

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джембулатова»**

**Автомобильный факультет
Кафедра Автомобильного транспорта**



Утверждаю:

Первый проректор

М.Д. Мукайлов

«26» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) подготовки
«Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов»

Квалификация (степень) – *бакалавр*
Форма обучения – *очная*

Махачкала, 2024

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 144 от 28.02.2018 г. с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель:

канд. тех. наук, доцент

кафедры автомобильного транспорта



С.А. Алиев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автомобильного транспорта, протокол № 7 от 19 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой, д.с.-х.н., профессор



М.А. Арсланов

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета, протокол № 7 от 20 марта 2024 г.

Председатель методической

комиссии факультета, к.т.н., доцент



И.М. Меликов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины	7
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах	7
5.2. Тематический план лекций	8
5.3. Тематический план практических занятий	9
5.4. Тематический план практических занятий	10
5.5. Тематический план лабораторных работ	10
5.6. Содержание разделов дисциплины	10
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	11
7. Фонды оценочных средств	14
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	14
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	15
7.3. Типовые контрольные задания	16
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	35
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	36
11. Информационные технологии и программное обеспечение	40
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса	40
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	40
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины	42

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - сформировать у обучающихся систему знаний законов и теорий, лежащими в основе построения и анализа электропривода машин, а также дать практические навыки обращения с электроприводом в лабораторных условиях, а также быть способным адаптироваться к производственно-технологическим и организационно-управленческим видам профессиональной деятельности.

Задачами являются:

- ознакомление с методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента;
- изучение приводных характеристик рабочих машин;
- изучение электромеханических свойств двигателей постоянного тока;
- изучение электромеханических свойств двигателей переменного тока;
- изучение регулирования координат электропривода постоянного тока;
- изучение механики и динамики электропривода;
- изучение потерь энергии в переходных режимах;
- изучение регулирования скорости и характеристик замкнутых систем электропривода;
- изучение аппаратуры ручного и автоматического управления и защиты электропривода;
- изучение электропривода и автоматизации подъемно - транспортных машин и установок;
- изучение электропривода цехов и ремонтных мастерских;
- изучение электропривода стендов обкатки двигателей, ручного инструмента;
- изучение электропривода систем водоснабжения;
- изучение электропривода мобильных машин и установок.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
ПК-1	Способен осмотреть АТС на предмет соблюдения правил эксплуатации и участвовать	ИД-1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональ-	Классификация приводов к различным агрегатам автомобилей и тракторов	методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональ-	применять методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов про-	навыками применения методов и технических средств испытаний и диагностики электр-

	в их эксплуатации.	ной деятельности		ной деятельности	фессиональной деятельности	трооборудования объектов профессиональной деятельности
		ИД-2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Электрические машины постоянного тока Электрические машины переменного тока	основные операции технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования объектов профессиональной деятельности	навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», дисциплина «Электрический привод» Б1.В.1.11 относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных учебных дисциплин учебного плана: Б1.Б.6 Химия; Б1.Б.10 Высшая математика; Б1.Б.5 Физика; Б1.Б.2 Информатика; Б1.Б.12 Теоретическая механика; Б1.Б.11 Электротехническое и конструкционное материаловедение; Б1.Б.16 Теоретические основы электротехники; Б1.Б.17 Прикладная механика; Б1.Б.18 Метрология, стандартизация и сертификация, Б1.Б.14 Общая энергетика; Б1.В.ОД.4 Электрические машины.

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская, производственно-технологическая, монтажно-наладочная, сервисно-эксплуатационная, организационно-управленческая

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Электроснабжение	+	+	+	+	+	+	+
2.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	+	+	+	+	+	+	+
3.	Электрические станции и подстанции	+	+	+	+	+	+	+
4.	Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+	+	+

5.	Электрические и электронные аппараты	+	+	+	+	+	+	+
6.	Технология производства электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+	+	+
7.	Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+	+	+
8.	Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+
9.	Техника высоких напряжений	+	+	+	+	+	+	+
10.	Электронные системы управления агрегатами автомобиля	+	+	+	+	+	+	+
11.	Надежность и электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+	+	+
12.	Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ*), 108 академических часов.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	42	42
лекции	14	14
практические занятия (ПЗ)	14	14
лабораторные занятия (ЛЗ)	14	14
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	66	66
подготовка к практическим занятиям	15	15
самостоятельное изучение тем	15	15
Экзамен	36	36
Промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	12	12

лекции	6	6
практические занятия (ПЗ)	4	4
лабораторные занятия (ЛЗ)	2	2
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	60	60
подготовка к практическим занятиям	30	30
самостоятельное изучение тем	30	30
Экзамен	36	36
Промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)			СРС
			Лекции	ПЗ	ЛЗ	
1.	Основы механики	8	2	2	-	4
2.	Электроприводы с двигателями постоянного тока	14	2	2	6	4
3.	Электроприводы с асинхронными двигателями	12	2	2	4	4
4.	Электроприводы с синхронными двигателями	14	2	2	4	4
5.	Динамические режимы электроприводов	8	2	2	-	4
6.	Энергетика электропривода	8	2	2	-	4
7.	Элементы проектирования электроприводов	6	2	2	-	6
Всего		72	14	14	14	30

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)			СРС
			Лекции	ПЗ	ЛЗ	
1.	Основы механики	9,5	1	1	-	8
2.	Электроприводы с двигателями постоянного тока	13	1	1	-	10
3.	Электроприводы с асинхронными двигателями	13	1	1	-	10
4.	Электроприводы с синхронными двигателями	12,5	0,5	1,5	-	10
5.	Динамические режимы электроприводов	7,5	0,5	2	-	8

6.	Энергетика электропривода	7,5	0,5	1	-	6
7.	Элементы проектирования электроприводов	9	0,5	1	-	8
Всего		72	4	8		60

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Основы механики		
1.	Применение электропривода в современных технологиях	2
Раздел 2. Электроприводы с двигателями постоянного тока		
2.	Типы электроприводов постоянного тока .	2
3.	Схемы включения.	2
Раздел 3. Электроприводы с асинхронными двигателями		
4.	Простые модели асинхронного электропривода Типы. Уравнения. Характеристики. Электрические преобразователи в ЭП.	2
Раздел 4. Электроприводы с синхронными двигателями		
5.	Типы синхронных приводов. Основные уравнения. Характеристики Расчет площадей помещений	2
Раздел 5. Динамические режимы электроприводов		
6.	Динамические режимы электропривода с учетом индуктивности обмоток двигателя.	2
Раздел 6. Энергетика электропривода		
7.	Показатели энергетической эффективности. Потери мощности и энергии в установившихся и динамических режимах Основные методы и средства энергосбережения в электроприводе средствами электропривода	1
Раздел 7. Элементы проектирования электроприводов		
8.	Принципы выбора двигателя и преобразователя. Элементы проектирования электропривода	1
Всего		14

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Основы механики		
1.	Применение электропривода в современных технологиях	1
Раздел 2. Электроприводы с двигателями постоянного тока		
2.	Типы электроприводов постоянного тока . Схемы включения.	1
Раздел 3. Электроприводы с асинхронными двигателями		
3.	Простые модели асинхронного электропривода Типы. Уравнения. Характеристики. Электрические преобразователи в ЭП.	1

Раздел 4. Электроприводы с синхронными двигателями		
4.	Типы синхронных приводов. Основные уравнения. Характеристики Расчет площадей помещений	1
Раздел 5. Динамические режимы электроприводов		
5.	Динамические режимы электропривода с учетом индуктивности обмоток двигателя.	1
Раздел 6. Энергетика электропривода		
6.	Показатели энергетической эффективности. Потери мощности и энергии в установившихся и динамических режимах Основные методы и средства энергосбережения в электроприводе средствами электропривода	0,5
Раздел 7. Элементы проектирования электроприводов		
7.	Принципы выбора двигателя и преобразователя. Элементы проектирования электропривода	0,5
Всего		6

5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Основы механики		
1.	Применение электропривода в современных технологиях	4
Раздел 2. Электроприводы с двигателями постоянного тока		
2.	Расчет и построение электромеханических и механических характеристик двигателей постоянного тока по каталожным данным. Построение пусковой диаграммы. Расчет сопротивлений добавочных резисторов	4
Раздел 3. Электроприводы с асинхронными двигателями		
3.	Построение естественных электромеханических и механических характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором по каталожным данным. Схемы пуска и торможения АД с короткозамкнутым ротором.	4
Раздел 4. Электроприводы с синхронными двигателями		
4.	Построение искусственных электромеханических и механических характеристик синхронных двигателей.	4
Раздел 5. Динамические режимы электроприводов		
5.	Решение задач по динамике электропривода.	4
Раздел 6. Энергетика электропривода		
6.	Решение задач по энергетике электропривода..	4
Раздел 7. Элементы проектирования электроприводов		
7.	Решение задач по выбору двигателя и преобразователя	4
Всего		30

5.4. Тематический план практических занятий Заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Основы механики		
1.	Применение электропривода в современных технологиях	0,5
Раздел 4. Электроприводы с синхронными двигателями		
2.	Построение искусственных электромеханических и механических характеристик синхронных двигателей.	1
	Электрические преобразователи в ЭП.	0.5
Раздел 5. Динамические режимы электроприводов		
3.	Решение задач по динамике электропривода.	0,5
Раздел 6. Энергетика электропривода		
4.	Решение задач по энергетике электропривода..	1
Раздел 7. Элементы проектирования электроприводов		
5.	Решение задач по выбору двигателя и преобразователя	0,5
Всего		4

5.5. Тематический план лабораторных работ Заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Электроприводы с двигателями постоянного тока		
1.	Характеристики электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.	1
Электроприводы с асинхронными двигателями		
2.	Характеристики электропривода с асинхронным двигателем с фазным ротором.	0.5
Электроприводы с синхронными двигателями		
3.	Характеристики синхронных двигателей. Построение искусственных электромеханических и механических характеристик синхронных двигателей.	0.5
Всего		2

5.6. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Основы механики	Применение ЭП в современных технологиях. Уравнения механического движения ЭП.	ПК-1
2.	Электроприводы с двигателями постоянного тока	Типы электроприводов постоянного тока. Схемы включения Статистическая устойчивость ЭП типы электроприводов ДПТ. Схемы включения в ДПТ, основные уравнения.	ПК-1

3.	Электроприводы с асинхронными двигателями	Показатели регулирования в ЭП. Допустимые нагрузки. Типы АД.	ПК-1
4.	Электроприводы с синхронными двигателями.	Типы синхронных приводов. Основные уравнения Уравнения. Характеристики ЭП. номинальные данные ЭД. Схемы подключения ЭП.	ПК-1
5.	Динамические режимы электроприводов	Динамические режимы электропривода с учетом индуктивности обмоток двигателя. Современные управляемые выпрямители преобразователи напряжения, частоты. Принципы построения.	ПК-1
6.	Энергетика электропривода.	Основные методы энергосбережения в ЭП. Проверка двигателя по нагреву	ПК-1
7.	Элементы проектирования электропривода.	Проектирование электропривода Двигатель преобразователь защитно-отключающие устройства.	ПК-1

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

Очная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов о/з	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п. 8 РПД)	(Интернет-ресурсы) (из п. 9 РПД)
1	Применение электроприводов современных технологий	2/6	1,2,4	1,2,3,5	1-6
2	Типы электроприводов постоянного тока. Схемы включения.	2/6	12,3	1,2,3,4	1-6
3	Простые модели асинхронного электропривода	2/6	1,34	1,2,4,5	1-6
4	Уравнения движения электропривода. Характеристики.	2/6	1,3,4	1,2,3,5	1-6
5	Электрические преобразователи в ЭП.	2/6	1,2,3	1,3,4	1-6
6	Типы синхронных приводов.	2/6	1,2,3,4	1,4,5	1-6

7	Основные уравнения характеристики	2/6	1,2,3,4	2,3,4,5	1-6
8	Показатели энергетической эффективности. Потери мощности и энергии в установившихся и динамических режимах	4/6	1,2,3,4	1,2,3,4	1-6
9	Основные методы и средства энергосбережения в электроприводе и средствами электропривода	2/4	1,2,3,4	2,3,4,5	1-6
10	Принципы выбора двигателя и преобразователя. Элементы проектирования электропривода	4/6	1,2,3,4	1,2,3,4	1-6
	Всего	24/58			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Москаленко В. В. «Электрический привод» Москва: Издат. центр "Академия", 2007. - 368с
2. Фролов Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин.. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. <https://e.lanbook.com/book/3185>. .

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- комплект плакатов по разделам дисциплин.

- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины.
- контролирующая компьютерная тестовая программа.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

— Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанной информации ее очень трудно запомнить.

— Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

— Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

— Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;
3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ПК-1 Способен осмотреть АТС на предмет соблюдения правил эксплуатации и участвовать в их эксплуатации.	
ИД-1 Обосновывает технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования	
1(2)	Общая энергетика
3(6)	Электрический привод
4(7)	Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов
2 (3,4)	Контрольно-диагностическое оборудование
8(5)	Автомобили и тракторы
2(4)	Электрооборудование автомобилей и тракторов
2(4)	Технологическая практика
3(6)	Эксплуатационная практика
4(8)	Преддипломная практика
ИД-2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	
1(2)	Общая энергетика
3(6)	Электрический привод
4(7)	Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов
2 (3,4)	Контрольно-диагностическое оборудование
8(5)	Автомобили и тракторы
2(4)	Электрооборудование автомобилей и тракторов
2(4)	Технологическая практика
3(6)	Эксплуатационная практика
4(8)	Преддипломная практика
4(8)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ПК-1 Способен осмотреть АТС на предмет соблюдения правил эксплуатации и участвовать в их эксплуатации.				
ИД-1 Обосновывает технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования с существенными ошибками	Знает технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования с несущественными ошибками	Знает технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет обосновывать технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования с существенными затруднениями.	Умеет обосновывать технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования с некоторыми затруднениями	Умеет обосновывать технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования обосновывать технические решения при разработке технологических процессов электрооборудования на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками обоснования технических решений при разработке технологических процессов электрооборудования на низком уровне.	Владеет навыками обоснования технических решений при разработке технологических процессов электрооборудования с некоторыми затруднениями	Владеет навыками обоснования технических решений при разработке технологических процессов электрооборудования в полном объеме
ИД-2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности с существенными ошибками	Знает организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности с несущественными ошибками	Знает организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет организовать техническое обслуживание и ремонт электрооборудования объектов профессиональной деятельности с существенными затруднениями	Умеет организовать техническое обслуживание и ремонт электрооборудования объектов профессиональной деятельности с некоторыми затруднениями	Умеет организовать техническое обслуживание и ремонт электрооборудования объектов профессиональной деятельности на высоком уровне

Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет организовать техническое обслуживание и ремонт электрооборудования объектов профессиональной деятельности на низком уровне	Владеет навыками организации технического обслуживания и ремонт электрооборудования объектов профессиональной деятельности в достаточном объеме	Владеет организацией технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности в полном объеме
--------	--	--	---	---

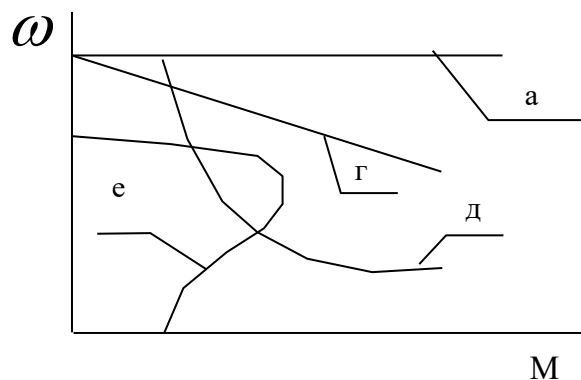
7.3. Типовые контрольные задания

Тесты для текущего и промежуточного контроля

УКАЖИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

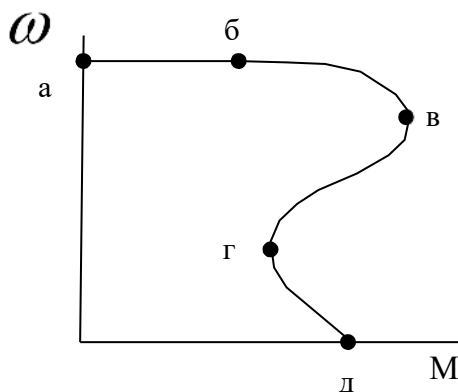
1. Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения имеет вид:

- 1) а;
- 2) е;
- 3) г;
- 4) д.



2. Перегрузочную способность асинхронного электродвигателя характеризует точка:

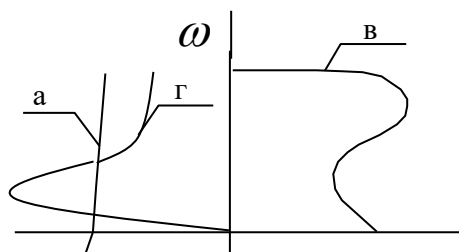
- 1) а;
- 2) б;
- 3) в;
- 4) г;
- 5) д.



3. Уравнение движения электропривода имеет вид:

- 1) $A_{\delta} - A_c = j \frac{d\omega}{dt}$; 2) $M_{\delta} - M_c = j \frac{d\omega}{dt}$;
- 3) $P_{\delta} - P_c = j \frac{d\omega}{dt}$; 4) $I_{\delta} - I_c = j \frac{d\omega}{dt}$.

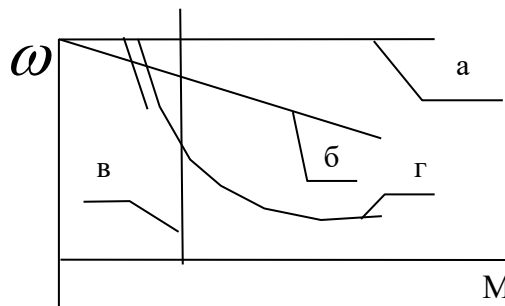
4. Механическая характеристика асинхронного двигателя при динамическом торможении выглядит:



- 1) а;
- 2) б;
- 3) в;
- 4) г.

5. Абсолютно жесткая механическая характеристика электродвигателя имеет вид:

- 1) а;
- 2) б;
- 3) в;
- 4) г.

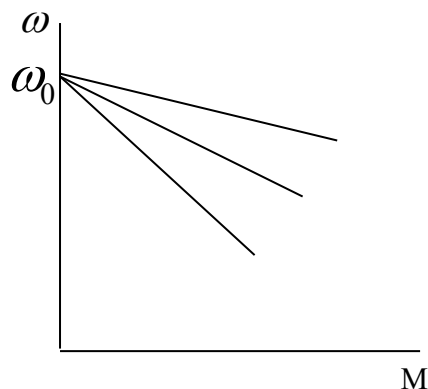


6. Постоянная времени нагрева электродвигателя :

- 1) время пуска;
- 2) время нагрева до $\tau_{уст}$ без отдачи тепла в окружающую среду;
- 3) время нагрева до $\tau_{уст}$;
- 4) время нагрева до $\tau_{уст}$ с отдачей тепла в окружающую среду.

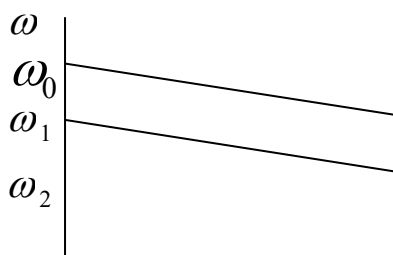
7. Семейство механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения получено способом регулирования частоты вращения с помощью:

- 1) резистора в якорной цепи;
- 2) напряжения на якоре;
- 3) тока возбуждения;
- 4) магнитного потока.

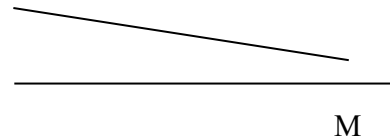


8. Семейство механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения получено:

- 1) с помощью резистора в якорной цепи;
- 2) с помощью напряжения на якоре;



- 3) с помощью тока возбуждения;
- 4) с помощью магнитного потока.



9. При частотном регулировании частоты оборотов вращения асинхронного двигателя необходимо с изменением:

- 1) частоты тока изменить момент нагрузки;
- 2) напряжения изменить момент нагрузки;
- 3) частоты тока изменить момент инерции;
- 4) частоты тока изменять напряжение на статоре.

10. Для перевода асинхронного электродвигателя в генераторный режим параллельно с сетью необходимо:

- 1) чтобы скорость вращения ротора превысила синхронную частоту вращения электромагнитного поля;
- 2) осуществить реверс электродвигателя;
- 3) создать дополнительную нагрузку на валу;
- 4) увеличить напряжение питания электродвигателя.

11. Недопустимо включать без нагрузки двигатель постоянного тока:

- 1) независимого возбуждения;
- 2) параллельного возбуждения;
- 3) последовательного возбуждения;
- 4) смешанного возбуждения.

12. Режим торможения, характеризующийся подачей постоянного тока на статорную обмотку асинхронного двигателя, называется:

- 1) генераторным;
- 2) динамическим;
- 3) противовключения;
- 4) рекуперативным.

13. Подбор электродвигателя к рабочей машине ведется по режиму

- 1) холостого хода;
- 2) минимальной загрузки;
- 3) номинальной загрузки;
- 4) перегрузки.

14. Механическая характеристика насосной установки является:

- 1) напорной;
- 2) манометрической;
- 3) вентиляторной;
- 4) центробежной.

15. Момент и подача вентилятора пропорциональны:

- 1) напряжению сети;
- 2) току в обмотке;
- 3) частоте питающей сети ;
- 4) угловой скорости.

16. Кормоприготовительные машины запускают в режиме:

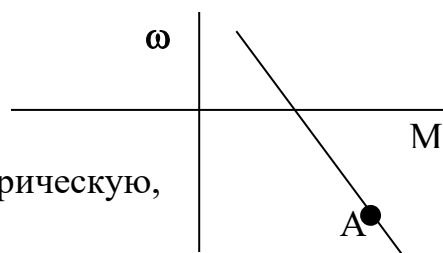
- 1) холостого хода;
- 2) под нагрузкой;
- 3) с минимальной нагрузкой;
- 4) с максимальной нагрузкой.

17. Сепаратор молока имеет пусковой режим:

- 1) легкий;
- 2) средний;
- 3) тяжелый;
- 4) весьма тяжелый.

18. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения, работающий в точке «А»:

- 1) потребляет электроэнергию и расходует ее только на потери в якорной цепи;
- 2) отдает электроэнергию в сеть;
- 3) преобразует механическую энергию в электрическую, выделяющуюся в виде тепла в якорной цепи;
- 4) потребляет электроэнергию из сети и преобразует ее в механическую.



19. Зависимость между коэффициентами тепловой p_T и механической p_M перегрузки имеет вид:

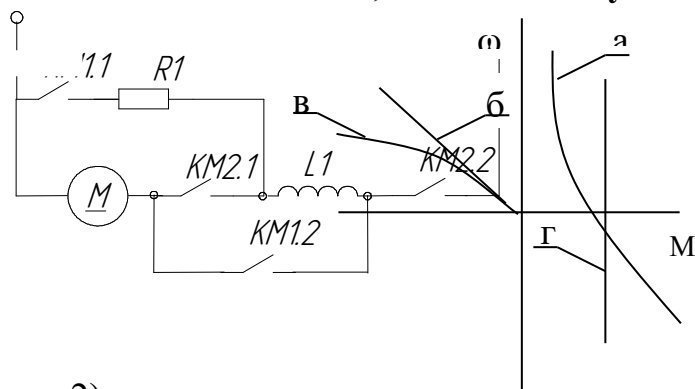
- 1) $p_M = \sqrt{p_T \alpha}$;
- 2) $p_M = \sqrt{p_T (\alpha + 1) - \alpha}$;

- 3) $p_T = \sqrt{p_M}$;
- 4) $p_T = \sqrt{p_M(\alpha-1)}$;
- 5) $p_M = \sqrt{p_T\alpha-1}$.

20. Эквивалентная мощность для ступенчатого графика нагрузки определяется выражением:

- 1) $P_{\text{экв}} = \frac{\sum_1^n P_i t_i}{t_{\text{ц}}}$;
- 2) $P_{\text{экв}} = \frac{\sum_1^n P_i^2 t_i}{t_{\text{ц}}}$;
- 3) $P_{\text{экв}} = \sqrt{\frac{\sum_1^n P_i^2 t_i}{t_{\text{ц}}}}$;
- 4) $P_{\text{экв}} = \sqrt{\frac{\sum_1^n P_{\text{max}}^2 t_{\text{max}}}{t_{\text{ц}}}}$.

21. Механическая характеристика, соответствующая схеме включения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения при замыкании контактов КМ1 и размыкании контактов КМ2, обозначена буквой



1)

2)

1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

22. Потери энергии при динамическом торможении асинхронного двигателя вхолостую $\Delta A_{m.\partial.}$ и при торможении противовключением вхолостую $\Delta A_{m.n.}$ от $\omega=\omega_o$ до $\omega=0$ находятся в соотношении:

- 1) $\Delta A_{m.\partial.} = \Delta A_{m.n.}$;
- 2) $\Delta A_{m.\partial.} = \Delta A_{m.n.}/2$;
- 3) $\Delta A_{m.\partial.} = \Delta A_{m.n.}/3$;
- 4) $\Delta A_{m.\partial.} = \Delta A_{m.n.}/4$.

23. Внутреннее сопротивление якоря двигателя постоянного тока ориентировочно можно определить по формуле:

- 1) $R_{\text{я}} \approx 0,5 (1 - \eta_{\text{н}}) U_{\text{н}} / I_{\text{н}};$
- 2) $R_{\text{я}} \approx 2 (1 - \eta_{\text{н}}) U_{\text{н}} / I_{\text{н}};$
- 3) $R_{\text{я}} \approx (U_{\text{н}} I_{\text{н}} - P_{\text{н}}) / 2 I_{\text{н}}^2.$

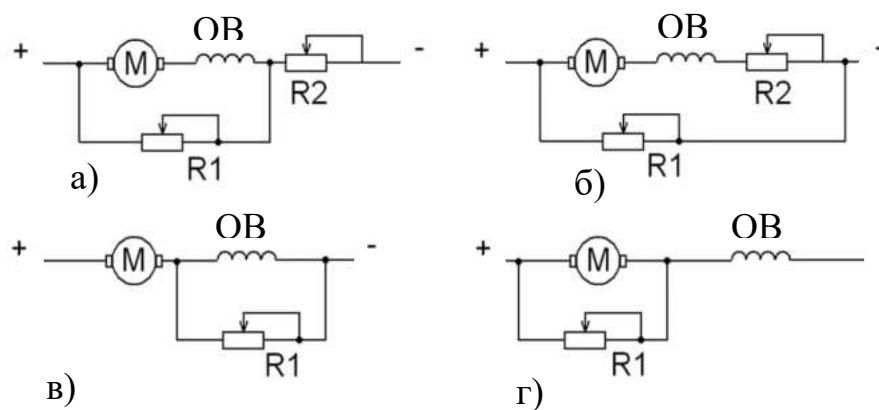
24. Потери энергии при пуске двухскоростного асинхронного электродвигателя до максимальной скорости в одну ступень ΔA_1 и потери при пуске в две ступени ΔA_2 будут находиться в соотношении:

- 1) $\Delta A_1 = \Delta A_2;$
- 2) $\Delta A_1 > \Delta A_2;$
- 3) $\Delta A_1 < \Delta A_2;$
- 4) $\Delta A_1 = 0, \Delta A_2 > 0.$

25. К аппаратам автоматического управления работой электродвигателем относятся:

- 1) рубильники;
- 2) магнитные пускатели;
- 3) контроллеры;
- 4) пакетные выключатели.

26. Для регулирования скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения вверх от номинала используется схема:



- 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

27. Правильному выбору электродвигателя по нагреву соответствует условие:

- 1) $\tau_{\text{max}} \leq \tau_{\text{доп}};$
- 2) $\tau_{\text{max}} > \tau_{\text{доп}};$
- 3) $\tau_{\text{max}} = (3..4) \tau_{\text{доп}};$
- 4) $\tau_{\text{max}} = 0,5 \tau_{\text{доп}}.$

28. Электромеханической характеристикой электродвигателя называется зависимость его скорости от:

- 1) момента;
- 2) тока;

- 3) мощности;
- 4) напряжения.

29. При работе асинхронного двигателя в режиме торможения с отдачей энергии в сеть скольжение должно быть:

- 1) $S > 1$;
- 2) $S < 1$;
- 3) $0 < S < 1$;
- 4) $S = 0$.

УКАЖИТЕ НОМЕРА ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

30. На жесткость механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения влияют:

- 1) сопротивление цепи якоря;
- 2) напряжение, приложенное к якорю;
- 3) ток обмотки возбуждения;
- 4) коэффициент полезного действия;
- 5) мощность двигателя постоянного тока.

31. Естественная механическая характеристика асинхронного электродвигателя характеризуется номинальными параметрами сети:

- 1) с дополнительными резисторами в статорной цепи;
- 2) с дополнительными резисторами в роторной цепи;
- 3) без дополнительных сопротивлений в статорной цепи;
- 4) без дополнительных сопротивлений в роторной цепи;
- 5) ненормальное включение двигателя.

32. Для построения механической характеристики асинхронного двигателя используются:

- 1) каталожные данные;
- 2) метод трех касательных;
- 3) формула Клосса;
- 4) метод Эйлера;
- 5) уравнения Кирхгофа.

33. Выбор электрической машины для привода по мощности сводится к соблюдению условий:

- 1) только нагрева;
- 2) не только нагрева, но и пуска;
- 3) преодоления максимального механического момента;
- 4) только пуска и преодоления максимального момента;
- 5) преодоления максимального момента.

34. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя осуществляется:

- 1) изменением частоты питающего напряжения числа пар полюсов;
- 2) только шунтированием якоря;
- 3) только изменением числа пар полюсов;
- 4) с помощью регулировочных резисторов;

5) изменением чередования двух фаз напряжения, питающего обмотку статора.

35. Для осуществления частотного регулирования скорости асинхронного двигателя используется преобразователи частоты:

- 1) электромашинные;
- 2) вентильные;
- 3) конденсаторные;
- 4) только вентильные;
- 5) только электромашинные.

36. Торможение противовключением двигателя постоянного тока независимого возбуждения осуществляется:

- 1) введением в якорную цепь значительного добавочного сопротивления;
- 2) замыканием якоря на добавочный резистор;
- 3) изменением полярности напряжения на якоре;
- 4) подачей на якорь переменного напряжения;
- 5) изменением напряжения.

37. Возможные тормозные режимы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения:

- 1) торможение противовключением;
- 2) рекуперативное торможение;
- 3) емкостное торможение;
- 4) индуктивное торможение;
- 5) динамическое торможение.

38. Синхронная угловая скорость асинхронного двигателя зависит от:

- 1) числа пар полюсов;
- 2) напряжения;
- 3) частоты сети;
- 4) магнитного потока.

39. Метод эквивалентного момента используется для расчета двигателя постоянного тока:

- 1) независимого возбуждения;
- 2) последовательного возбуждения;
- 3) параллельного возбуждения;
- 4) смешанного возбуждения;
- 5) фазного возбуждения.

40. На жесткость механических характеристик независимого возбуждения двигателя постоянного тока влияют параметры:

- 1) сопротивление якорной цепи;
- 2) напряжение на якоре;
- 3) магнитный поток;
- 4) ток обмотки возбуждения.

41. На постоянную времени нагрева электродвигателя влияют:

- 1) мощность и масса двигателя;
- 2) только масса двигателя;
- 3) исполнение двигателя по степени защиты от воздействия окружающей среды;
- 4) вентиляция;
- 5) сопротивление обмоток.

42. Для регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения при помощи изменения напряжения на якоре используется:

- 1) система генератор – двигатель;
- 2) управляемый выпрямитель;
- 3) широтно-импульсный преобразователь;
- 4) батарея статических конденсаторов.

43. Двигатель постоянного тока смешанного возбуждения может работать в следующих тормозных режимах:

- 1) торможение противовключением;
- 2) динамическое торможение;
- 3) индуктивное торможение;
- 4) торможение с отдачей энергии в сеть.

44. Для снижения пусковых токов асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором используют:

- 1) включение емкостных сопротивлений в старую цепь;
- 2) включение резисторов в статорную цепь;
- 3) включение индуктивных сопротивлений в статорную цепь;
- 4) переключение обмотки статора со звезды на треугольник.

45. Возможные способы регулирования скорости асинхронного двигателя путем:

- 1) изменения напряжения на статоре;
- 2) изменения числа пар полюсов;

- 3) изменения момента на валу;
- 4) изменения частоты питающего тока;
- 5) использования батареи конденсаторов, включенных в статорную обмотку.

46. Асинхронного электродвигатели необходимо защищать от:

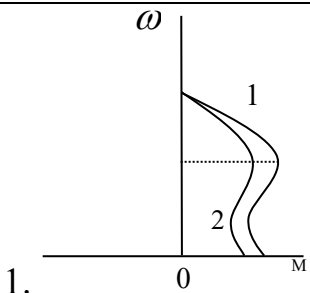
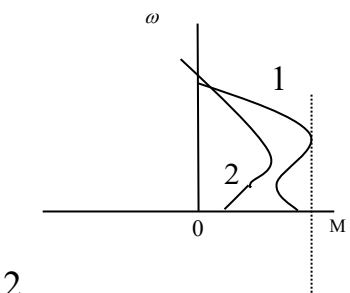
- 1) коротких замыканий и перегрузок;
- 2) только от перегрузок;
- 3) резкого снижения или исчезновения напряжения;
- 4) неполнофазных режимов;
- 5) индукционных замыканий;
- 6) конденсаторной перегрузки.

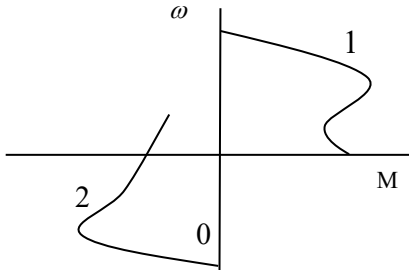
47. В электроприводах существуют следующие тормозные режимы:

- 1) рекуперативное торможение;
- 2) торможение противовключением;
- 3) индуктивное торможение;
- 4) динамическое торможение;
- 5) конденсаторное торможение.

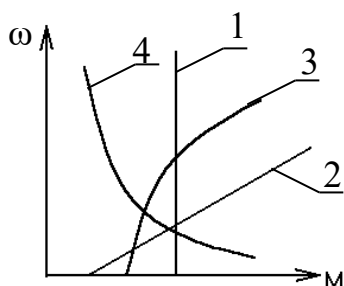
УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

48. Соответствие между видами механических характеристик асинхронного двигателя и способами ее получения

Вид механической характеристики	Способ получения
<p>1.</p> 	А. Изменение сопротивления роторной цепи
<p>2.</p> 	Б. Изменение напряжения в цепи статора

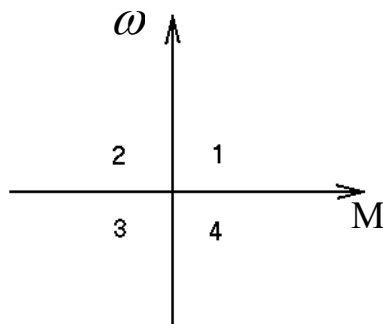
	В. Изменение числа пар полюсов
3.	Г. Изменение порядка следования фаз

49. Соответствие между видами механических характеристик и типом нагрузки:



Вид	Тип нагрузки
1	А. Подъемники, транспортеры
2	Б. Вентиляторы, насосы
3	В. Фрезерные станки
4	Г. Генераторы постоянного тока, работающие на постоянную нагрузку

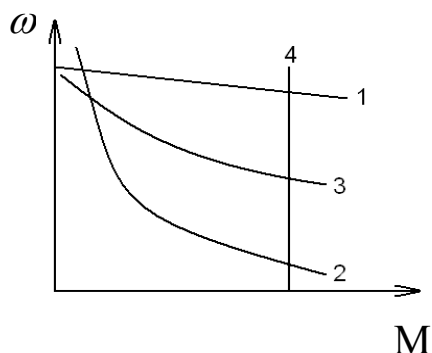
50. Соответствие между режимом электродвигателя и расположением механических характеристик в квадранте:



Режим электродвигателя	Квадрант
1. Двигательный	А. 1, 3
2. Тормозной	Б. 2, 3
	В. 1, 2
	Г. 2, 4

51. Соответствие между механическими характеристиками, и типами двигателя постоянного тока:

Вид	Тип двигателя постоянного тока
1	А. Двигатель постоянного тока смешанного возбуждения
2	Б. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения
3	В. Двигатель постоянного тока независимого и параллельного возбуждения

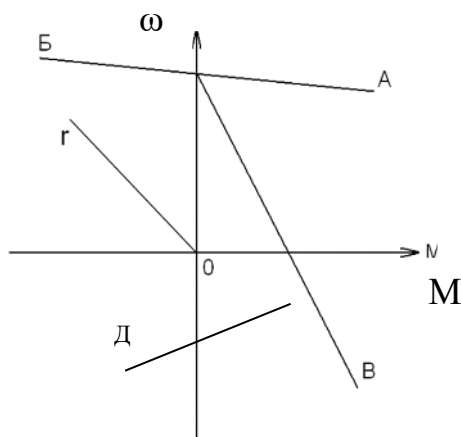


Г. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения при питании его от источника тока

52. Соответствие между характеристикой двигателя постоянного тока независимого возбуждения и определяющей формулой:

Характеристика	Формула
1. Электромеханическая	А. $\omega = U / k\Phi - M \cdot R / (k\Phi)^2$
2. Механическая	Б. $\omega = (U - IR) / k$
	В. $E = k\Phi \omega$

53. Соответствие между режимом работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения и его механической характеристикой

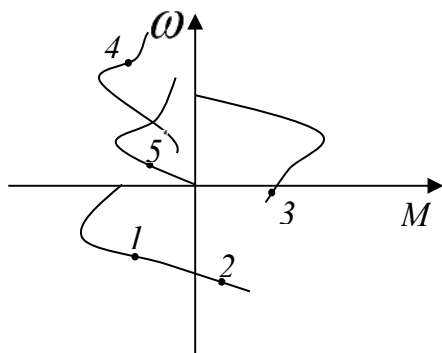


Режим	Характеристика
1. Двигательный	А
2. Торможение противовключением	Б
3. Торможение с отдачей энергии в сеть	В
4. Динамическое торможение	Г
	Д

54. Соответствие между механической характеристикой асинхронного двигателя и его режимом работы

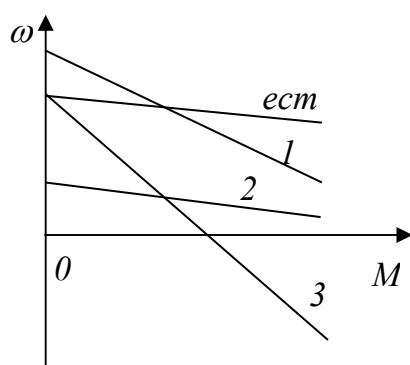
ω

Характеристика	Режим
1	А. Генераторное торможение
2	Б. Режим противовключения
3	В. Двигательный режим
4	Г. Динамическое торможение
5	Д. Динамическое конденсаторное



	торможение

55. Соответствие между механическими характеристиками двигателя постоянного тока независимого возбуждения и способами регулирования скорости



Характеристика	Способ регулирования
1	А. Изменение сопротивления якорной цепи
2	Б. Изменение напряжения
3	В. Изменение магнитного потока
	Г. Изменение сопротивления статорной цепи

56. Соответствие между аварийным режимом и аппаратом защиты асинхронного двигателя

Аварийные режимы	Аппараты защиты
1. Короткие замыкания	А. Тепловые реле, автоматические выключатели с тепловым расцепителем, реле обрыва фаз
2. Тепловые перегрузки	Б. Магнитные пускатели, реле минимального напряжения, автоматические выключатели с расцепителем минимального напряжения
3. Резкие снижения и исчезновения напряжения	В. Автоматические выключатели с тепловым расцепителем, тепловые реле, УВТЗ
4. Неполнофазные режимы	Д. Предохранители, автоматические выключатели с электромагнитным расцепителем, УВТЗ, реле максимального тока

УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

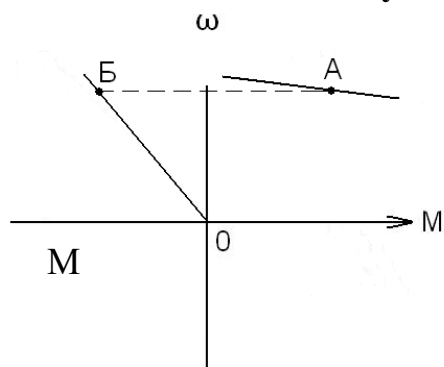
57. Последовательность расчета тока плавкой вставки предохранителя для защиты одиночного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором:

- 1) определение тока плавкой вставки;
- 2) определение пускового тока двигателя;
- 3) определение времени пуска двигателя и величину коэффициента α ;
- 4) определение номинального тока двигателя.

58. Последовательность расчета естественной механической характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором:

- 1) находят критическое скольжение;
- 2) определяют момент;
- 3) вычисляют критический момент;
- 4) задаются значениями скольжения от 0 до 1.

59. Последовательность операций для перехода работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения с характеристики А на характеристику Б:



- 1) отключение обмотки якоря от сети;
- 2) обмотку возбуждения оставить включенной в сеть;
- 3) замыкание обмотки якоря на дополнительный резистор.

60. Последовательность расчета естественной механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения:

- 1) расчет номинальной угловой скорости;
- 2) определение сопротивления обмотки якоря;
- 3) нахождение скорости идеального холостого хода;
- 4) определение значения КПД;
- 5) вычисление номинального электромагнитного момента.

61. Последовательность расчета тока отсечки электромагнитного расцепителя автоматического выключателя для защиты одиночного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором:

- 1) определение тока отсечки расцепителя;
- 2) нахождение пускового тока двигателя;
- 3) расчет номинального тока двигателя.

ДОПОЛНИТЕ

62. Электродвижущая сила двигателя постоянного тока независимого возбуждения определяется по выражению $E = \underline{\hspace{2cm}}$.
63. Номинальный момент на валу электродвигателя $M_{нв}$ определяется по формуле $\underline{\hspace{2cm}}$.
64. Механической характеристикой электродвигателя называется зависимость $\underline{\hspace{2cm}}$.
65. В электроприводе самыми длительными переходными процессами являются $\underline{\hspace{2cm}}$.
66. При выборе электрической машины для привода по мощности в первую очередь рассматривается условие обеспечения $\underline{\hspace{2cm}}$ нагрева.
67. Для увеличения пускового момента АД с фазным ротором необходимо ввести сопротивление в цепь $\underline{\hspace{2cm}}$.
68. Момент, развиваемый АД, прямо пропорционален $\underline{\hspace{2cm}}$ напряжения питания.
69. Механическая характеристика синхронной машины – абсолютно $\underline{\hspace{2cm}}$.
70. Пусковое скольжение асинхронного двигателя $S_{п}$ равно $\underline{\hspace{1cm}}$.

Таблица ответов по дисциплине «Электропривод»

<i>Ответы к заданиям с одним правильным ответом</i>														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	3	2	4	1	2	1	2	4	1	3	2	3	3	4
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	4	3	2	3	3	3	1	2	2	3	1	2	2	
<i>Ответы к заданиям с несколькими правильными ответами</i>														
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39					
1, 3	3, 4	1, 3	2, 5	1, 4	1, 2	1, 3	1, 5	1, 3	1, 3					
40	41	42	43	44	45	46	47							

1, 3, 4	1, 3, 4	1, 2, 3	1, 2, 4	2, 3, 4	1, 2, 4	1, 3, 4	1, 2, 4
Ответы к заданиям на соответствие							
48	49	50	51	52			
1Б, 2А, 3Г	1А, 2Г, 3Б, 4В	1А, 2Г	1В, 2Б, 3А	1Б, 2А			
53	54	55	56				
1А, 2В, 3Б, 4Г	1В, 2А, 3Б, 4Д, 5Г	1В, 2Б, 3А	1Д, 2В, 3Б, 4А				
Ответы к заданиям на правильную последовательность							
57	58	59	60	61			
4-2-3-1	1-3-4-2	1-3-2	4-2-3-1-5	3-2-1			
62	63	64	65	66			
$C_E \Phi \omega$	$\frac{P_H}{\omega_H}$	$\omega = f(M)$	тепловые	допускаемого			
67	68	69	70				
ротора	квадрату	жесткая	1				

Вопросы к экзамену

1. Классификация электроприводов.
2. Механические характеристики электродвигателя с параллельным
3. Коэффициент мощности в электросетевых установках и способы его улучшения.
4. Тормозные режимы асинхронных двигателей.
5. Механическая и угловая характеристика синхронного электродвигателя.
6. Аппаратура автоматического управления.
7. Реверсивные и нереверсивные схемы управления электродвигателей.
8. Уравнение движения электропривода.
9. Определение мощности двигателя для кратковременной работы.
10. Проверка двигателей для продолжительного режима работы.
11. Особенности эксплуатации погруженных электродвигателей.
12. К чему ведет низкий $\cos \phi$ (коэффициент мощности).
13. Электропривод водонасосных установок.
14. Аппаратура ручного управления и переменного тока.
15. Применение диэлектрического нагрева в сельском хозяйстве.
16. Компаундный двигатель.
17. Многодвигательные электроприводы.
18. Уравнение нагрева и охлаждения электродвигателей.
19. Регулирование скорости вращения серийного двигателя.
20. Элементные водонагреватели.
21. Управление электроприводом.
22. Основные факторы, связанные с нагревом и влияющие на мощность электродвигателя.

23. Построение искусственных характеристик асинхронного электродвигателя.
24. Определение мощности двигателя при повторно-кратковременной нагрузке.
25. Механические характеристики шунтового двигателя.
26. Регулирование скорости переключением числа пар полюсов.
27. Характеристики двигателей постоянного тока.
28. Однофазные коллекторные двигатели.
29. Однофазные асинхронные двигатели.
30. Способы улучшения $\cos \varphi$.
31. Коэффициент полезного действия трансформатора.
32. Характеристики режимов работы и принципы управления электроприводами.
33. Регулирование реактивной мощности синхронных двигателей.
34. Схема включения двух скоростного асинхронного двигателя.
35. Принципы управления электроприводами.
36. Механические характеристики рабочих машин.
37. Статистическая устойчивость электроприводов.
38. Преимущества и недостатки одиночного привода, по сравнению с групповым.
39. Электропривод вентиляционных установок.
40. Генераторы переменного тока.
41. Способы пуска электродвигателей.
42. Общие сведения о двигателях постоянного тока.
43. Электропривод по системе генератор-двигатель.
44. Уравнение движения электропривода.
45. Выбор электродвигателя по характеру нагрузки, по роду тока и направлению.
46. Проверка электродвигателя по условиям пуска.
47. УФ излучение. Применение и их источники.
48. Выбор электрического двигателя для привода ленточного транспортера.
49. Тормозные режимы сервисного двигателя.
50. Приведение моментов сопротивления и маховых моментов к одной оси.
51. Влияние температуры окружающей среды на мощность.
52. Факторы, понижающие $\cos \varphi$ (коэффициент мощности).
53. Тормозные режимы асинхронных двигателей.

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимися.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах плодородства;

2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу;

2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

3) знаком с методами исследования, умеет увязать теорию с практикой;

4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

1) освоил программный материал в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Епифанов А.П. «Основы электропривода». СПб.: Лань, 2009. — 192 с. — <http://e.lanbook.com/book/142>

2. Москаленко В. В. «Электрический привод»: учебник для студ. высш.

учеб. заведений, допущ. Мин. образ. РФ. - Москва: Издат. центр "Академия", 2007. - 368с.

3. Никитенко Г.В. «Электропривод производственных механизмов». СПб.: Лань, 2013. — 208 с. <http://e.lanbook.com/book/5845>

4. Фролов Ю.М. «Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу»: учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 368 с. <https://e.lanbook.com/book/3185>.

б) Дополнительная литература:

1. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. «Электропривод: энерго- и ресурсосбережение»: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2008.

2. Ильинский Н.Ф., Платонова В.Е., Сергиевский Ю.Н. «Основы электропривода. Лабораторный практикум: Методич. пособ. по курсу "Основы электропривода"». - М.: Издательство МЭИ, 2001.

3. Масандилова Л.Б. «Лабораторный практикум по курсу «Основы электрического привода» / М.: Изд. МЭИ, 1996.

4. Москаленко В. В. «Электрический привод: учебник для студ. высш. учед. заведений, допущ. Мин. образ. РФ» / В. В. Москаленко. - Москва: Изд. центр "Академия", 2007. - 368с.

5. Фролов Ю. М. «Основы электрического привода»: краткий курс, допущ. МСХ РФ. - Москва : "КолосС", 2007. - 252с

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- <http://mcx.ru>

2. Elibrary. Ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. — Москва, 2000. <http://elibrary.ru>

3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/ru/>

4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru>

5. Российская государственная библиотека - <http://rsl.ru>

6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://windows.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО)» ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 93, 98 от 19.03.2024 г. с 15.04.2024 г. по 14.04.2025 г.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 290 от 13.12.2023 с 01.02.2024 г. до 31.01.2025 г
3.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.

4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор №290 от 13.12.2023 г С 18.02.2024 по 17.02.2025 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	http://lib.klgtu.ru/jirbis2	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 с 01.06.2021 без ограничения времени.
9.	ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	http://e.lanbook.com	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 385 от 12.07.2023 г. с 01.09.2023 до 31.08.2024 г.

Доступ без ограничения числа пользователей.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студент, должен обладать навыками самостоятельной работы с научной информацией. Закрепление и углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, требует систематической работы на практических занятиях и во внеаудиторное время. Обучающийся должен стремиться к активному участию в процессе проведения практических занятий. Продуктивность совместной работы студентов и преподавателя на занятиях в значительной мере зависит от степени подготовленности и ориентированности студентов на получение знаний. Занятия по данной дисциплине предусмотрены по темам курса, указанным в тематике планов практических занятий.

Студенту важно усвоить, что практические занятия - это важнейший элемент образовательного процесса. Наряду с развитием умственных способностей и накоплением знаний в ходе проведения этих занятий формируются необходимые будущему специалисту навыки работы с научной информацией, формируются необходимые поведенческие качества: ответственность и трудолюбие, дисциплинированность, прилежание, пунктуальность, настойчивость, предприимчивость.

Важна систематичность и непрерывность изучения любой дисциплины, в том числе по профилю подготовки. Эффективная организация самоподготовки, перемежающейся с консультациями преподавателя, поиск дополнительной информации по различным проблемам курса, выполнение реферативных работ, составление структурно-логических схем позволяют осваивать дисциплину в логической последовательности и структурированности ее содержания.

Итоги работы на лекциях и практических занятиях, уровень понимания и способности к познанию предмета проявляют себя в умении дискутировать, находить необходимую аргументацию, предлагать собственные решения той или иной проблемы.

Подготовка студентов к практическим занятиям, оформление и защита контрольных заданий включает проработку и анализ теоретического материала, описание выполненного контрольного задания с расчетами и итоговыми таблицами, а также самоконтроль знаний по темам практических занятий.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).

Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем ли-

тературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на занятиях. Ценность выступления студента возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем занятии.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдер-

жать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям. Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

Письменные инструкции к каждой лабораторной работе, приведены в комплекте заданий к лабораторным работам. Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами инструментом, станками, проведение работы, обработку результатов работы и сдачу зачета по выполненной работе.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и практических занятий (ПЗ). Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносят вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на семинарские занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедре.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на практических занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими

упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru>

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса

Все лекционные занятия проводятся в лекционной аудитории, с применением проектора, с выходом в интернет и локальную сеть университета.

Все лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры электроснабжения сельского хозяйства, на специализированных лабораторных стендах с применением наглядных пособий и плакатов. Лаборатории кафедры оснащены оборудованием распределительных устройств и приборами, позволяющими проводить реальные осмотры этого оборудования и измерения его параметров.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую

техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ М. Д. Мукайлов

« ____ » _____ 20__ г.

В программу дисциплины «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»
по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
вносятся следующие изменения:

.....;
.....;
.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

Арсланов М.А. / профессор / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Меликов И.М. / доцент / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]