

Документ подписан Министром образования и науки Российской Федерации
Информация о документе
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.09.2023 15:17:27
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА»

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)
«Электропривод и автоматика»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки - 2022

Грозный-2022

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины теория электропривода (ТЭП) является подготовка инженеров широкого профиля, способных самостоятельно и творчески решать задачи проектирования, исследования, наладки и эксплуатации современных автоматизированных электроприводов промышленных установок в любых отраслях человеческой деятельности.

Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать теоретические основы электроприводов постоянного и переменного тока, их статические и динамические характеристики, способы управления электроприводами с учетом их динамических свойств, уметь анализировать процессы, протекающие в электроприводах, выбирать тип электропривода применительно к конкретной технической задаче;

- выработать навыки и умение проектирования и технически грамотной эксплуатации систем автоматизированного электропривода

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к формируемой части, блока 1 формируемая участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (квалификация «бакалавр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ✓ электрические электронные аппараты;
- ✓ электрические машины;
- ✓ метрология, стандартизация и сертификация;
- ✓ электроснабжение.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- ✓ система управления электроприводом
- ✓ теория электромагнитного поля.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ОПК-2 - способен применять соответствующий физико-	ОПК 2.2 - применяет физические законы и математические методы для	Знать: - основные типы электроприводов, способы

<p>математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;</p> <p>ПК-1 способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.</p>	<p>решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p>ПК-1.2 - рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>регулировки координат и виды расчетных схем электроприводов</p> <p>Уметь:</p> <p>- подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации</p>
--	--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестр			
	ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО	
			5	6	6	7
Контактная работа (всего)	132/3,66	32/0,88	64/1,77	68/1,88	16/0,44	16/0,44
В том числе:						
Лекции	66/1,83	18/0,5	32/0,88	34/0,94	8/0,222	10/0,28
Лабораторные работы	66/1,83	14/0,38	32/0,88	34/0,94	8/0,222	6/0,6
Практические занятия						
Самостоятельная работа (всего)	156/4,33	256/7,1	48/1,33	108/3,0	102/2,92	154/4,0
В том числе:						
Курсовой проект	36/1,0	42/1,26		36/1,0		42/1,26
Подготовка к лабораторным работам	36/1,0	72/2,0	18/0,5	18/0,5	36/1,0	36/1,0
Темы для самостоятельного изучения	36/1,0	72/2,0	18/0,5	18/0,5	32/0,88	36/1,0
Подготовка к зачету	12/0,33	34/0,94	12/0,33		34/0,94	
Подготовка к экзамену	36/1,0	36/1,0		36/1,0		36/1,0

Вид отчетности				зачет	экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	288	288	112	176	118	170
	ВСЕГО в зач. единицах	8,0	8,0	3,12	4,88	3,27	4,7

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы	Лаб. зан. часы	Всего часов
		ОФО	ОФО	ОФО
1	Введение	2	-	2
2	Механика электропривода (ЭП)	6	-	6
3	Математическое описание электропривода	6	-	6
4	Способы регулирования координат	6	-	6
5	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока	6	10	16
6	Структуру и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя	6	-	6
7	Электромеханические свойства и характеристики асинхронного двигателя (АД)	6	10	16
8	Частотное и импульсное регулирование скорости	6	-	6
9	Энергетика электропривода и выбор электродвигателей	4	8	12
10	Энергические показатели электропривода в установившихся и переходных режимах	6	8	14
11	Электропривод с синхронными двигателями	4	10	14
12	Переходные режимы синхронных двигателей	4	10	14
13	Система электропривода с шаговым двигателем	4	10	14
Итого		66	66	132

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5 семестр		
1	Введение	Предмет и задачи курса
2	Механика электропривода (ЭП)	Теория поступательного и вращательного движения, расчетные схемы механической части электропривода. Момент инерции и определение передаточного числа. Положительный и отрицательный момент. Одномассовая система. Работа электропривода подъемной лебедки и тележки крана по кинематической схеме. Определение приведенного момента инерции и нагрузки

3	Математическое описание электропривода	Основные уравнения движения ЭП. Переходный режим в механической части электропривода. Установившееся движение электропривода. Способы определения статической устойчивости, механической характеристикой двигателя и исполнительного органа. Определение времени пуска двигателя
4	Способы регулирования координат	Параметрический в разомкнутых системах электроприводов и автоматическое регулирование в замкнутых системах с различными обратными связями. Основные показатели регулирования координат электропривода: диапазон, точность, плавность, экономичность регулирования
5	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока	Уравнения, расчет и построение этих характеристик. Физическая сущность процесса тормозных режимов. Уравнения, схемы включения, характеристики для тормозного режима: рекуперативного, динамического, торможения противовключением. Динамические, механические характеристики в системе «тиристорный преобразователь-двигатель». Виды и признаки энергетических режимов двигателя. Основные способы регулирования координат электропривода с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением. Способы регулирования скорости двигателя. Построение пусковой диаграммы
6	Структуру и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя	Достоинства и недостатки системы «генератор-двигатель». Достоинства и недостатки системы «тиристорный преобразователь-двигатель». Схема и характеристики системы «источник тока - двигатель». Импульсный метод регулирования координат. Электропривод с двигателями постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения. Построение естественных характеристик. Особенность схемы включения и характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Способы регулирования скорости электропривода с двигателем постоянного тока с последовательным и смешанным возбуждением
7	Электромеханические свойства и характеристики асинхронного двигателя (АД)	Работа трехфазного асинхронного двигателя в режимах рекуперативного торможения, торможения противовключением, динамического торможения. Схемы включения и характеристики в тормозных режимах. Способы регулирования координат электропривода
6 семестр		

8	Частотное импульсное регулирование скорости	и	Схемы замещения асинхронного двигателя. Построение естественной механической характеристики АД. Область устойчивой работы АД. Способы регулирования скорости АД. Процесс перехода двухскоростного асинхронного двигателя с большей скорости на малую при переключении числа пар полюсов. График перехода. Перевод асинхронного двигателя в режим рекуперативного торможения. Зависимость скольжение и момента двигателя от сопротивления ротора и от напряжения статора. Процесс перехода двухскоростного асинхронного двигателя с большей скорости на малую при переключении числа пар полюсов. График переход с одной механической характеристики на другую
9	Энергетика электропривода выбор электродвигателей	и	Энергические показатели электропривода. Постоянные и переменные потери мощности электропривода
10	Энергические показатели электропривода установившихся переходных режимах	по- в и	Определение потерь мощности, энергии и коэффициент полезного действия. Способы снижения потерь энергии в переходных процессах. Энергические показатели электропривода. Способы снижения потерь энергии в переходных процессах электропривода. Снижение момента инерции и повышение коэффициент полезного действия электропривода. Повышение коэффициента мощности электропривода
11	Электропривод синхронными двигателями	с	Принцип действия и характеристики синхронного двигателя. Работа синхронного двигателя при пуске. Механические характеристики синхронного двигателя (пусковые и статические). Достоинства и недостатки синхронных двигателей. Особенности пуска синхронного двигателя. Компенсация реактивной мощности в питающей сети. Особенности переходных режимов синхронных двигателей
12	Переходные режимы синхронных двигателей		Методы расчета мощности и выбора электродвигателя. Методы проверки двигателей, работающих в продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах по нагреву и перегрузке. Условия выбора электродвигателя. Нагрузочная диаграмма электропривода. Номинальные режимы работы электродвигателей. Графики нагрузки и нагрева электродвигателей в различных режимах работы. Проверка электродвигателя по перегрузочной способности. Сущность метода эквивалентных величин
13	Система электропривода шаговым двигателем	с	Принцип действия шагового электропривода. Вентильные электропривода. Система электропривода с шаговым двигателем

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
5 семестр		
1	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока	Исследование статических характеристик двигателя независимого (параллельного) возбуждения
2		Исследование системы « Тиристорный преобразователь – двигатель (ТП – Д)
3		Исследование системы « Генератор – двигатель (Г – Д)»
4		Исследование переходных режимов системы «Тиристорный преобразователь – двигатель»
5	Электромеханические свойства и характеристики асинхронного двигателя (АД)	Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором
6		Исследование системы «Преобразователь частоты с непосредственной связью — асинхронный двигатель (НПЧ — АД)»
7		Исследование системы «Преобразователь частоты инверторного типа — асинхронный двигатель (ПЧИ—АД)»
8		Исследование переходных режимов системы «Преобразователь частоты инверторного типа — асинхронный двигатель (ПЧИ — АД)»
6 семестр		
9	Энергетика электропривода и выбор электродвигателей	Исследование статических и динамических характеристик нерегулируемого синхронного электропривода
10	Энергические показатели электропривода в установившихся и переходных режимах	Исследование системы «Преобразователь частоты с непосредственной связью — синхронный двигатель (НПЧ — СД)»
11	Электропривод с синхронными двигателями	Исследование переходных режимов системы «Преобразователь частоты с непосредственной связью — синхронный двигатель (ПЧИ — СД)»
12	Переходные режимы синхронных двигателей	Исследование статических характеристик вентильного двигателя
13	Система электропривода с шаговым двигателем	Исследование электропривода с шаговым двигателем

5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены курсом

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Тематика и формы самостоятельной работы студентов (курсовых работ + презентация)

5 семестр

1. Регулирование координат изменением магнитного потока в разомкнутых структурах электропривода постоянного тока
Презентация

2. Регулирование скорости изменением напряжения на якоре в разомкнутых структурах электропривода постоянного тока
Презентация
3. Система УП-Д, замкнутая по скорости
Презентация
4. Система УП-Д с нелинейной обратной связью по моменту
Презентация
5. Замкнутая система источник тока - двигатель
Презентация
6. Частотное регулирование координат асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
Презентация
7. Параметрическое регулирование координат асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором
Презентация
8. Реостатное регулирование координат асинхронного двигателя с фазным ротором
Презентация
9. Каскадные схемы регулирование координат асинхронного двигателя с фазным ротором
Презентация
10. Регулирование угловой скорости в системе УП-ДПТ НВ с отрицательной обратной связью по напряжению
Презентация
11. Проектирование электропривода постоянного тока на базе микропроцессорного контроллера
Презентация
12. Разработка регулируемого электропривода механизма с заданным рабочим циклом
Презентация
13. Проектирование системы автоматического управления частотно-регулируемого электропривода
Презентация
14. Проектирование электропривода подъема мостового крана
Презентация
15. Регулирование скорости изменением напряжения на якоре в разомкнутых структурах электропривода постоянного тока
Презентация
16. Каскадные схемы регулирование координат асинхронного двигателя с фазным ротором
Презентация
17. Моделирование электропривода насосной станции подпитки тепло магистралей водой на ТЭЦ
Презентация
18. Модернизация электропривода микроволновой печи с целью оптимизации энергетических показателей
Презентация
19. Проектирование электропривода вентиляционной установки
Презентация
20. Исследование динамических свойств электропривода с вентильным двигателем
Презентация
21. Проектирование асинхронного двигателя с фазным ротором
Типовой пример самостоятельной работы
Презентация

Вопросы для самостоятельного изучения

5 семестр

1. Механика электропривода
2. Математическое описание электропривода
3. Способы регулирования координат
4. Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока
5. Структура и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя
6. Электромеханические свойства и характеристики асинхронного двигателя

6 семестр

1. Частотное и импульсное регулирование скорости
2. Энергетика электропривода и выбор электродвигателей
3. Энергетические показатели электропривода в установившихся и переходных режимах
4. Электропривод с синхронными двигателями
5. Переходные режимы синхронных двигателей

(Образец задания к курсовому проекту)

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Объектом для проектирования электропривода является механизм с повторно-кратковременным режимом работы (механизм подъема экскаватора, крана, механизм передвижения тележки или моста крана, механизм поворота экскаватора и т.п.). Нагрузка механизма изменяется в течение цикла, включает в себя разгон до рабочей скорости, выполнение работы на этой скорости, торможение или реверс и возвращение на повышенной скорости в исходное положение. В процессе работы механизма возникает необходимость регулирования скорости и момента, ограничения предельных значений момента, ограничения ускорения рабочего органа. Возникают режимы наброса и сброса нагрузки.

Исходными данными для проектирования электропривода являются:

- кинематическая схема рабочего органа с указанием вращающихся и поступательно движущихся динамических масс, и усилий (моментов) сопротивления движению;
- скорости движения рабочего органа при различной загрузке с допускаемыми отклонениями от заданного значения;
- допускаемые значения ускорения рабочего органа по условиям механической прочности или условиям технологического процесса;
- время работы для выполнения технологической операции и число циклов в час;
- линейное перемещение (или угол поворота вала) РО;
- линейные (или предельные) жесткости соединительных валов РО;
- система электроснабжения участка (цеха), в котором работает механизм;
- условия окружающей среды (задымленность, вентиляция, влага и т.п.).

В практике курсового проектирования кафедры ЭЭП ГГНТУ вариант механизма для проектирования электропривода студенты выбирают во время производственной практики на предприятиях региона после третьего курса.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Васильев, Б. Ю. Электропривод. Энергетика электропривода [Электронный ресурс]: учебник / Б. Ю. Васильев. - Электрон. текстовые данные. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 272 с. - 978-5-91359-155-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53868.html>
2. Авербух, М. А. Проектирование частотно-регулируемого электропривода динамических нагнетателей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М. А. Авербух, А. Н. Семернин. - Электрон. текстовые данные. - Белгород: Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 117 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70254.html>

3. Авербух, М. А. Проектирование частотно-регулируемого электропривода динамических нагнетателей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М. А. Авербух, А. Н. Семернин. - Электрон. текстовые данные. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 117 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70254.html>

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

I рубежная аттестация

ОФО (5 семестр)

1. Назовите характерные технологические процессы в промышленном производстве.
2. Приведите примеры рабочих машин и их исполнительных органов, реализующих технологические процессы и операции.
3. Каковы преимущества электрического привода по сравнению с другими видами привода исполнительных органов?
4. Дайте определение электрического привода и приведите примеры реализации его элементов.
5. Как классифицируются электрические приводы?
6. Назовите основные этапы развития электрического привода.
7. Охарактеризуйте развитие современного электрического привода.
8. Что такое одномассовая система?
9. Как определить общее передаточное число передачи?
10. Опишите работу электропривода подъемной лебедки по кинематической схеме.
11. Как определяется приведенный момент инерции и приведенный момент нагрузки?
12. Опишите работу электропривода тележки крана по кинематической схеме.
13. Что называется механической характеристикой двигателя и исполнительного органа?
14. Что такое жесткость механической характеристики?
15. Какими способами можно оценить устойчивость установившегося движения электропривода?
16. В каком случае возникает неустановившееся движение электропривода?
17. Когда возникают переходные режимы?
18. Как определить время пуска двигателя?
19. Перечислите основные показатели регулирования координат электропривода и их назначение.

II рубежная аттестация

ОФО (5 семестр)

1. Перечислите способы регулирования координат.
2. Что называется, разомкнутой системой регулирования координат?
3. Какая система электропривода называется замкнутой?
4. Что называется, обратной связью?
5. Что такое диапазон и плавность регулирования координат?
6. Какие серии двигателей постоянного тока выпускаются отечественной промышленностью?
7. Какие допущения были приняты при выводе формул характеристик двигателя?
8. Назовите виды и признаки энергетических режимов двигателя.

9. Назовите основные способы регулирования координат электропривода с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением.
10. Охарактеризуйте основные способы регулирования скорости двигателя.
11. Что такое пусковая диаграмма и как она строится?
12. Опишите структуру и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя.
13. Перечислите достоинства и недостатки системы «генератор-двигатель».
14. Перечислите достоинства и недостатки системы «тиристорный преобразователь-двигатель».
15. Поясните схему и характеристики системы «источник тока - двигатель».
16. В чем сущность импульсного регулирования координат?
17. В чем особенность схемы включения и характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением?
18. Назначение универсальных характеристик двигателей.
19. Назовите способы регулирования скорости электропривода с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением.
20. В каких тормозных режимах может работать двигатель последовательного возбуждения?
21. В чем особенность схемы включения и характеристик двигателя постоянного тока смешанного возбуждения?
22. Какими способами можно регулировать скорость двигателей смешанного возбуждения?

(Образец билета к аттестации)

V семестр

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
«Теория электропривода»*

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Назовите характерные технологические процессы в промышленном производстве.
2. Перечислите основные показатели регулирования координат электропривода и их назначение.

V семестр

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
«Теория электропривода»*

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Перечислите способы регулирования координат.
2. Что такое диапазон и плавность регулирования координат?

Вопросы к зачету 5 семестр

1. Назовите характерные технологические процессы в промышленном производстве.
2. Приведите примеры рабочих машин и их исполнительных органов, реализующих технологические процессы и операции.
3. Каковы преимущества электрического привода по сравнению с другими видами привода исполнительных органов?
4. Дайте определение электрического привода и приведите примеры реализации его элементов.
5. Как классифицируются электрические приводы?
6. Назовите основные этапы развития электрического привода.
7. Охарактеризуйте развитие современного электрического привода.
8. Что такое одномассовая система?

9. Как определить общее передаточное число передачи?
10. Опишите работу электропривода подъемной лебедки по кинематической схеме.
11. Как определяется приведенный момент инерции и приведенный момент нагрузки?
12. Опишите работу электропривода тележки крана по кинематической схеме.
13. Что называется механической характеристикой двигателя и исполнительного органа?
14. Что такое жесткость механической характеристики?
15. Какими способами можно оценить устойчивость установившегося движения электропривода?
16. В каком случае возникает неустановившееся движение электропривода?
17. Когда возникают переходные режимы?
18. Как определить время пуска двигателя?
19. Перечислите основные показатели регулирования координат электропривода и их назначение.
20. Перечислите способы регулирования координат.
21. Что называется разомкнутой системой регулирования координат?
22. Какая система электропривода называется замкнутой?
23. Что называется обратной связью?
24. Что такое диапазон и плавность регулирования координат?
25. Какие серии двигателей постоянного тока выпускаются отечественной промышленностью?
26. Какие допущения были приняты при выводе формул характеристик двигателя?
27. Назовите виды и признаки энергетических режимов двигателя.
28. Назовите основные способы регулирования координат электропривода с двигателем постоянного тока с независимым возбуждением.
29. Охарактеризуйте основные способы регулирования скорости двигателя.
30. Что такое пусковая диаграмма и как она строится?
31. Опишите структуру и принцип действия тиристорного управляемого выпрямителя.
32. Перечислите достоинства и недостатки системы «генератор-двигатель».
33. Перечислите достоинства и недостатки системы «ТП-Д».
34. Поясните схему и характеристики системы «источник тока - двигатель».
35. В чем сущность импульсного регулирования координат?
36. В чем особенность схемы включения и характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением?
37. Назначение универсальных характеристик двигателей.
38. Назовите способы регулирования скорости электропривода с двигателем постоянного тока с последовательным возбуждением.
39. В каких тормозных режимах может работать двигатель последовательного возбуждения?
40. В чем особенность схемы включения и характеристик двигателя постоянного тока смешанного возбуждения?
41. Какими способами можно регулировать скорость двигателей смешанного возбуждения?

(Образец билета к зачету) Всеместр

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 1

*Дисциплина Теория электропривода
Институт энергетики*

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Назовите характерные технологические процессы в промышленном производстве.
2. Как классифицируются электрические приводы?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

I рубежная аттестация (6 семестр)

1. Какие серии асинхронных двигателей выпускаются отечественной промышленностью России?
2. Объясните назначение схемы замещения асинхронного двигателя.
3. Какие каталожные данные необходимо знать для построения естественной механической характеристики асинхронного двигателя?
4. Укажите область устойчивой работы асинхронного двигателя.
5. Перечислите способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
6. Объясните процесс перехода двухскоростного асинхронного двигателя с большей скорости на малую при переключении числа пар полюсов. Покажите на графике переход с одной механической характеристики на другую.
7. Как перевести асинхронный двигатель в режим рекуперативного торможения?
8. Как зависит скольжение двигателя от величины сопротивления в цепи ротора?
9. Как зависит момент асинхронного двигателя от величины напряжения на обмотке статора?
10. Укажите области использования однофазных асинхронных двигателей?
11. Какие достоинства и недостатки имеют синхронные двигатели?
12. В чем состоят особенности пуска синхронного двигателя?
13. За счет чего синхронный двигатель может компенсировать реактивную мощность в питающей сети?
14. В чем особенности переходных режимов синхронных двигателей?
15. Что называется вентильным двигателем?
16. Объясните принцип действия шагового двигателя.

II рубежная аттестация ОФО (6 семестр)

1. Что входит в систему электропривода с шаговым двигателем?
2. От чего зависят энергетические показатели электропривода?
3. Что входит в состав постоянных и переменных потерь мощности?
4. Какие существуют способы снижения потерь энергии в переходных процессах электропривода?
5. Как можно снизить момент инерции электропривода?
6. Каким образом можно повысить коэффициент полезного действия электропривода?
7. Что такое коэффициент мощности электропривода?
8. Как можно повысить коэффициент мощности электропривода?
9. Перечислите условия выбора электродвигателя.

10. Что называется нагрузочной диаграммой электропривода?
11. Перечислите номинальные режимы работы электродвигателей.
12. Начертите графики нагрузки и нагрева электродвигателей в различных режимах работы.
13. В какой последовательности производится выбор электродвигателя?
14. В чем сущность проверки двигателя по нагреву?
15. Как производится проверка электродвигателя по перегрузочной способности?
16. В чем сущность метода эквивалентных величин?
17. Какими особенностями обладают электродвигатели, работающие в повторно-кратковременном режиме?
18. Каким образом проводится проверка по нагреву силовых резисторов в цепях двигателей?

(Образец билета к аттестации) ОФО VI семестр

*VI семестр
1-я рубежная аттестация по дисциплине
«Теория электропривода»*

Ф.И.О.

1. Объясните назначение схемы замещения асинхронного двигателя.
2. Объясните принцип действия шагового двигателя.

*VI семестр
1-я рубежная аттестация по дисциплине
«Теория электропривода»*

Ф.И.О.

1. Что входит в систему электропривода с шаговым двигателем?
2. Каким образом проводится проверка по нагреву силовых резисторов в цепях двигателей?

Вопросы к экзамену ОФО 6 семестр

1. Какие серии асинхронных двигателей выпускаются отечественной промышленностью России?
2. Объясните назначение схемы замещения асинхронного двигателя.
3. Какие каталожные данные необходимо знать для построения естественной механической характеристики асинхронного двигателя?
4. Укажите область устойчивой работы асинхронного двигателя.
5. Перечислите способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
6. Объясните процесс перехода двухскоростного асинхронного двигателя с большей скорости на малую при переключении числа пар полюсов. Покажите на графике переход с одной механической характеристики на другую.
7. Как перевести асинхронный двигатель в режим рекуперативного торможения?
8. Как зависит скольжение двигателя от величины сопротивления в цепи ротора?
9. Как зависит момент асинхронного двигателя от величины напряжения на обмотке статора?
10. Укажите области использования однофазных асинхронных двигателей?
11. Какие достоинства и недостатки имеют синхронные двигатели?
12. В чем состоят особенности пуска синхронного двигателя?
13. За счет чего синхронный двигатель может компенсировать реактивную мощность в питающей сети?

14. В чем особенности переходных режимов синхронных двигателей?
15. Что называется вентильным двигателем?
16. Объясните принцип действия шагового двигателя.
17. Что входит в систему электропривода с шаговым двигателем?
18. От чего зависят энергические показатели электропривода?
19. Что входит в состав постоянных и переменных потерь мощности?
20. Какие существуют способы снижения потерь энергии в переходных процессах электропривода?
21. Как можно снизить момент инерции электропривода?
22. Каким образом можно повысить коэффициент полезного действия электропривода?
23. Что такое коэффициент мощности электропривода?
24. Как можно повысить коэффициент мощности электропривода?
25. Перечислите условия выбора электродвигателя.
26. Что называется нагрузочной диаграммой электропривода?
27. Перечислите номинальные режимы работы электродвигателей.
28. Начертите графики нагрузки и нагрева электродвигателей в различных режимах работы.
29. В какой последовательности производится выбор электродвигателя?
30. В чем сущность проверки двигателя по нагреву?
31. Как производится проверка электродвигателя по перегрузочной способности?
32. В чем сущность метода эквивалентных величин?
33. Какими особенностями обладают электродвигатели, работающие в повторно-кратковременном режиме?
34. Каким образом проводится проверка по нагреву силовых резисторов в цепях двигателей?

(Образец билета к экзамену)

VI семестр

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Теория электропривода
Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Объясните назначение схемы замещения асинхронного двигателя.
2. Как перевести асинхронный двигатель в режим рекуперативного торможения?
3. В чем особенности переходных режимов синхронных двигателей?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

7.3. Текущий контроль

**Образец типового задания для лабораторных занятий
По курсу «Теория электропривода» на тему:**

**Исследование статических характеристик асинхронного
двигателя с фазным ротором**

Цель работы:

1. Приобрести практические навыки в выполнении опытов по снятию данных и построению механических характеристик трёхфазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором при различных режимах его работы.
2. Получить экспериментальное подтверждение теоретическим сведениям о механических характеристиках асинхронного электродвигателя (АД).

Образец задания

1. Ознакомиться с устройством трехфазного асинхронного двигателя, используя для этого плакаты и макет двигателя в разрезе.
2. Записать паспортные данные двигателя.
3. Определить схему соединения фаз обмотки статора, число пар полюсов, частоту вращения магнитного поля статора (синхронную частоту), номинальное скольжение.
4. Собрать рабочую схему установки
5. После проверки схемы преподавателем произвести пуск двигателя в следующей последовательности:

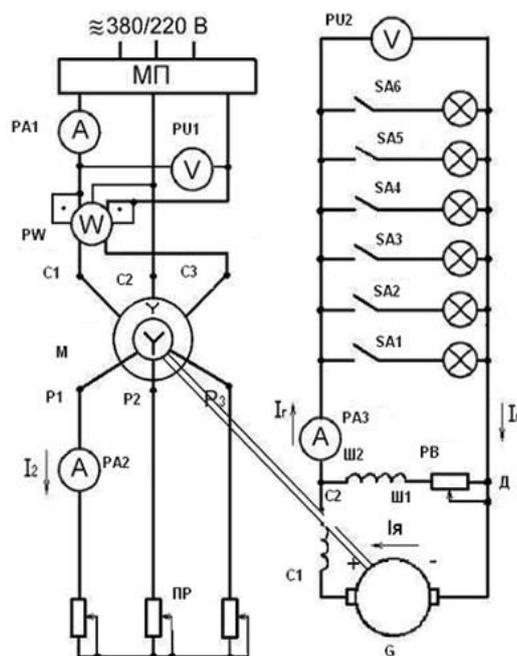


Схема испытания асинхронного двигателя

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-2 - способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;					
Знать: - основные типы электроприводов, способы регулировки координат и виды расчетных схем электроприводов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: - навыками по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-1 способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.					
Знать: - основные типы электроприводов, способы регулировки координат и виды расчетных схем электроприводов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по
Уметь: - подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>Владеть: - навыками по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	<p>Частичное владение навыками</p>
--	--	---	---	--	--

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

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями

двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Бекишев, Р. Ф. Общий курс электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 302 с. - 978-5-4387-0393-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34688.html>
2. Кувшинов, А. А. Теория электропривода. Часть 3. Переходные процессы в электроприводе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. А. Кувшинов, Э. Л. Греков. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 114 с. - 978-5-7410-1731-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71338.html>
3. Емельянов, А. П. Электропривод машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. П. Емельянов, В. И. Вершинин, А. Е. Козярук. - Электрон. текстовые данные. - СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. - 300 с. - 978-5-94211-784-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78137.html>
4. Однокопылов, И. Г. Теория электропривода. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / И. Г. Однокопылов, Ю. Н. Дементьев, С. М. Семенов. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 212 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84037.html>

Методические указания по освоению дисциплины «Электротехническое конструкционное материаловедение» (Приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Технические средства обучения – сосредоточены в электротехнической лаборатории кафедры ЭЭП. Технические средства обучения используются при выполнении студентами практических и лабораторных работ.

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.

Методические указания по освоению дисциплины

«Теория электропривода»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «**Теория электропривода**» состоит из 5 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**Теория электропривода**»

осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. Работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того

или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория электропривода»- это углубление и расширение знаний в области электротехники; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Доцент кафедры
«Электротехника и электропривод»

/ М.В. Дебиев /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой
«Электротехника и электропривод»

/ Р.А-М. Магомадов /

Директор ДУМР

/ М.А. Магомаева /