Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов

Кафедра электромеханики им. А. Б. Зеленова

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по учебной работе
_____ Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и электронные аппараты
(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты. Беспилотная техника.
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины. формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для решения теоретических и практических задач в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытанием и эксплуатацией электрических и электронных аппаратов.

Задачи изучения дисциплины: получение знаний и формирование навыков для решения вопросов применения электрических и электронных аппаратов в электротехнике и электроэнергетике.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-3 и ПК-1 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электрические машины и аппараты. Беспилотная техника»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Прикладная механика», «Электротехнические материалы».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Электрический привод», «Общая энергетика», «Высоковольтные электрические аппараты», «Производственная (технологическая) практика», «Производственная (преддипломная) практика», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением электрических и электронных аппаратов в различных сферах деятельности.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по расчетам и проектированию электрических и электронных аппаратов и их применению в различных приводах и механизмах.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10,5 зачетных единиц, 378 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 ак.ч. для групп ЭМА, 14 ак. ч. для группы ЭМА-з), лабораторные занятия (54 ак.ч. для групп ЭМА, 12 ак .ч. для группы ЭМА-з), практические занятия (36 ак.ч. для групп ЭМА, 12 ак .ч. для группы ЭМА-з), и самостоятельная работа студента (216 ак.ч. для групп ЭМА, 340 ак.ч. для группы ЭМА-з).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре и на 3 курсе в 5 семестре для группы ЭМА и на 3 курсе в 5 и 6 семестрах для группы ЭМА-з. Форма промежуточной аттестации – экзамены в каждом семестре.

По дисциплине предусмотрен курсовой проект трудоемкостью 1,5 зачетных единицы, 54 ак. ч. Группы ЭМА выполняют курсовой проект в 4 семестре, группы ЭМА-з в 5 семестре. Все часы отведены на самостоятельную работу студентов.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Электрические и электронные аппараты» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3	ОПК-3.1. Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Способен: – использовать методы анализа, расчета и моделирования электромеханических преобразователей энергии, электромеханических систем и их элементов; – проектировать электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы в соответствии с техническим заданием, стандартами и нормативными требованиями, в том числе с использованием современных средств проектирования; – участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, их энергоснабжении, в проектировании элементов систем управления; – применять методы автоматического управления при разработке электромеханических систем.	ПК-1	ПК-1.1. Демонстрирует знание основных характеристик, принципов действия и режимов работы электромеханических и электромагнитных преобразователей энергии, электромеханических систем и их элементов. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, проектирует электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы. Применяет знания теории автоматического управления. ПК-1.2. Анализирует технические характеристики современных электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также систем на их основе. Обосновывает выбор проектного решения, демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации, проводит технико-экономические расчеты. Разрабатывает системы электрического привода с применением методов автоматического управления. ПК-1.3. Рассчитывает и моделирует электромеханические системы и их элементы на базе стандартных пакетов прикладных программ. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, оформляет результаты проектных работ в соответствии с техническим заданием, стандартами, техническими условиями и другим нормативным документами.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 10,5 зачётных единицы, 378 ак. ч. Трудоемкость курсового проекта составляет 1,5 зачетных единицы, 54 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзаменам, выполнение курсового проекта.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак .ч. по семестрам	
		4	5
Аудиторная работа, в том числе:	162	72	90
Лекции (Л)	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
Курсовая работа/курсовой проект	–	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	216	126	90
Подготовка к лекциям	36	18	18
Подготовка к лабораторным работам	54	18	36
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	54	54	0
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0	0
Домашнее задание	0	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0	0
Подготовка к коллоквиумам	12	6	6
Аналитический информационный поиск	4	2	2
Работа в библиотеке	4	2	2
Подготовка к экзамену	16	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э) и дифференцированный зачёт (Д/з)	Э, Д/з	Э, Д/з	Э
Общая трудоемкость дисциплины			
Ак. ч.	378	198	180
З. е.	10,5	5,5	5,0

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 18 тем:

– тема 1 (Основные понятия и классификация электрических аппаратов);

– тема 2 (Электродинамические усилия в электрических аппаратах);

– тема 3 (Нагрев и охлаждение деталей электрических аппаратов);

– тема 4 (Электрические контакты);

– тема 5 (Дуговые процессы в межконтактном промежутке);

– тема 6 (Электромагнитные механизмы);

– тема 7 (Неавтоматические аппараты управления);

– тема 8 (Предохранители);

– тема 9 (Автоматические выключатели);

– тема 10 (Контакторы электромагнитные);

– тема 11 (Реле контактные);

– тема 12 (Датчики);

– тема 13 (Силовые электронные ключи);

– тема 14 (Пассивные компоненты силовых электронных аппаратов);

– тема 15 (Системы управления силовых электронных аппаратов);

– тема 16 (Микропроцессоры в электрических аппаратах);

– тема 17 (Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока);

– тема 18 (Статические коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 5.1 – 5.4 соответственно.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения, 4 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия и классификация электрических аппаратов	Основные понятия и классификация электрических аппаратов.	2	Основные понятия и определения в сфере электрических аппаратов в соответствии с Международным электротехническим словарем International Electrotecnical Vocabulary.	4	–	–
		Основные определения и общие сведения об электрических аппаратах. Классификации электрических аппаратов.	2				
2	Электродинамические усилия в электрических аппаратах	Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Определение направления действия электродинамических усилий.	2	–	–	Исследование схем магнитных пускателей для управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором	6
		Общее выражение для определения электродинамических усилий. Особенности электродинамических усилий на переменном токе.	2				
3	Нагрев и охлаждение деталей электрических аппаратов	Нагрев и охлаждение деталей электрических аппаратов. Потери в проводниках на постоянном и переменном токе.	2	–	–	Исследование электротепловых реле	4
		Потери в деталях из магнитных материалов.	2				

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
4	Электрические контакты	Электрические контакты: основные понятия. Типы контактов. Переходное сопротивление контактов и его зависимость от различных факторов. Основные конструкции контактов.	2	Определение типа и параметров образцов контактов	4	–	–
		Параметры контактных конструкций: зазор, провал, контактное нажатие. Износ контактов. Дребезг контактов и способы борьбы с ним.	2				
5	Дуговые процессы в межконтактном промежутке	Дуговые процессы в межконтактном промежутке. Условия погасания дуги постоянного и переменного токов.	2	–	–	Исследование герконов и реле на их основе	4
		Способы гашения дуги постоянного и переменного токов. Принцип бездугового размыкания.	2				
6	Электромагнитные механизмы	Электромагнитные механизмы: основные понятия. Статические и динамические характеристики электромагнитов.	2	–	–	Исследование электромеханических реле времени	4
		Сравнение электромагнитов постоянного и переменного токов. Время включения и отключения электромагнитов и его составляющие. Замедление и ускорение действия электромагнитов.	2				

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
7	Неавтоматические аппараты управления	Назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения, выбор рубильников.	2	Выбор рубильников, кнопок и переключателей.	4	–	–
		Назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения, выбор переключателей и кнопок.	2				
8	Предохранители	Предохранители. Назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения.	2	–	–	–	–
		Выбор предохранителей.	2				
9	Автоматические выключатели	Автоматические выключатели. Назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения.	2	Выбор автоматических выключателей.	6	–	–
		Выбор автоматических выключателей.	2				
Всего аудиторных часов			36	–	18	–	18

Таблица 5.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения, 5 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Контакторы электромагнитные	Контакторы электромагнитные: назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения.	2	Выбор контакторов	2	Изучение конструкции и принципа действия электромагнитных контакторов.	8
		Выбор контакторов электромагнитных.	2				
2	Реле контактные	Реле контактные. Назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения.	2	Выбор тепловых реле	2	Изучение конструкции и принципа действия вакуумных контакторов.	8
		Выбор реле контактных.	2				
3	Датчики	Датчики. Назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения.	2	Выбор промежуточных реле	2		—
		Выбор датчиков.	2				
4	Силовые электронные ключи	Силовые электронные ключи: определения и классификации.	2	Выбор герконовых реле	2	Исследование характеристик датчиков	6
		Силовые электронные ключи: принцип действия, режимы работы.	2				
5	Пассивные компоненты силовых электронных аппаратов	Пассивные компоненты силовых электронных аппаратов: трансформаторы, реакторы, конденсаторы.	2	Выбор датчиков температуры	2		
		Тепловые режимы работы силовых электронных аппаратов.	2				
6	Системы управления силовых электронных аппаратов	Системы управления силовых электронных аппаратов: общие сведения о системах управления, принцип работы.	2	Выбор резисторов	2	Исследование характеристик диодов.	8
		Пример модели импульсного регулятора.	2				

Продолжение таблицы 5.2.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
7	Микропроцессоры в электрических аппаратах	Определения и особенности микропроцессора, микропроцессорной системы и микроконтроллера.	2	Выбор конденсаторов	2	Исследование тиристорного контактора	6 —
		Классификация и структура микроконтроллеров.	2				
8	Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока	Общие сведения о статических коммутационных аппаратах постоянного тока.	2	Выбор катушек индуктивности	2		
		Базовые схемы статических коммутационных аппаратов постоянного тока.	2				
9	Статические коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока	Общие сведения о статических коммутационных аппаратах переменного тока.	2	Выбор датчиков тока	2		
		Базовые схемы статических коммутационных аппаратов переменного тока.	2				
Всего аудиторных часов			36	–	18	–	36

Таблица 5.3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения, 5 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия и классификация электрических аппаратов	Основные понятия и классификация электрических аппаратов.	2	Основные понятия и определения в сфере электрических аппаратов в соответствии с Международным электротехническим словарем International Electrotecnical Vocabulary.	6	Исследование схем магнитных пускателей для управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором	6
		Основные определения и общие сведения об электрических аппаратах. Классификации электрических аппаратов.	2				
2	Нагрев и охлаждение деталей электрических аппаратов	Нагрев и охлаждение деталей электрических аппаратов. Потери в проводниках на постоянном и переменном токе.	4				—
Всего аудиторных часов			8	–	6	–	6

Таблица 5.4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения, 6 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Контакторы электромагнитные	Контакторы электромагнитные: назначение, принцип действия, устройство, параметры, обозначения.	2	Изучение тиристорного контактора.	6	Исследование характеристик диода	6
		Выбор контакторов электромагнитных.	2				
2	Силовые электронные ключи	Силовые электронные ключи: определения, классификации, принцип действия, режимы работы.	2				
Всего аудиторных часов			6	–	6	–	6

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3, ПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-3, ПК-1	Дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов для защиты курсового проекта

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 60 баллов;

– лабораторные работы – всего 20 баллов;

– практические работы – всего 20 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Экзамены по дисциплине «Электрические и электронные аппараты» проводятся по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по

приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6.2 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студены заочной формы обучения в каждом семестре выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные понятия и классификация электрических аппаратов

1) Какое функциональное назначение имеют коммутационные электрические аппараты?

2) Какое функциональное назначение имеют ограничивающие электрические аппараты?

3) Какое функциональное назначение имеют пускорегулирующие электрические аппараты?

4) Какое функциональное назначение имеют контролирующие электрические аппараты?

5) Как классифицируются защитные оболочки электрических аппаратов?

Тема 2 Электродинамические усилия в электрических аппаратах

1) В чём заключается суть метода академика Миткевича В.Ф. для определения направления действия электродинамической силы?

2) В чём заключается суть метода расчета электродинамических сил на основании закона взаимодействия проводника с током и магнитным полем?

3) В чём заключается суть метода расчета электродинамических сил по

изменению запаса электромагнитной энергии контуров?

4) Как направлены электродинамические усилия в круговом витке с током?

5) Как направлены электродинамические усилия в месте сужения проводника?

6) Как направлено электродинамическое усилие в системе "проводник с током – ферромагнитная масса"?

Тема 3 Нагрев и охлаждение деталей электрических аппаратов

1) В чём заключается явление поверхностного эффекта?

2) В чём заключается явление эффекта близости?

3) Какими параметрами характеризуется продолжительный режим работы электрического аппарата?

4) Какими параметрами характеризуется кратковременный режим работы электрического аппарата?

5) Какими параметрами характеризуется повторно-кратковременный режим работы электрического аппарата?

6) Как определяется относительная продолжительность включения?

Тема 4 Электрические контакты

1) В чём заключается явление фриттинга?

2) Какие виды контактов различают по форме контактирования?

3) Какие основные характеристики присущи точечному контакту?

4) Какие основные характеристики присущи линейному контакту?

5) Какие основные характеристики присущи поверхностному контакту?

Тема 5 Дуговые процессы в межконтактном промежутке

1) Какой порядок имеет отношение сопротивления коммутирующего элемента контактного электрического аппарата в разомкнутом состоянии к сопротивлению в замкнутом состоянии?

2) Как в процессе коммутации изменяется ток в индуктивной цепи?

3) Как в процессе коммутации изменяется напряжение в ёмкостной цепи?

4) Каковы условия возникновения дугового разряда на контактах коммутационного аппарата?

5) На какие участки принято делить вольт-амперную характеристику газового разряда?

Тема 6 Электромагнитные механизмы

1) Как классифицируются электромагнитные механизмы по способу действия?

2) Как классифицируются электромагнитные механизмы по способу

включения?

3) Как классифицируются электромагнитные механизмы по роду тока?

4) Как классифицируются электромагнитные механизмы по характеру движения якоря?

5) Как соотносятся тяговая сила электромагнита, перемещение якоря и работа, совершённая электромагнитом на этом перемещении?

Тема 7 Неавтоматические аппараты управления

1) Какое конструктивное решение необходимо для создания малогабаритных рубильников и переключателей, обеспечивающее им надёжную коммутационную способность?

2) Для чего в некоторых рубильниках применяются дугогасительные контакты?

3) Какое назначение имеют пакетные выключатели и переключатели?

4) Какое назначение имеют кнопочные выключатели?

5) Какое назначение имеют универсальные переключатели?

Тема 8 Предохранители

1) Для чего предназначены предохранители?

2) Что является основным элементом предохранителя?

3) Какой принцип действия имеет предохранитель?

4) Как классифицируются предохранители по конструктивному исполнению?

5) Какой недостаток имеют плавкие вставки из меди?

6) В чём преимущество засыпных предохранителей?

7) В чём преимущество использования мела в засыпных предохранителях?

Тема 9 Автоматические выключатели

1) Для чего предназначены автоматические выключатели?

2) Что такое селективная защита автоматического выключателя?

3) За счёт чего быстродействующие автоматические выключатели ограничивают отключаемый ток?

4) Чем отличаются установочные автоматические выключатели от универсальных?

5) Как классифицируются автоматические выключатели по быстродействию?

6) Из-за чего происходит изменение угла сдвига фаз между током и напряжением в отключаемой цепи при возникновении электрической дуги?

7) Для чего в автоматическом выключателе предназначен расцепитель с биметаллическим элементом?

Тема 10 Контакторы электромагнитные

1) Для чего предназначены контакторы?

2) Для чего предназначены магнитные пускатели?

3) В чём заключается отличие магнитного пускателя от контактора?

4) Для чего, и, в каком случае, контакторы используются совместно с тепловым реле?

5) Что такое механическая износостойкость контактора?

6) Что такое коммутационная износостойкость контактора?

7) Что такое собственное время включения контактора?

8) Что такое собственное время отключения контактора?

Тема 11 Реле контактные

1) Что такое электрическое реле?

2) На какие классы подразделяются электрические реле?

3) Что такое электромеханическое реле?

4) Что такое статическое электрическое реле?

5) Для чего предназначены электрические реле?

6) Какой вид имеет характеристика управления электрического реле?

7) Какие реле относятся к электромеханическим?

Тема 12 Датчики

1) Что такое электрический датчик?

2) Какие различают формы сигналов электрических датчиков?

3) Что входит в состав датчика?

4) Какую функцию выполняет чувствительный элемент датчика?

5) Какую функцию выполняет усилитель в составе датчика?

6) Как датчики классифицируются по наличию подвижных элементов?

7) Как датчики классифицируются по виду передаточной функции?

8) Какие датчики относятся к пассивным?

9) Какие датчики относятся к активным?

Тема 13 Силовые электронные ключи

1) Что называется силовым электронным ключом?

2) Что понимается под ключевым способом управления электронным прибором?

3) Что означает понятие "силовой" в определении "силовой электронный ключ"?

4) На какие группы разделяются силовые полупроводниковые приборы по принципу действия?

5) На какие группы разделяются силовые полупроводниковые приборы по рабочей частоте?

6) На какие группы разделяются силовые полупроводниковые приборы по коммутируемой мощности?

7) Какие различают принципы управления силовыми полупроводниковыми приборами?

Тема 14 Пассивные компоненты силовых электронных аппаратов

1) Что относится к пассивным компонентам в электрических цепях?

2) Какую роль выполняют трансформаторы в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

3) Какую роль выполняют реакторы в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

4) Какую роль выполняют конденсаторы в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

5) Что является общей характерной особенностью применения пассивных компонентов в силовых электронных устройствах?

6) Как влияет повышенная частота напряжения на работу трансформаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

7) Как влияет несинусоидальность напряжения на работу трансформаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

8) Как влияет повышенная частота напряжения на работу конденсаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

9) Как влияет несинусоидальность напряжения на работу конденсаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

Тема 15 Системы управления силовых электронных аппаратов

1) Какие функции в силовых электронных устройствах выполняет система управления?

2) Какие основные блоки входят в обобщённую структурную схему управления силового электронного устройства?

3) Какие функции выполняет блок формирования импульсов в схеме управления силового электронного устройства?

4) Какие функции выполняет источник оперативного питания в схеме управления силового электронного устройства?

5) Что, как правило, при питании от сети переменного тока служит основой источника оперативного питания в схеме управления силового электронного устройства?

6) С какой целью в схеме управления силового электронного устройства используется структура источника оперативного питания с бестрансформаторным входом?

7) Какие функции выполняет устройство контроля и диагностики в

схеме управления силового электронного устройства?

Тема 16 Микропроцессоры в электрических аппаратах

1) Что называется микропроцессором?

2) Что входит в состав микропроцессора?

3) Как классифицируются микропроцессоры по типу системы команд?

4) Какую систему команд имеют процессоры CISC?

5) Какую систему команд имеют процессоры RISC?

6) Какую особенность имеют процессоры VLIW?

7) Что такое микроконтроллер?

Тема 17 Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока

1) Для чего предназначены статические коммутационные аппараты?

2) Где выделяется энергия, накопленная в индуктивной составляющей отключаемой цепи в электромеханическом ключе?

3) Где выделяется энергия, накопленная в индуктивной составляющей отключаемой цепи в статическом ключе?

4) Какие недостатки имеет статический ключ в сравнении с электромеханическим ключом?

5) Какие преимущества имеет статический ключ в сравнении с электромеханическим ключом?

Тема 18 Статические коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока

1) В чём заключаются принципиальные различия между электронными аппаратами постоянного и переменного тока?

2) Какой класс тиристорных электронных аппаратов не может быть применён на постоянном токе?

3) Какие известны основные способы коммутации тиристоров?

4) На какие классы делятся тиристорные контакторы переменного тока в зависимости от способа коммутации тиристоров?

5) Какой прерыватель проще реализовать: с искусственной или естественной коммутацией тиристоров?

6.5 Вопросы для подготовки к экзаменам

Вопросы для подготовки к экзамену за 4 семестр

1) Какое функции выполняют коммутационные электрические аппараты?

2) Какие функции выполняют ограничивающие электрические аппара-

ты?

3) Какие функции выполняют пускорегулирующие электрические аппараты?

4) Какие функции выполняют контролирующие электрические аппараты?

5) На какие группы разделяются электрические аппараты в соответствии с классификацией их защитных оболочек?

6) Как выполняется определение направления действия электродинамической силы по методу академика Миткевича В.Ф.?

7) Как выполняется определение направления действия электродинамической силы на основании закона взаимодействия проводника с током и магнитным полем?

8) Как выполняется расчет электродинамических сил по изменению запаса электромагнитной энергии контуров?

9) Как направлены электродинамические усилия в двух параллельных круговых витках с током?

10) Как направлены электродинамические усилия в месте уменьшения сечения проводника?

11) Как направлены электродинамические усилия в системе "проводник с током – ферромагнитная масса" при размещении проводника рядом с ферромагнитной массой и в её пределах?

12) Что такое поверхностный эффект?

13) Что такое эффект близости?

14) Чем характерен продолжительный режим работы электрического аппарата?

15) Чем характерен кратковременный режим работы электрического аппарата?

16) Чем характерен повторно-кратковременный режим работы электрического аппарата?

17) Как определяется параметр ПВ электрического аппарата?

18) Какова природа явления фриттинга на контактах и какое действие оно оказывает на параметры контакта?

19) Что понимается под рабочей поверхностью контакт-детали?

20) Что называется условной площадью контактирования?

21) Что называется эффективной площадью контактирования?

22) Почему увеличение силы нажатия контактов выше определённого предела нецелесообразно?

23) Что происходит с переходным сопротивлением контакта с увеличе-

нием количества точек соприкосновения?

24) Чем объясняется различный ход кривых зависимости переходного сопротивления от контактного нажатия при возрастании и снижении контактного нажатия?

25) Чем объясняется наличие четырёх характерных участков на зависимости переходного сопротивления контакта от температуры?

26) Во сколько раз может возрасти переходное сопротивление медных открытых контактов вследствие их окисления?

27) Как соотносятся сопротивления коммутирующего элемента контактного электрического аппарата в разомкнутом состоянии и сопротивление в замкнутом состоянии?

28) По какому закону изменяется ток в индуктивной цепи в процессе коммутации?

29) По какому закону изменяется напряжение в ёмкостной цепи в процессе коммутации?

30) Что необходимо для возникновения дугового разряда на контактах коммутационного аппарата?

31) Какие характерные участки можно выделить на вольт-амперной характеристике газового разряда?

32) Как экспериментально определяется статическая тяговая характеристика электромагнита?

33) Как определить силу тяги электромагнита с помощью формулы Максвелла?

34) Что называется статической тяговой характеристикой электромагнита?

35) Какой элемент необходимо ввести в конструкцию малогабаритных рубильников и переключателей, для обеспечения надёжной коммутационной способности?

36) В чём смысл использования в некоторых рубильниках дугогасительных контактов?

37) Для чего предназначены пакетные выключатели и переключатели?

38) Для чего предназначены кнопочные выключатели?

39) Для чего предназначены универсальные переключатели?

40) Какое назначение имеют предохранители?

41) Какой элемент является основным в предохранителе?

42) В чём заключается принцип действия предохранителя?

43) Какие виды предохранителей различают по конструктивному исполнению?

44) Какие достоинства и недостатки имеет медь, как материал для плавкой вставки предохранителя?

45) Какие преимущества имеет засыпная конструкция предохранителя?

46) Чем объясняются преимущества мела, как материала для засыпных предохранителей?

47) Какое назначение имеют автоматические выключатели?

48) В чём заключается селективная защита автоматического выключателя?

49) Каким образом быстродействующие автоматические выключатели ограничивают отключаемый ток?

50) В чём отличие установочных автоматических выключателей от универсальных?

51) Как разделяюся автоматические выключатели по быстродействию?

52) Каким образом возникновение электрической дуги влияет на угол сдвига фаз между током и напряжением в отключаемой цепи?

Вопросы для подготовки к экзамену за 5 семестр

1) Какое назначение имеют контакторы?

2) Какое назначение имеют магнитные пускатели?

3) Чем отличается магнитный пускатель от контактора?

4) Как определяется механическая износостойкость контактора?

5) Как определяется коммутационная износостойкость контактора?

6) Как определяется собственное время включения контактора?

7) Как определяется собственное время отключения контактора?

8) Для чего предназначено электрическое реле?

9) Как классифицируются электрические реле?

10) Чем отличается электромеханическое реле от статического электрического реле?

11) Что такое характеристика управления электрического реле?

12) Для чего предназначены электрические датчики?

13) Какую форму имеют выходные сигналы электрических датчиков?

14) Из каких элементов состоит датчик?

15) Какое назначение имеет чувствительный элемент датчика?

16) Какое назначение имеет усилитель в составе датчика?

17) На какие группы классифицируются датчики по наличию подвижных элементов?

18) На какие группы классифицируются датчики по виду передаточной функции?

19) По какому признаку датчики относятся к пассивным?

20) По какому признаку датчики относятся к активным?

21) В чём заключается отличие силового электронного ключа от контактного электрического аппарата?

22) В чём суть ключевого способа управления электронным прибором?

23) По какому признаку электронные аппараты относятся к силовым?

24) На каких принципах действия построены силовые полупроводниковые приборы?

25) Как силовые полупроводниковые приборы разделяются по рабочей частоте?

26) Как силовые полупроводниковые приборы разделяются по коммутируемой мощности?

27) Как силовые полупроводниковые приборы разделяются по принципам управления?

28) По какому принципу компоненты силовых электронных аппаратов делятся на пассивные и активные?

29) Какое назначение имеют трансформаторы в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

30) Какое назначение имеют реакторы в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

31) Какое назначение имеют конденсаторы в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

32) Какое значение имеет повышенная частота напряжения на работу трансформаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

33) Какое значение имеет несинусоидальность напряжения на работу трансформаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

34) Какое значение имеет повышенная частота напряжения на работу конденсаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

35) Какое значение имеет несинусоидальность напряжения на работу конденсаторов в качестве пассивных компонентов силовых электронных устройств?

36) Какое назначение имеет в силовых электронных устройствах система управления?

37) Какое назначение имеют основные блоки входящие в обобщённую структурную схему управления силового электронного устройства?

38) Какое назначение имеет блок формирования импульсов в схеме управления силового электронного устройства?

39) Какое назначение имеет источник оперативного питания в схеме управления силового электронного устройства?

40) Что является основой источника оперативного питания в схеме управления силового электронного устройства?

41) Какое назначение имеет в схеме управления силового электронного устройства источник оперативного питания с бестрансформаторным входом?

42) Какое назначение имеет устройство контроля и диагностики в схеме управления силового электронного устройства?

43) Какое назначение имеет микропроцессор?

44) Что является микропроцессором?

45) Какой состав имеет микропроцессор?

46) Какие типы системы команд используются в микропроцессорах?

47) Чем характерна система команд процессоров CISC?

48) Чем характерна система команд процессоров RISC?

49) Чем характерна система команд процессоров VLIW?

50) Какое устройство является микроконтроллером?

51) Какой ключ, статический или электромеханический обеспечивает гальваническую развязку источника питания и нагрузки?

52) Какие аппараты называются гибридными?

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По дисциплине предусмотрен курсовой проект на тему «Проектирование низковольтного контактора» трудоемкостью 1,5 зачетных единицы, 54 ак. ч. Группы ЭМА выполняют курсовой проект в 4 семестре, группы ЭМА-з в 5 семестре. Все часы отведены на самостоятельную работу студентов. Курсовой проект выполняется по методическим указаниям:

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Электрические и электронные аппараты" (для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль подготовки "Электрические машины и аппараты") / Сост. А.В. Верхола. – Алчевск, ДонГ-ТУ, 2024. – 41 с. https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/56515/mod_resource/content/1/КП%20ЭА%20v14.pdf.

Кроме этого, используется литература, приведенная в разделе 7.1.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом

35-40 страниц. В ней должны содержаться следующие разделы:

Введение;

Расчёт токоведущего контура;

Расчет дугогасительной камеры;

Построение кинематической схемы;

Расчет и построение характеристики противодействующих сил;

Расчёт электромагнитного привода.

Выводы.

В графической части проекта должен быть выполнен чертёж общего вида контактора и электромагнита.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Электрические и электронные аппараты : учебник и практикум для вузов / П. А. Курбатов [и др.] ; под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00953-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536485 (дата обращения: 20.08.2024).

2. Коваленко, Игорь Владимирович. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / И. В. Коваленко, А. А. Егонский, Т. В. Кривенко ; рец.: С. М. Плотников, О. В. Колмаков, 2023. - 370 с. ; 23.0 усл. печ. л. - Текст : электронный. // Научная библиотека Сибирского федерального университета [сайт]. — URL: https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=BOOK1-621.3.04%2807%29%2FK+562-961874 (дата обращения: 20.08.2024).

3. Нейман, Л. А. Электрические и электронные аппараты. Общие вопросы проектирования электрических аппаратов постоянного тока низкого напряжения : учебное пособие / Л. А. Нейман. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 156 с. - ISBN 978-5-7782-4219-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1869106 (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Электрические аппараты [Текст]: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д.С. Александров. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. – 302 с. — URL: https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2012/Alexandrov.pdf

2. Чунихин, А. А. Электрические аппараты. Общий курс [Текст] : учебник для вузов / А. А. Чунихин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Репр. воспроизведение изд. 1988 г. – М. : Альянс, 2013. – 719 с. — URL: https://djvu.online/file/5Lzj7Suhys5dk (дата обращения: 20.08.2024).

3. Электрические и электронные аппараты. Полупроводниковые аппараты управления. Микропроцессоры в электрических аппаратах [Текст] : учебное пособие / О. Б. Лакота, В.И. Маларев. – СПб. : Изд-то СПБГГУ, 2011.- 48 с. — URL: https://m.eruditor.one/file/2069796/ (дата обращения: 20.08.2024).

4. Электронные аппараты : Учебник и практикум / П. А. Курбатов, М. Г. Лепанов, Ю. К. Розанов, В. Е. Райнин. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 195 с. https://mpei.ru/Structure/Universe/iet/structure/eeeed/Pages/publication.aspx (дата обращения: 20.08.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование схем магнитных пускателей для управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором» по курсу «Электрические и электронные аппараты» : (для студ. напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. А.В. Верхола ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . ─ Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . ─ 8 с. https:// moodle.dstu.education/pluginfile.php/41754/mod_resource/content/1/МУ%20МП.pdf

2. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование электромеханических реле времени» по курсу «Электрические и электронные аппараты» : (для студ. напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. А.В. Верхола ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . ─ Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . ─ 8 с. https:// moodle.dstu.education/pluginfile.php/32307/mod_resource/content/1/ЛР%20Реле%20времени.pdf

3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование герконов и реле на их основе» по курсу «Электрические и электронные аппараты» : (для студ. напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. А.В. Верхола ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . ─ Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . ─ 9 с. https:// moodle.dstu.education/pluginfile.php/55645/mod_resource/content/1/Герконы.pdf

4. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование электротепловых реле» по курсу «Электрические и электронные аппараты» : (для студ. напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. А.В. Верхола ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . ─ Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . ─ 9 с. https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/28886/mod_resource/content/1/ЛР%20Тепловые%20реле.pdf

5. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Исследование хаактеристик диодов» по курсу «Электрические и электронные аппараты» : (для студ. напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. А.В. Верхола ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . ─ Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . ─ 3 с. https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/71317/mod_resource/content/1/ЛР1.pdf

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — https://www.gosnadzor.ru/. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Лаборатория электрических и электронных аппаратов (25 посадочных мест)* - Лабораторный стенд для исследования схем магнитных пускателей – 2 - Лабораторный стенд для исследования электротепловых реле – 2 - Лабораторный стенд для исследования реле времени – 2 - Лабораторный стенд для исследования герконов и реле на их основе – 2	ауд 230, корп. первый

Лист согласования РПД

Разработал
ст. преп. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова
(должность) (подпись) А.В. Верхола (Ф.И.О.)

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой (подпись) Д. И. Морозов (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова от 22.08.2024г.

Декана факультета (подпись) В. В. Дьячкова (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника (подпись) Л.Н. Комаревцева (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра (подпись) О.А. Коваленко (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	