

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед./час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4/144	18	18	18	54	экз. / 36
4	3/108	18	-	18	72	зачет
5	5/180	18	18	36	63	кур. раб. экз. / 45
Итого	12/432	54	36	72	189	Зачет(4 сем.) Экз. / 36 (3 сем.) Экз. / 45 (5 сем.) кур.раб. (5 сем.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является – освоение теоретических основ и принципов работы электрических машин, ознакомление с устройством, существующими типами, их характеристиками и особенностями применения; освоение теоретических основ и принципов работы электрических и электронных аппаратов (ЭЭА); изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в ЭЭА, структур и принципов управления ЭЭА; приобретение навыков использования физических и электротехнических законов для расчета узлов основных типов ЭЭА; структур электроприводов (ЭП) наземных транспортных средств и принципов их управления

Основная задача дисциплины - дать будущему специалисту знания по электрическим машинам, электрическим, электронным аппаратами, а также электроприводам наземных транспортных средств в объеме, достаточном для выполнения профессиональной деятельности по проектированию и эксплуатации и научных исследований промышленных установок и технологических комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по основным физическим явлениям и законам механики, физики, теплотехники и их математическому описанию, теоретическим основам электротехники, основным понятиям и законам электромагнитного поля, теории электрических и магнитных цепей, физическим основам электроники.

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по курсам «Физика», «Высшая математика», «Электротехника и электроника наземных транспортных средств».

Изучение курса необходимо для освоения следующих дисциплин:

«Электрооборудование наземных транспортных средств», «Методы анализа и моделирование электротехнических устройств автомобиля», «Управление исполнительными устройствами и механизмами автомобиля», «Эксплуатация электрооборудования наземных транспортных средств», «Ремонт и наладка электрооборудования наземных транспортных средств».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение курса способствует приобретению компетенций:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4).

Предметное содержание способности: уметь обобщать и анализировать результаты решения конкретных электротехнических задач, аргументировано и логически верно представлять (устно и письменно) результаты выполненных самостоятельно практических и лабораторных работ; уметь выполнять лабораторные и практические работы в составе бригады, уметь в кооперации с коллегами представлять и защищать полученные результаты; уметь представлять отчеты по выполненным работам в виде упрощенных технических отчетов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: физические явления в электрических машинах и основы теории электрических машин; принципы действия электрических машин, их устройство и технические характеристики, особенности различных видов электрических машин (ОПК 3); электрические аппараты и приводы, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов; понимать существо

задач анализа и синтеза узлов типовых ЭЭА, ограничения применимости методов анализа ЭЭА, правильно использовать допущения при анализе процессов в ЭЭА (ОПК 3).

2). Уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электрических машин, применять методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики электрических машин при расчетах основных узлов; использовать современные методы анализа и моделирования электрических машин постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в электрических машинах (ОПК 2); применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов и приводов; использовать методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА, использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока и ЭП, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА (ОПК 2).

3). Владеть: методикой выбора электрических машин, электрических аппаратов и приводов необходимой для использования при решении конкретной задачи; навыками исследовательской работы; применения методов анализа режимов работы электрических машин, электрических аппаратов и приводов, решения задачи проектирования их основных узлов; навыками работы с литературой с целью дальнейшего углубления полученных знаний (ПК 1, ПК 2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единицы, 432 часа.

№ п/п	Раздел (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объём учебной работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1.	Классификация электрических машин. Законы электромеханики.	3	1 2	2	2			12		4/100 %	
2.	Принцип действия безколлекторных	3	3	2	2			12		2/50 %	

	машин переменного тока.		4							
3.	Режимы работы и устройство асинхронных машин.	3	5 6	2		4		14	2/33 %	Рейтинг-контроль №1
4.	Синхронные электрические машины. Принцип действия и режим работы синхронных двигателей.	3	7 8	2	2	4		14	2/25 %	
5.	Синхронные магнитоэлектрические, гистерезисные, реактивные, и шаговые двигатели.	3	9 10	2	2	2		10	2/33 %	
6.	Трансформаторы. Устройство и принцип действия	3	11 12	2	2	2		10	2/33 %	Рейтинг-контроль №2
7.	Электрические машины постоянного тока. Общие сведения и классификация.	3	13 14	2		2		12	2/50%	
8.	Принцип действия и устройство коллекторных и бесколлекторных машин постоянного тока.	3	15 16	2	4	4		22	4/40 %	
9.	Специальные электро-механические преобразователи энергии	3	17 18	2				20	2/100 %	Рейтинг-контроль №3 экз./36
Итого за 3 сем.		144		18	18	18		54	22/41 %	экз./36
1.	Введение. Общие понятия. Классификация. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.	4	1 2	2				6	2/100 %	
2.	Электрические контакты.	4	3 4	2		2		10	2/50 %	
3.	Электро-механические аппараты низкого напряжения.	4	5 6	2		2		10	2/50 %	Рейтинг-контроль №1

4.	Электромагнитные механизмы.	4	7 8	2		2		10		2/50 %	
5.	Электромагнитные реле.	4	9 10	2		4		10		2/33 %	
6.	Электромагнитные контакторы.	4	11 12	2		2		10		2/50	Рейтинг-контроль №2
7.	Нагрев электрических аппаратов.	4	13 14	2		2		10		2/50 %	
8.	Автоматические выключатели и предохранители напряжения.	4	15 16	2		4		8		2/33 %	
9.	Электронные аппараты.	4	17 18	2				16		2/100 %	Рейтинг-контроль №3
Итого за 4 сем.		108		18		18		72		18/50%	зачет
1.	Введение. Назначение и виды электроприводов	5	1 2	2				4		1/50%	
2.	Механика электропривода	5	3 5	3	2	2		8		4/60,3%	
3.	Регулирование координат электропривода	5	6 7	2	2	6		8		6/60%	Рейтинг-контроль №1
4.	Электроприводы переменного тока	5	8 9	2	2	4		8		4/50%	
5.	Электроприводы с двигателями постоянного тока	5	10 11	2	4	4		9	12	6/60%	
6.	Энергетика электропривода	5	12	1	2	4		4	4	2/29%	Рейтинг-контроль №2
7.	Выбор и проверка двигателей	5	13 14	2	2	4		6	12	2/25%	
8.	Разомкнутые системы управления электропривода	5	15 16	2	2	4		8	8	4/50%	
9.	Замкнутые системы управления электропривода	5	17 18	2	2	8		8		4/33%	Рейтинг-контроль №3
Итого за 5 сем.		180		18	18	36		63	к.р.	33/46%	экз./45
ВСЕГО:		432		54	36	72		189	к.р.	73/45%	зачет.кр. экз./45

4.1. Содержание дисциплины

4.1. 1. Содержание дисциплины (3 сем).

Раздел 1. «Классификация электрических машин. Законы электромеханики». Введение в электромеханику. Обобщенные электрические машины (ЭМ). Классификация ЭМ. Преобразование энергии в ЭМ. Классификация ЭМ. Законы электромеханики и ее основные задачи. Представление электромеханического преобразователя в виде многополюсника.

Раздел 2. «Принцип действия бесколлекторных машин переменного тока». Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия синхронного генератора, его упрощенная модель и электромагнитная схема. Принцип действия асинхронного двигателя. Устройство статора бесколлекторной машины. Электродвижущая сила обмотки статора. Виды обмоток и их изоляция. Магнитодвижущая сила сосредоточенной, распределенной и трехфазной обмоток. Круговое, эллиптическое и пульсирующее магнитное поле. Высшие гармоники магнитодвижущей силы трехфазной обмотки.

Раздел 3. «Режимы работы и устройство асинхронных машин». Режимы работы и устройство асинхронной машины. Магнитная цепь асинхронной ЭМ. Двигательный, генераторный и тормозной режим работы. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Магнитная цепь асинхронной машины и ее расчет. Потoki рассеяния и роль зубцов сердечника в создании электромагнитного момента. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя, его электромагнитный момент и рабочие характеристики. Уравнение напряжений асинхронного двигателя. Уравнение МДС и токов: векторная диаграмма. Схемы замещения двигателя. Потери мощности, электромагнитный момент и механические характеристики. Рабочие характеристики двигателя. Асинхронные ЭМ специального назначения. Однофазные и конденсаторные двигатели.

Раздел 4. «Синхронные электрические машины». Способы возбуждения и устройство синхронных ЭМ. Магнитное поле, работа и характеристики синхронных генераторов. Контактное, бесконтактное и самовозбуждение в синхронных генераторах. Типы синхронных машин и их устройство. Магнитная цепь синхронной машины. Магнитное поле и реакция якоря. Уравнения напряжений и векторные диаграммы синхронного генератора. Принцип действия и режимы работы синхронных двигателей. Синхронные магнитоэлектрические, реактивные, гистерезисные и шаговые двигатели. Принцип действия синхронного двигателя. Пуск двигателя и его рабочие характеристики.

Раздел 5. «Синхронные магнитоэлектрические, гистерезисные, реактивные, и шаговые двигатели». Синхронные магнитоэлектрические двигатели с радиальным аксиальным расположением магнитов. Принцип действия синхронного реактивного двигателя. Гистерезисный момент и магнитное запаздывание в гистерезисном двигателе: его механическая характеристика. Шаговые двигатели с активным и реактивным ротором. Принцип действия и обмотки шаговых двигателей. Индикаторные синхронные машины.

Раздел 6. «Трансформаторы». Назначение и области применения трансформаторов. Однофазный трансформатор. Устройство и принцип действия. Основной магнитный поток, потокосцепление рассеяния. Коэффициент трансформации. Устройство и области применения трехфазного трансформатора. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Раздел 7. «Электрические машины постоянного тока. Общие сведения и классификация». Принцип работы генератора и двигателя постоянного тока. Назначение машин постоянного тока. Устройство машин постоянного тока; их классификация и основные характеристики.

Раздел 8. «Принцип действия и устройство коллекторных и бесколлекторных машин постоянного тока». Устройство коллекторных машин постоянного тока. Обмотки якоря и магнитное поле ЭМ постоянного тока. Петлевые, волновые и комбинированные обмотки якоря. ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока; ее магнитная цепь. Реакция якоря. Способы возбуждения. Математическая модель двигателя. Рабочие и регулировочные характеристики. Тепловые характеристики. Регулирование частоты вращения и момента двигателя. Механическая характеристика. Недостатки коммутации коллекторных машин. Бесколлекторные двигатели постоянного тока. Коммутация бесколлекторного двигателя. Векторное управление.

Раздел 9. «Специальные электромеханические преобразователи энергии». Пьезоэлектрический эффект в материалах. Пьезокерамические преобразователи. Электродвигатели на основе элементов с памятью формы.

4.1.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	2	Классификация электрических машин. Законы электромеханики.
2	2	2	Принцип действия бесколлекторных машин переменного тока.
3	3	2	Режимы работы и устройство асинхронных машин.
4	4	4	Синхронные электрические машины. Принцип действия и режим работы синхронных двигателей.
5	6	2	Трансформаторы. Устройство и принцип действия
6	7	4	Электрические машины постоянного тока. Общие сведения и классификация.
7	8	4	Принцип действия и устройство коллекторных машин постоянного тока.
8	9	2	Рабочие характеристики двигателей постоянного тока.
9	10	2	Бесколлекторные двигатели постоянного тока.
Итого:		18	

4.1.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лабораторного занятия
1	3	2	Исследование асинхронного двигателя переменного тока.
2	4	2	Исследование синхронного двигателя переменного тока.
3	4	2	Исследование трехфазной магнитоэлектрической синхронной машины
4	1	2	Определение момента инерции электродвигателя.
5	6	2	Исследование трехфазного трансформатора.
6	8	2	Исследование машины постоянного тока независимого возбуждения.
7	9	2	Исследование скоростных и механических характеристик электродвигателя параллельного (независимого) возбуждения.
8	9	4	Конструкция, принцип действия, характеристики электродвигателя постоянного тока с постоянными магнитами.
Итого:		18	

4.1.4. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	1	2	Стандартизация в области электрических машин
2	2	2	Расчет главных размеров электрической машины.
3	2	2	Определение КПД электрической машины.
4	2	2	Тепловой расчет электрической машины.
5	6	2	Расчет магнитной цепи асинхронного двигателя.
6	3	2	Расчет короткозамкнутой и фазной обмоток асинхронного двигателя.
7	4	2	Расчет магнитной цепи синхронного генератора.
8	4	2	Тепловой и вентиляционный расчеты синхронной электрической машины.
9	2	2	Определение динамических характеристик машины.
Итого:		18	

4.2.1. Содержание дисциплины (4 сем.)

Раздел 1. «Введение. Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Классификация по назначению, по току и напряжению, по области применения. Применение в схемах электроснабжения, электроприводе и электрическом транспорте. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.

Раздел 2. «Электрические контакты». Общие сведения. Режимы работы контактов. Материалы контактов. Конструкция твёрдометаллических контактов. Жидкометаллические контакты. Расчёт контактов аппаратов

Раздел 3. «Электромеханические аппараты низкого напряжения». Понятие коммутации электрических цепей. Электрическая дуга постоянного и переменного тока. Свойства электрической дуги и способы ее гашения. Источники теплоты, нагрев и охлаждение аппаратов. Электродинамические, индукционные и электромагнитные явления в электрических аппаратах. Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения, управления и автоматики.

Раздел 4. «Электромагнитные механизмы». Основные сведения и классификация. Основные части и конструкции электромагнитных механизмов. Сила тяги электромагнитов. Сравнение статических характеристик электромагнитов переменного и постоянного тока. Динамика и время срабатывания электромагнитов. Характеристики электромагнита.

Раздел 5. «Электромагнитные реле». Общие сведения. Основные параметры и характеристики электромагнитных реле. Тяговая и механическая характеристики электромагнитного реле. Электромагнитные реле защиты. Электромагнитные реле автоматики и управления электроприводами. Тепловые реле.

Раздел 6. «Электромагнитные контакторы». Назначение контакторов. Классификация контакторов. Область применения контакторов. Узлы контактора и принцип его действия. Физические явления, происходящие в электрическом аппарате. Контактors постоянного и переменного тока. Параметры контакторов. Выбор, применение и эксплуатация контакторов. Магнитные пускатели.

Раздел 7. «Нагрев электрических аппаратов». Общие сведения. Активные потери энергии в аппаратах. Способы передачи тепла внутри нагретых тел и с их поверхности. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Способы распространения теплоты в электрических аппаратах. Задачи теплового расчета электрических аппаратов. Режимы работы электрических аппаратов. Установившийся режим нагрева. Нагрев аппаратов в переходных режимах. Нагрев аппаратов при коротком замыкании. Допустимая температура различных частей электрических аппаратов. Термическая стойкость электрических аппаратов. Тепловые расчеты катушек электрических аппаратов.

Раздел 8. «Предохранители низкого напряжения». Назначение, принцип действия и устройство предохранителя. Физические явления в электрическом аппарате. Параметры предохранителя. Конструкция предохранителей. Быстродействующие предохранители для защиты полупроводниковых приборов. Предохранитель - выключатель. Выбор, применение

и эксплуатация предохранителя для защиты электродвигателя и полупроводниковых устройств.

Раздел 9. «Электронные аппараты». Бесконтактная коммутация. Полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы, тиристоры и др.) и их основные характеристики в ключевых режимах работы. Пассивные компоненты электронных устройств, особенности их работы в импульсных режимах. Охлаждение силовых элементов электронных аппаратов. Основные элементы и функциональные узлы систем управления электронных аппаратов. Микропроцессоры в системах управления. Области применения, выбор и эксплуатация электронных аппаратов в системах электроснабжения и в электроприводе. Типовые конструкции. Выбор электронных аппаратов при проектировании. Перспективы развития электронных аппаратов.

4.2.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	2	Введение. Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Классификация по назначению, по току и напряжению, по области применения. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.
2	2	2	Электрические контакты. Общие сведения. Режимы работы контактов. Материалы контактов. Конструкция твёрдометаллических контактов. Расчёт контактов аппаратов.
3	3	2	Понятие коммутации электрических цепей. Электрическая дуга постоянного и переменного тока. Свойства электрической дуги и способы ее гашения.
4	4	2	Электромагнитные механизмы. Основные сведения и классификация. Основные части и конструкции электромагнитных механизмов. Сила тяги электромагнитов. Характеристики электромагнитов переменного и постоянного тока.
5	5	2	Электромагнитные реле. Основные параметры и характеристики электромагнитных реле. Тяговая и механические характеристики электромагнитного реле. Электромагнитные реле защиты. Электромагнитные реле автоматики и управления электроприводами.
6	6	2	Электромагнитные контакторы. Классификация контакторов. Физические явления, происходящие в электрическом аппарате. Контактные пары постоянного и переменного тока. Выбор, применение и эксплуатация контакторов. Магнитные пускатели.
7	7	2	Тепловые процессы в электрических аппаратах. Способы распространения теплоты в электрических аппаратах. Задачи теплового расчёта электрических аппаратов. Режимы работы электрических аппаратов. Установившийся режим нагрева. Нагрев аппаратов в пе-

			реходных режимах. Тепловые расчеты катушек электрических аппаратов.
8	8	2	Предохранители высокого и низкого напряжения. Назначение, принцип действия и устройство предохранителя. Выбор, применение и эксплуатация предохранителя для защиты электродвигателя и полупроводниковых устройств.
9	9	2	Электронные аппараты. Бесконтактная коммутация. Полупроводниковые элементы и их основные характеристики. Выбор электронных аппаратов при проектировании. Перспективы развития электронных аппаратов.
Итого:		18	

4.2.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лабораторного занятия
1	2	2	Изучение зависимости переходного сопротивления от контактного нажатия и материала контакта.
2	3	2	Снятие механической характеристики электрического аппарата.
3	4	2	Изучение тяговой характеристики электромагнита постоянного тока.
4	7	2	Исследование нагрева катушек электронного аппарата.
5	6	2	Исследование магнитного пускателя.
6	5	2	Исследование электромагнитного реле тока.
7	7	2	Исследование теплового реле.
8	8	2	Исследование плавких предохранителей.
9	6	2	Исследование автоматического воздушного выключателя.
Итого:		18	

4.3. 1. Содержание дисциплины (5 сем)

Раздел 1. «Введение. Назначение и виды электроприводов». Определение электропривода (ЭП). Обобщенная структура ЭП. Классификация ЭП по различным признакам. История развития ЭП и его использование в современных наземных транспортных средствах.

Раздел 2. «Механика электропривода». Уравнение движения ЭП. Виды механизмов, используемых в приводах. Характеристики механизмов. Приведение сил и моментов сил в ЭП. Тахограмма движения. Основные режимы движения ЭП. Расчетные схемы механической части ЭП.

Раздел 3. «Регулирование координат электропривода». Регулирование скорости. Регулирование положения. Регулирование момента и тока. Структуры электропривода, применяемые при регулировании координат.

Раздел 4. «Электроприводы переменного тока». Приводы с асинхронными двигателями. Схемы включения и статические характеристики привода. Пуск и торможение двигателя. Схемы регулирования скорости двигателя. Приводы с синхронными двигателями. Схемы включения, статические характеристики и режимы работы. Шаговый, синхронно-реактивный и вентильный приводы.

Раздел 5. «Электроприводы с двигателями постоянного тока». Схема включения и статические характеристики привода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения. Энергетические характеристики привода постоянного тока. Регулирование скорости с помощью резисторов. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе. Регулирование скорости изменением магнитного потока, напряжения и шунтированием. Регулирование скорости при различных способах возбуждения.

Раздел 6. «Энергетика электропривода». Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы привода. Потери мощности и энергии в переходных режимах работы. Коэффициент полезного действия привода и коэффициент мощности.

Раздел 7. «Выбор и проверка двигателей». Расчет мощности и выбор двигателей. Проверка двигателя по нагреву прямым методом. Проверка двигателя по нагреву косвенным методом. Выбор и проверка по нагреву резисторов в силовых цепях.

Раздел 8. «Разомкнутые системы управления электропривода». Типовые узлы и схемы с аппаратами ручного и автоматического управления. Датчики скорости, тока, угла и положения. Электромагнитные муфты и тормозные устройства. Выбор аппаратов коммутации, управления и защиты.

Раздел 9. «Замкнутые системы управления электропривода». Схемы замкнутых структур электропривода. Аналоговые элементы и устройства управления электропривода. Дискретные элементы и устройства управления электропривода. Микропроцессорные средства управления электроприводами. Следящий привод. Электроприводы с программным и адаптивным управлением.

4.3.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	1	Назначение и виды и классификация электроприводов
2	2	2	Механическая система электропривода
3	3	2	Способы и системы регулирования координат электропривода
4	4	2	Электроприводы переменного тока с асинхронными и синхронными двигателями
5	5	2	Электроприводы с двигателями постоянного тока

6	6	2	Энергетические характеристики электропривода. Расчет потерь
7	7	2	Выбор и проверка двигателей в приводах
8	8	2	Разомкнутые системы управления электропривода
9	9	3	Замкнутые системы управления электропривода
Итого:		18	

4.3.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Темы лабораторного занятия
1	2	2	Экспериментальное определение момента инерции механической части электропривода
2	3	4	Изучение программы настройки Combiwist приводов переменного тока
3	3	4	Исследование рабочих и механических характеристик электропривода переменного тока
4	3	2	Исследование работы электропривода в генераторном режиме
5	4	4	Исследование преобразователя частоты при работе на асинхронный двигатель.
6	4	4	Исследование привода с векторным управлением асинхронного двигателя
7	5	4	Исследование привода постоянного тока с последовательным и параллельным возбуждением двигателя
8	5	4	Исследование электропривода с вентильным двигателем.
9	9	4	Синтез регулятора тока
10	9	4	Синтез регулятора скорости
Итого:		36	

4.3.4. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Темы практического занятия
1	2	2	Построение расчетных схем механической части привода
2	3	2	Определение структуры привода для систем автомобиля
3	4	2	Изучение структуры частотного преобразователя Hitachi
4	5	2	Расчет переходных характеристик привода постоянного тока
5	6	2	Расчет потерь энергии в приводе постоянного тока
6	7	2	Выбор параметров двигателя в приводе стеклоочистителя автомобиля
7	8	2	Разработка структурной схемы управления двигателем постоянного тока стартера автомобиля
8	9	4	Разработка структурной схемы управления двигателем постоянного при непрерывном управлении моментом
Итого:		18	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль:

6.1.1. Контрольные вопросы для проведения рейтинг-контроля (3 сем):

рейтинг–контроль №1

1. Назовите основные этапы развития электромеханики
2. Определение электрической машины
3. Классификация электрических машин
4. Преобразование энергии в электрических машинах
5. Принцип работы «элементарного» генератора
6. Принцип работы «элементарного двигателя
7. Основные законы электромеханики
8. Основные потери энергии в электрической машине
9. Принцип работы бесколлекторных машин переменного тока
 1. Вращающееся магнитное поле
 2. Устройство статора машин переменного тока
 3. Магнитодвижущая сила обмотки статора
 4. Электродвижущая сила обмотки статора
6. Принцип действия асинхронных электрических машин.
7. Магнитная цепь асинхронной электрических машин.
8. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором
9. Электромагнитный момент асинхронного двигателя
10. Рабочие характеристики асинхронного двигателя
11. Режим холостого хода АД
12. Пуск, торможение и регулирование скорости АД
13. Схемы замещения АД
14. Однофазные и конденсаторные АД

рейтинг–контроль № 2

1. Принцип действия синхронных электрических машин.
2. Способы возбуждения синхронных электрических машин.
3. Магнитное поле синхронных электрических машин.
4. Реакция якоря в синхронных электрических машин.

5. Принцип работы синхронных двигателей
6. Момент синхронных электрических машин.
7. Рабочие характеристики синхронных двигателей
8. Синхронные реактивные двигатели
9. Шаговые двигатели
10. Гистерезисные двигатели
11. Индикаторные синхронные машины
12. Независимое возбуждение синхронных двигателей.
13. Асинхронный пуск синхронных двигателей.
14. Потери энергии в синхронных машинах
10. Классификация и принцип действия трансформаторов
11. Однофазные трансформаторы
12. Трехфазный трансформатор и схема его замещения
13. Автотрансформаторы

рейтинг–контроль №3

1. Принцип действия электрических машин постоянного тока.
2. Классификация машин постоянного тока.
3. Способы возбуждения машин постоянного тока.
4. Магнитное поле машины постоянного тока.
5. Реакция якоря.
6. Устройство и принцип работы коллекторной машины.
7. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока.
8. Характеристики холостого хода машины постоянного тока.
9. Главные размеры электрической машины постоянного тока.
10. Расчет магнитной цепи машины постоянного тока.
11. Системы возбуждения машины постоянного тока.
12. Тепловой расчет двигателя постоянного тока.
13. Расчет рабочих характеристик двигателя постоянного тока.
14. Определение динамических показателей машины постоянного тока.
15. Устройство и принцип работы бесколлекторной машины.
16. Емкостные двигатели и генераторы.
17. Пьезоэлектрический эффект в материалах. Пьезодвигатели.
18. Индуктивно – емкостные преобразователи.
19. Электродвигатели на основе элементов с памятью формы.
20. Параметрические емкостные преобразователи.
21. Пути развития электрических машин.

Промежуточная аттестация:

6.1.2. Контрольные вопросы для подготовки к экзамену (3 сем.)

1. Определение электрической машины.
2. Классификация электрических машин.
3. Преобразование энергии в электрических машинах.
4. Принцип работы «элементарного» генератора.
5. Принцип работы «элементарного» двигателя.
6. Основные законы электромеханики.
7. Принцип работы бесколлекторных машин переменного тока.
8. Вращающееся магнитное поле.
9. Устройство статора машин переменного тока.
10. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором.
11. Электромагнитный момент асинхронного двигателя.
12. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
13. Режим холостого хода асинхронного двигателя.
14. Пуск, торможение и регулирование скорости асинхронного двигателя.
15. Принцип действия синхронных электрических машин.
16. Способы возбуждения синхронных электрических машин.
17. Магнитное поле синхронных электрических машин.
18. Реакция якоря в синхронных электрических машинах.
19. Принцип работы синхронных двигателей.
20. Момент синхронных электрических машин.
21. Рабочие характеристики синхронных двигателей.
22. Синхронные реактивные двигатели.
23. Шаговые двигатели.
24. Классификация и принцип действия трансформаторов. Однофазные трансформаторы.
25. Магнитное поле машины постоянного тока.
26. Принцип работы бесколлекторных машин переменного тока.
27. Способы возбуждения синхронных электрических машин.
28. Рабочие характеристики синхронных двигателей.
29. Пьезоэлектрический эффект в материалах. Пьезодвигатели.
30. Математическое представление магнитного поля электрической машины.
- 31.Трехфазный трансформатор и схема его замещения. Автотрансформаторы.
32. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором.
33. Шаговые двигатели.
34. Изоляция обмоток.
35. Устройство статора машин переменного тока.
36. Электродвижущая сила обмотки статора.
- 37.Магнитодвижущая сила обмотки статора.

38. Вращающееся магнитное поле.
39. Схемы замещения асинхронные двигатели.
40. Момент синхронных электрических машин.
41. Реакция якоря в синхронных электрических машинах.
42. Классификация машин постоянного тока.
43. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели.
44. Математическая модель двигателя постоянного тока.
45. Динамические характеристики электрических машин.

6.1.3. Темы для самостоятельной работы студентов

Тема №	Темы СРС
1	Электрические явления и процессы. Протекание тока в проводнике. Закон электромагнитной индукции. Магнитное поле и его параметры. Законы Ома, Кирхгофа, Ампера.
2	Принцип работы бесколлекторных машин переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Устройство статора машин переменного тока. Магнитодвижущая сила обмотки статора. Электродвижущая сила обмотки статора. Изоляция обмоток.
3	Магнитная цепь асинхронной ЭМ. Двигательный, генераторный и тормозной режим работы. Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным ротором. Магнитная цепь асинхронной машины и ее расчет.
4	Принцип действия синхронного двигателя. Способы возбуждения и устройство синхронных ЭМ. Магнитное поле, работа и характеристики синхронных генераторов. Типы синхронных машин и их устройство. Магнитная цепь синхронной машины. Пуск двигателя и его рабочие характеристики.
5	Синхронные магнитоэлектрические двигатели с радиальным аксиальным расположением магнитов. Принцип действия синхронного реактивного двигателя. Шаговые двигатели с активным и реактивным ротором. Принцип действия и обмотки шаговых двигателей. Индикаторные синхронные машины.
7.8	Принцип действия электрических машин постоянного тока. Классификация машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока Реакция якоря. Устройство и принцип работы коллекторной машины. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока. Бесколлекторные двигатели постоянного тока
9	Пьезоэлектрический эффект в материалах. Пьезодвигатели. Индуктивно – емкостные преобразователи. Электродвигатели на основе элементов с памятью формы. Параметрические емкостные преобразователи.

6.2.1. Контрольные вопросы для проведения рейтинг-контроля (4 сем):

рейтинг–контроль №1

1. Понятие об электрическом аппарате. По каким признакам классифицируются электрические аппараты?
2. Классификация электрических аппаратов по назначению?
3. Основные требования к электрическим аппаратам?
4. Силы взаимодействия между параллельными проводниками электрического аппарата?
5. Какие силы действуют в месте изменения сечения проводника? Укажите их направление.
6. Что такое электродинамическая стойкость электрического аппарата? Какими величинами она характеризуется?
7. Что называется электрическим контактом? Виды электрических контактов.
8. Назовите важнейшие характеристики и параметры контактных систем аппаратов.
9. Зависимость сопротивления контактов от усилия нажатия и температуры.
10. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при отключении цепи? Мероприятия по его снижению.
11. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при включении цепи? Назовите способы устранения дребезга контактов.
12. Что такое отброс контактов электродинамическими силами? Способы борьбы с этим явлением.
13. Требования к контактным материалам, основные контактные материалы и области их применения.
14. Конструкция жидкометаллических контактов, их достоинства и недостатки.
15. Назовите условия дугового разряда в газе. Какими особенностями он обладает?
16. Характеристика основных стадий развития дуги при размыкании контактов электрического аппарата.
17. Что такое вольт-амперная характеристика дуги? Различие между статической и динамической вольт-амперной характеристикой.
18. Назовите условия погасания электрической дуги переменного тока.
19. Перечислите способы гашения дуги и их влияние на процессы, происходящих у электродов.

рейтинг–контроль № 2

1. Как зависит величина магнитного потока в рабочем зазоре и величина тока в катушке электромагнита постоянного тока от величины рабочего зазора?
2. Чем отличается работа электромагнита переменного тока от работы электромагнита постоянного тока?
3. Как связана величина магнитного потока в электромагните переменного тока с величиной приложенного напряжения?

4. Что такое статическая и динамическая характеристика тягового магнита? Назовите их отличия.
5. Какие способы применяются для ускорения и замедления действия электромагнитов?
6. Какие параметры определяются при расчете обмотки электромагнита?
7. Назовите назначение, устройство и принцип работы кнопок. По каким параметрам они выбираются?
8. Назначение реостатов, виды реостатов и методика их выбора.
9. Какие электрические аппараты называют контакторами? Их назначение. По каким параметрам производится их выбор?
10. Что такое магнитный пускатель? Перечислите принцип работы магнитного пускателя, и их основные типы.
11. Какие электрические аппараты называют реле? Классификация реле по назначению и принципу действия.
12. Какие требования предъявляются к реле?
13. Назначение реле максимального тока. Приведите схему включения таких реле для защиты двигателей.
14. Где находят применение электромагнитные реле напряжения? Как производится их выбор для защиты двигателя от снижения напряжения?
15. Назовите факторы, влияющие на время срабатывания электромагнитного реле. Перечислите способы увеличения и уменьшения этого времени.
16. Опишите принцип действия электромагнитного реле времени. Где они применяются? Как производится их выбор для схем пуска двигателей в функции времени?
17. Какие реле называют тепловыми? На чем основан принцип их действия? Где они применяются? Как выбираются?
18. Какие устройства называются герконами? В чем заключаются преимущества герконовых реле, по сравнению с электромагнитными? Где они применяются?
19. Что представляет собой позистор? Зависимость сопротивления позистора от температуры. Где применяются?
20. Приведите схему позисторной защиты двигателя и поясните ее работу.

рейтинг-контроль №3

1. Назовите все источники тепловых потерь в электрических аппаратах.
2. Чем объясняется нагрев нетоковедущих ферромагнитных частей аппарата, находящихся вблизи проводников с переменным током? Перечислите меры борьбы с этим явлением.
3. Назовите все виды отдачи тепла нагретыми частями электрического аппарата. Приведите зависимости, определяющие величины различных видов теплоотдачи.
4. Что такое постоянная времени при нагреве и охлаждении токоведущих частей аппарата, и от каких факторов она зависит?

5. Чем отличается процесс нагревания токоведущих частей аппарата при коротком замыкании от нагревания при нормальном режиме работы?
6. Каково максимально допустимая температура медных и серебряных контактов?
7. Что такое термическая стойкость электрического аппарата, и какими величинами она характеризуется?
8. Аварийные режимы работы электроустановок. Параметры, характеризующие аварийные режимы. Защита электроустановок от аварийных режимов.
9. автоматический выключатель? Требования к автоматическим выключателям. Основные элементы их конструкции.
10. Какие автоматические выключатели называются быстродействующими? Основные параметры и характеристики. Способы повышения их быстродействия.
11. Что такое выключатели гашения магнитного поля. Область применения, особенности конструкции, характеристики.
12. Что такое плавкий предохранитель? Назначение. Требования, предъявляемые к предохранителю.
13. Что представляет собой время-токовая характеристика предохранителя и как она согласуется с характеристикой защищаемого объекта.
14. Как происходит выбор предохранителей для защиты электродвигателей из условия длительной эксплуатации и по пусковому току.
15. Какое устройство называется бесконтактным электрическим аппаратом? Перечислите их преимущества и недостатки.
16. По каким параметрам выбираются бесконтактные реле на базе магнитных усилителей?
17. Приведите схему полупроводникового реле тока и объясните его работу.
18. Как работает полупроводниковое реле времени? На чем основан принцип работы цифровых реле времени?
19. Приведите схему тиристорного ключа и поясните его работу.
20. Какие схемы с использованием тириستоров применяются для коммутации цепей переменного тока?
21. Объясните принцип действия тиристорных пускателей. Перечислите их достоинства и недостатки.

Промежуточная аттестация:

6.2.2. Контрольные вопросы для подготовки к зачету

1. Электрические и электронные аппараты. Классификация. Требования к электрическим и электронным аппаратам.
2. Электродинамические силы, действующие в электрических и электронных аппаратах.
3. Нагрев электрических и электронных аппаратов. Способы передачи тепла внутри нагретых тел и с их поверхности.

4. Нагрев аппаратов в длительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.
5. Электрические контакты и переходное сопротивление. Переходное сопротивление при наличии окисной пленки.
6. Окисная пленка и влияние ее на контакт.
7. Материалы контактов, требования к ним. Конструкция и типы контактов. Провал контактов.
8. Магнитоуправляемые контакты, герконы. Преимущества и недостатки, возможные пути применения.
9. Электрическая дуга. Образование дуги, основные свойства дугового разряда.
10. Статическая вольтамперная характеристика дуги. Условия стабильного горения и гашения электрической дуги.
11. Динамическая характеристика вольтамперной дуги.
12. Устройства и способы гашения дуги постоянного тока. Силы, вынуждающие дугу перемещаться в дугогасительное устройство.
13. Электромагниты. Конструкция и работа электромагнита клапанного типа.
14. Магнитные материалы и магнитная система.
15. Сила тяги и тяговые характеристики электромагнитов постоянного тока.
16. Сила тяги и тяговая характеристика электромагнита переменного тока.
17. Сравнение статических тяговых характеристик электромагнитов постоянного и переменного тока.
18. Динамика и время срабатывания электромагнита. Динамическая тяговая характеристика электромагнита.
19. Контактные электроаппараты автоматического управления. Контроллеры. Определение, назначение и подразделение по конструкции.
20. Контактторы. Определение и назначение.
22. Контактор постоянного тока. Устройство и принцип работы.
23. Конструкция дугогасительных устройств и способы создания магнитного дутья.
24. Контактор переменного тока и магнитный пускатель. Принципиальная электрическая схема непереворсивного электропривода переменного тока.
25. Принципиальная электрическая схема реверсивного электропривода переменного тока.
26. Электромагнитные реле. Определение, назначение, устройство и принцип работы. Основные характеристики.
28. Реле времени и требования к ним. Виды реле времени.
29. Тепловые реле. Устройство и принцип работы.
30. Автоматические воздушные выключатели. Определение, назначение, устройство и принцип работы при перегрузке по току и при коротком замыкании в электрической цепи. Гашение дуги в автомате.
31. Резисторы и реостаты. Деление на группы, конструкция, назначение и виды.
32. Электрические предохранители. Назначение, требования к ним, конструкция и типы. Гашение электрической дуги и выбор параметров предохранителя.

33. Бесконтактные электрические аппараты. Магнитный усилитель. Определение, назначение, принцип работы и устройство МУ. Коэффициенты усиления.
34. Инерционность магнитного усилителя.
35. Полупроводниковые коммутационные электрические аппараты. Достоинства и недостатки полупроводниковых реле.
36. Силовые тиристорные коммутационные ключи. Работа тиристора в цепях постоянного и переменного тока. Тиристор как релейный элемент.
38. Микропроцессорные устройства в современных аппаратах.

6.2.3 Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов

1. Перечислите электрические и электронные аппараты, применяемые на автомобильном транспорте.
2. Какие законы физики используются в основе работы электрических аппаратов?
3. Назовите способы увеличения ресурса контактов коммутационных аппаратов.
4. Перечислите основные конструкции силовых размыкаемых контактов, дайте их характеристику.
5. Назовите сферы применения электромагнитов в технике и производстве.
6. Ускорение и замедление срабатывания и отпускания электромагнита постоянного тока.
7. Поляризованное реле, его устройство и особенности.
8. Полимерные самовосстанавливающиеся предохранители.
9. Тенденции развития силовых полупроводниковых приборов.

6.3.1. Контрольные вопросы для проведения рейтинг-контроля (5 сем):

рейтинг–контроль №1

1. Понятие об электрическом приводе; его состав
2. Классификация электрических приводов (ЭП) по назначению
3. Классификация (ЭП) структуре
4. Классификация (ЭП) транспортных средств.
5. Виды механизмов, используемых в приводах.
6. Характеристики механизмов, используемых в приводах
7. Основные режимы движения ЭП
8. Приведение сил и моментов сил в ЭП.
9. Типовая тахограмма движения.
10. Расчетные схемы механической части ЭП.
11. Уравнение движения ЭП
12. Структура электропривода при регулировании скорости
13. Структура электропривода при регулировании момента
14. Структура электропривода при регулировании перемещения
15. Оценки качества регулирования координат.

рейтинг–контроль № 2

- 1 Приводы с асинхронными двигателями; их структура
- 2 Схемы включения и статические характеристики привода
- 3 Пуск и торможение асинхронного двигателя.
- 4 Схемы регулирования скорости двигателя
- 5 Приводы с синхронными двигателями
- 6 Схемы включения, статические характеристики и режимы работы приводов с синхронными двигателями
- 7 Шаговый ЭП
- 8 Привод с синхронно-реактивным двигателем
- 9 Схема включения и статические характеристики привода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения
- 10 Вентильный привод
- 11 Энергетические характеристики привода постоянного тока
- 12 Регулирование скорости с помощью резисторов
- 13 Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе в приводе постоянного тока.
- 14 Регулирование скорости изменением магнитного потока, напряжения и шунтированием
- 15 Регулирование скорости при различных способах возбуждения.

рейтинг–контроль №3

- 1 Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы привода.
- 2 Потери мощности и энергии в переходных режимах работы
- 3 Коэффициент полезного действия привода и коэффициент мощности
- 4 Расчет мощности и выбор двигателей
- 5 Проверка двигателя по нагреву прямым методом
- 6 Проверка двигателя по нагреву косвенным методом.
- 7 Типовые узлы и схемы приводов с аппаратами ручного и автоматического управления
- 8 Датчики скорости, тока, угла и положения.
- 9 Приводы с электромагнитными муфтами и тормозами
- 10 Выбор аппаратов коммутации, управления и защиты приводов.
- 11 Схемы замкнутых структур электропривода
- 12 Аналоговые элементы и устройства управления электропривода.
- 13 Дискретные элементы и устройства управления электропривода
- 14 Микропроцессорные средства управления электроприводами.
- 15 Следящий привод
- 16 Электроприводы с программным и адаптивным управлением.

Промежуточная аттестация:

6.3.2. Контрольные вопросы для подготовки к экзамену (3 сем.)

1. Понятие об электрическом приводе; его состав
2. Классификация электрических приводов (ЭП) по назначению и структуре
3. Классификация (ЭП) транспортных средств
4. Виды механизмов, используемых в приводах.
5. Основные режимы движения ЭП
6. Типовая тахограмма движения электропривода.
7. Расчетные схемы механической части ЭП. Приведение сил и моментов сил
8. Структура электропривода при регулировании скорости
9. Структура электропривода при регулировании момента
10. Структура электропривода при регулировании перемещения
11. Оценки качества регулирования координат привода
12. Приводы с асинхронными двигателями: их структура
13. Схемы включения и статические характеристики привода. Пуск и торможение асинхронного двигателя.
14. Схемы регулирования скорости асинхронного двигателя
15. Приводы с синхронными двигателями
16. Схемы включения, статические характеристики и режимы работы приводов с синхронными двигателями
17. Шаговый ЭП
18. Привод с синхронно-реактивным двигателем
19. Схема включения и статические характеристики привода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения
20. Вентильный привод
21. Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе в приводе постоянного тока.
22. Регулирование скорости изменением магнитного потока, напряжения и шунтированием
23. Приводы с электромагнитными муфтами и тормозами
24. Схемы замкнутых структур электропривода
25. Следящий привод
26. Электроприводы с программным и адаптивным управлением

6.3.3 Темы для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Темы СРС	Трудоемкость, часов
1	Электроприводы наземных транспортных средств	6
2	Механическая система электропривода	8

3	Способы и системы регулирования координат электропривода	12
4	Электроприводы переменного тока с асинхронными и синхронными двигателями	10
5	Электроприводы с двигателями постоянного тока	9
6	Энергетические характеристики электропривода. Выбор и проверка двигателей в приводах	8
7	Разомкнутые системы управления электропривода	8
8	Замкнутые системы управления электропривода	10

4.3.5 Тематика курсовой работы

Тема курсовой работы «Проектирование электропривода исполнительного устройства автомобиля». Содержание работы:

- выбор двигателя и механизма преобразования движения;
- энергетический расчет;
- определение структуры и компонентов системы управления;
- расчет необходимые параметров;
- моделирование работы привода.

Задание на работу выдается преподавателем.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Встовский, А.Л. Электрические машины: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2013. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45691

2. Основы электромеханики. Машины постоянного тока [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ю.Г. Шерстняков, Б.В. Стрелков, Н.А. Роднов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0220.html

3. Электрические машины: Метод. указания к лабораторным работам / Владим. гос. ун-т; сост.: Е.В. Еропова, А.А. Кобзев, Р.В. Родионов, В.П. Умпов. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2012. – 85 с.

4. Попов Е.В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Попов Е.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46877.html> - ISBN 2227-8397.

б) дополнительная литература:

1. Электрические двигатели небольшой мощности [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Гомберг Б.Н., Нагайцев В.И., Ченурнов Е.Л. - М. : Издательский дом МЭИ, 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/> -ISBN 978-5-383-00867-6.

а. Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики [Электронный ресурс]: справочное пособие/ Е.Г. Акимов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 344 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33106.html> - ISBN 978-5-383-00313-8.

3. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротех. комплексами/А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова -М.: Форум, ИН-ФРА-М, 2015. - 224 с.- ISBN 978-5-00091-071-9.

4. Трансформаторы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Серебряков А.С. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/>- ISBN 978-5-383-00871-3.

в) периодические издания (Российская Федерация):

- журнал «Силовая электроника»;
- журнал «Компоненты и технологии».

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. (Лекционные занятия (ауд.105-4, 316-2):

- доска, маркер, комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные занятия (ауд.105б-2, 105-4):

- ПЭВМ – 3шт, ноутбуки;
- стенды с асинхронными двигателями и преобразователями КЕВ и Hitachi, узлы электрических машин.

- пакет ПО общего назначения (MS Office), пакет Matlab;

Прочее:

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».


Рабочую программу составили:

к.т.н., профессор  В.П. Умнов

к.т.н., доцент  А.М.Шарапов

Рецензент
(представитель работодателя)

ООО «ТФК-сервис»

Инженер-технолог  И.В.Кашин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиЭСА

Протокол № 2 от 05.10.2015 года

Заведующий кафедрой  А.А.Кобзев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол № 1 от 06.10.2015 года

Председатель комиссии _____ А.А.Кобзев

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 25 от 28.06.16 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 13 от 29.06.17 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 27.06.18 года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2 от 06.09.16 года

Заведующий кафедрой _____

Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года

Заведующий кафедрой _____

В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 24 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой _____

В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09 2019 г.

Заведующий кафедрой _____

В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____

В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____

В.Ф. Гуськов