина; Министерство образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 72 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

3. Балаков, Ю.Н. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов / Ю.Н. Балаков, М.Ш. Мисриханов, А.В. Шунтов. — 3-е изд., стереот. — Издательский дом МЭИ, 2009. — 288 с., ил.

4. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики: учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ELECTRICAL APPARATUS / ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ»**

1. Перечислите, какие вы знаете типы электрических аппаратов.
2. Поясните, для чего предназначены электрические аппараты.
3. Перечислите, каким образом классифицируются электрические аппараты.
4. Перечислите, как классифицируются электрические аппараты по назначению.
5. Поясните, какие требования предъявляются к электрическим аппаратам.
6. Поясните, какие требования предъявляются к изоляции и контактам электрических аппаратов.
7. Расскажите, какие вы знаете конструкции контактного узла.
8. Перечислите требования, которые предъявляются к контактными соединениям.
9. Перечислите, какие требования предъявляются к материалам для контактных соединений.
10. Поясните, каким образом возникает переходное сопротивление в контактах и от чего оно зависит.
11. Опишите, какими процессами сопровождается протекание дуги.
12. Перечислите и опишите способы гашения дуги постоянного и переменного тока.
13. Объясните, для чего предназначены аппараты ручного управления.
14. Назовите классификацию аппаратов ручного управления.
15. Опишите, как устроены аппараты ручного управления.
16. Вспомните, как устроены контактные узлы аппаратов ручного управления.
17. Охарактеризуйте общее понятие магнитной системы и магнитной цепи.
18. Опишите материалы в соответствии с их магнитной проницаемостью.
19. Поясните основные характеристики магнитных цепей постоянного тока.
20. Опишите особенности магнитных цепей переменного тока.
21. Перечислите основные типы электромагнитных реле постоянного и переменного тока.
22. Опишите параметры, назначение, принцип действия и устройство электромагнитного реле.
23. Поясните основные достоинства и недостатки герконовых реле.
24. Опишите параметры, назначение, принцип действия и устройство электромагнитных пускателей.

25. Назовите классификацию аппаратов защиты.
26. Поясните, для чего используется металлургический эффект в предохранителях.
27. Объясните, для чего предназначена биметаллическая пластина в тепловом реле.
28. Опишите, каким образом работает автоматический выключатель в режиме перегрузки и при коротком замыкании.
29. Перечислите основные типы аппаратов высокого напряжения.
30. Опишите назначение, устройство и принцип действия основных аппаратов высокого напряжения.

Локальный электронный методический материал

Виктор Витаутасович Кибартас

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ / ELECTRICAL APPARATUS

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,2.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1