

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
и.о. Зав. кафедрой ИСЭиА

_____ Колдаев А.И.
«__» _____ 2020г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

По дисциплине	Системы управления электроприводов
Направление подготовки	13.02.03 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Учебный план	2020 г.

Объем занятий:

	Астр. часов	
Итого:	189ч.	7з.е.
В том числе аудиторных	63.0 ч.	2.33 з.е.
Из них:		
Лекций	31.5 ч.	1.167 з.е.
Лабораторных работ	-	-
Практических занятий	31.5 ч.	1.167 з.е.
Самостоятельной работы	105.75 ч.	3.917 з.е.
Зачет 7 семестр		
Экзамен 8 семестр		
Часы контакта	20.25ч.	0.75з.е.

Дата разработки:

2020

Предисловие

1. Назначение: для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Системы управления электроприводов».
2. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации на основе рабочей программы (дисциплины, практики, программы дисциплины «Системы управления электроприводов» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденной на заседании Учёного совета СКФУ протокол № ____ от « ____ » _____ 2020 г.
3. Разработчик(и): Любицкий М.В., доцент кафедры ИСЭА
4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ИСЭиА Протокол № ____ от « ____ » _____ 2020 г.
5. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель экспертной группы: Шаров Д.А., главный инженер ООО «КОНТУР»

Члены экспертной группы: _____ А.И.Колдаев, и.о.зав. кафедрой ИСЭА

_____ Д.В.Болдырев., доцент кафедры ИСЭА

Экспертное заключение: фонды оценочных средств отвечают основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта, способствуют формированию требуемых компетенций.

« ____ » _____ (подпись)

б. Срок действия ФОС: 1 год – апробация

**Паспорт фонда оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

По дисциплине	Системы управления электроприводов
Направление подготовки	13.02.03 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	—электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Учебный план	2020 г.

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии и оценки	Вид контроля, аттестация (текущий /промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ПК-2 ПК-3	Раздел 1. Основные принципы построения разомкнутых и замкнутых систем управления электроприводами	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-3	Раздел 2 Релейно-контакторные системы управления при регулировании координат электропривода	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-2	Раздел 3 Системы управления синхронным электроприводом для получения заданных режимов	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
	Раздел 4 Релейно-контакторные системы	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену

ПК-3	управления асинхронных электроприводов	Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-2	Раздел 5. Одноконтурные системы регулируемых электроприводов в постоянного тока	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-2 ПК-3	Раздел 6. Системы управления с подчиненным регулированием	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-2	Раздел 7. Системы управления асинхронными электроприводами	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-3	Раздел 8. Преобразователи частоты в системах управления асинхронными электроприводами	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-2	Раздел 9. Система «преобразователь частоты-асинхронный двигатель»	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		

ПК-3	Раздел 10. Скалярное управление частотно-регулируемого асинхронного электропривода	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену
		Вопросы для устного экзамена	Устный экзамен		
ПК-2	Раздел 11. Системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода	Вопросы для собеседования	Собеседование	Устный опрос	Вопросы к экзамену

Составитель _____

(подпись)

«_____» _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о.Зав. кафедрой ИСЭиА
_____ Колдаев А.И.
«_____» _____ 20 г.

Вопросы к экзамену

Вопросы для проверки уровня обученности
ЗНАТЬ

1. Назначение, классификация систем управления. Понятие о системах управления электроприводов.
 2. Классификация систем управления электроприводов. Показатели качества управления электроприводов.
 3. Релейно-контакторные системы управления. Электрические схемы и правила их выполнения.
 4. Функции, выполняемые релейно-контакторными системами управления (РКСУ).
 5. Принципы автоматического управления пуском и торможением электрических двигателей.
 6. Термины, определения, понятия. Виды и типы схем. Условные обозначения, используемые в электрических схемах.
 7. Блочная, функциональная, принципиальная схема автоматизированного электропривода.
 8. Пример принципиальной электрической схемы электропривода постоянного и переменного тока.
 9. Защиты электропривода. Виды защит электроприводов постоянного тока. Нулевая, максимально- и минимально-токовая защиты. Защита от перенапряжений.
 10. Блокировки и сигнализация, применяемые в схемах электропривода постоянного и переменного тока.
 11. Тепловая и температурная защиты в электроприводах переменного тока.
 12. Непрерывные системы управления в электроприводах. Элементы замкнутых систем электроприводов постоянного тока.
 13. Двигатель постоянного тока как элемент замкнутой системы автоматического регулирования.
 14. Тиристорный преобразователь как элемент замкнутой системы автоматического регулирования.
 15. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока.
 16. Регулирование переменных электропривода изменением напряжения на якоре.
 17. Система «преобразователь-двигатель». Система «генератор-двигатель». Система «тиристорный преобразователь-двигатель».
1. Анализ точностных показатели в следящем электроприводе.

2. Схема одноконтурного следящего электропривода солнечной печи. Схема следящего электропривода антенной установки, структурная схема.
3. Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока.
4. Управление синхронным двигателем в схеме вентильного двигателя.
5. Система управления электропривода с вентильным двигателем.
6. Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока.
7. Асинхронные электроприводы с регулированием напряжения на статоре.
8. Функциональная схема электропривода. Структурная схема асинхронного двигателя.
9. Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока
10. Асинхронные электроприводы с регулированием напряжения на статоре. Настройка электропривода.
11. Энергетические показатели и рациональные области применения электропривода системы «ТРН- АД».
12. Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока
13. Моделирование одноконтурной системы регулирования постоянного с обратной связью по скорости.
14. Моделирование одноконтурной системы регулирования постоянного с обратной связью по напряжению
15. Исследование одноконтурной системы регулирования постоянного с обратной связью по скорости.
16. Исследование одноконтурной системы регулирования постоянного с обратной связью по напряжению.
17. Система «Широтно-импульсный преобразователь-двигатель постоянного тока»
18. Вопросы энергосбережения средствами регулируемого электропривода.

УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ

1. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока
2. Замкнутая система «преобразователь-двигатель» с отрицательной обратной связью по скорости.
3. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока
4. Замкнутая система «преобразователь-двигатель» с отрицательной обратной связью по напряжению.
5. Замкнутая система «преобразователь-двигатель» с обратной связью по току и скорости.
6. Непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока
Функциональная схема тиристорного преобразователя.
7. Силовые схемы электроприводов по системе ТП-Д. Механические характеристики нереверсивного электропривода ТП-Д при разных углах открывания тиристоров, понятие граничного значения тока.
8. Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями. Системы управления с высокомоментными двигателями постоянного тока.
9. Схема вентильного двигателя. Основные преимущества с электроприводами постоянного тока.
10. Непрерывные системы управления положением электропривода. Позиционный тиристорный электропривод постоянного тока. Настройка электропривода. Синтез регулятора положения.
11. Режимы позиционирования и слежения. Общая характеристика позиционных и следящих электроприводов.
12. Функциональная схема позиционного и следящего электропривода с программным управлением.
13. Точностные показатели в следящем электроприводе. Общие выражения для ошибок следящих электроприводов.

14. Квазиустановившийся режим слежения.
15. Точностные показатели в следящем электроприводе. Графики отработки следящим электроприводом скачков заданий угла, скорости и ускорения. Структурная схема следящего электропривода с типовой системой управления.
16. Системы электропривода с суммирующим усилителем.
1. Разомкнутые системы управления частотно-регулируемым электроприводом со скалярным управлением. Функциональная схема.
2. Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока
3. Замкнутые системы управления частотно-регулируемым электроприводом со скалярным управлением. Функциональная схема.
4. Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока.
5. Системы управления частотно-регулируемым электроприводом с векторным управлением.
6. Асинхронный двигатель с тиристорным регулятором напряжения.
7. Импульсное регулирование скорости асинхронных двигателей с применением тиристоров
8. Частотное управление асинхронными электродвигателями. Законы частотного управления.
9. Преобразовательные устройства для частотно-регулируемых электромеханических систем.
10. Асинхронные электроприводы с регулированием напряжения на статоре.
11. Функциональная схема электропривода. Структурная схема асинхронного двигателя.
12. Настройка электропривода. Энергетические показатели и рациональные области применения электропривода.
13. Разомкнутые и замкнутые системы управления частотно-регулируемым электроприводом со скалярным управлением. Функциональная схема.
14. Преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения и управляемым выпрямителем.
15. Преобразователь частоты автономным инвертором напряжения и неуправляемым выпрямителем. (широтно-импульсной модуляцией).
16. Преобразователь частоты автономным инвертором напряжения и векторной широтно-импульсной модуляцией
17. Преобразователи частоты с автономным инвертором тока.
18. Электропривод системы «ПЧ-АД» со скалярным управлением с обратной связью по скорости.
19. Моделирование системы «ПЧ-АД» со скалярным управлением с обратной связью по скорости.
20. Моделирование двухконтурной системы подчиненного регулирования .
21. Моделирование одноконтурной системы подчиненного регулирования
22. Исследование двухконтурной системы подчиненного регулирования
23. Исследование одноконтурной системы подчиненного регулирования

Критерии оценки

Оценка **«отлично»** выставляется студенту за: глубокое и прочное усвоение программного материала теоретического курса. Умение последовательно и четко его излагать. Знать: функции, выполняемые РКСУ. Принципы автоматического управления пуском и торможением электрических двигателей. Защиты электроприводов от ненормальных режимов работы. Математическую модель синхронного электропривода. Структурное моделирование синхронного привода. Технико-экономическое сравнение асинхронных и синхронных электроприводов. Особенности защиты синхронных электроприводов. Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат. Структурную схему системы подчиненного регулирования координат. Энергетику

асинхронного двигателя. Функциональную схему частотно-регулируемого асинхронного привода. Основные положения по функциональному составу преобразователя частоты. Состав силовой части статических преобразователей частоты и диаграммы выходных напряжений и токов.

Умение применять методы расчета для решения задач по настройке контуров системы подчиненного регулирования координат на технический (модульный) и симметричный оптимум; проводить синтез регулятора тока и синтез регулятора скорости в электроприводах постоянного и переменного тока; настраивать системы подчиненного регулирования координат. Настраивать контуры системы подчиненного регулирования координат на технический (модульный) и симметричный оптимум. Проводить технико-экономический анализ серийных асинхронных двигателей промышленных установок.

Владеть компьютерными программами для анализа проведенных исследований при выполнении лабораторных работ и графического оформления результатов исследования.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту : за твердое знание теоретического материала лекционного курса и умение грамотно и по существу излагать его, не допуская существенных неточностей в ответе. Знать: общую характеристику систем управления электроприводов; принципы релейно-контакторного управления электроприводами; управление электроприводами постоянного и переменного тока; общую характеристику управления электроприводов в разомкнутых и замкнутых системах управления; основные понятия систем управления с подчиненным регулированием координат.

Умение применять эти знания для анализа режимов работы электроприводов в статических и динамических режимах. Настраивать контуры системы подчиненного регулирования координат на технический (модульный) и симметричный оптимум.

Владением компьютерными программами для анализа проведенных исследований при выполнении лабораторных работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту за: Знание только основного материала теоретического курса. Неточное и недостаточно правильное формулирование основных законов теории автоматического регулирования координат электроприводов. Не полное представление об общих принципах построения разомкнутых и замкнутых системах электроприводов. Недостаточно полное представление о принципах построения систем подчиненного регулирования координат и настройки ее контуров.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части теоретического курса материала, допускает существенные ошибки. Не владеет знаниями теории и практики построения функциональных и структурных схем.

Составитель

_____ (подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о.Зав. кафедрой ИСЭиА

_____ Колдаев А.И.

«_____» _____ 20 г.

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Системы управления электроприводов»

Базовый уровень

Тема 1.1. Понятие о системах управления электроприводов. Электропривод с системами верхнего и нижнего уровней

1. Дать определение: управление, регулирование,
2. Дать определение автоматическое управление, автоматическое регулирование.

Тема 1.2. Классификация систем управления электроприводов. Показатели качества управления электроприводов

1. Дать определение системам управления нижнего уровня и системам управления верхнего уровня.
2. Определить задачи, решаемые системами управления электроприводов нижнего уровня.

Тема 1.3. Электрические схемы и правила их выполнения.

Управление электроприводами постоянного и переменного тока

1. Буквенно-цифровые позиционные и функциональные обозначения, их построения, учет функционального назначения элементов.

2. Подача команд для выполнения основной функции РКСУ.

Тема 2.1 Функции, выполняемые РКСУ. Принципы автоматического управления пуском и торможением электрических двигателей.

1. Дайте определение что такое основная функция РКСУ.
2. Дайте определение что такое вспомогательная функция РКСУ.

Тема 2.2 Управление по принципу времени. Управление по принципу скорости. Управление по принципу тока. Управление по принципу пути.

1. Пусковая диаграмма реостатного пуска двигателя постоянного тока. Реализация принципа времени.

2. Пусковая диаграмма реостатного пуска двигателя постоянного тока. Реализация принципа скорости.

3. Пусковая диаграмма реостатного пуска двигателя постоянного тока. Реализация принципа тока

Тема 2.3 Защиты электроприводов от ненормальных режимов работы

1. Виды защит, используемые в приводах постоянного тока.
2. Виды защит, используемые в асинхронных приводах.

3. Виды защит, используемые в синхронных приводах.

Тема 3.1. Пуск синхронных электроприводов. Подача напряжения возбуждения. Управление моментом подачи возбуждения. Синхронизация двигателя с сетью

1. Объясните, как осуществляется пуск мощного синхронного двигателя до подсинхронной скорости.

2. Поясните, какие принципы управления используются при подаче возбуждения синхронного двигателя.

Тема 3.2. Математическая модель синхронного электродвигателя. Структурное моделирование синхронного привода

1. Особенности переходных процессов в электроприводах с синхронными двигателями.

2. Переходные процессы в синхронном электроприводе при пуске

3. Переходные процессы в синхронном электроприводе при подаче возбуждения.

Тема 3.3. Техно-экономическое сравнение асинхронных и синхронных электроприводов. Особенности защиты синхронных электроприводов

1. Объясните задачи управления синхронных электроприводов

2. Почему в асинхронных двигателях величина воздушного зазора выполняется минимальной по техническим соображениям?

Тема 4.1. Пуск и реверс асинхронных электроприводов. Моделирование пусковых режимов в программных продуктах Mathcad и Matlab.

1. По каким принципам строятся релейно-контакторные схемы управления асинхронными двигателями?

2. Какой принцип автоматического управления предпочтителен при пуске и реверсе асинхронных электроприводов

Тема 4.2. Останов и торможение асинхронных электроприводов. Защиты асинхронных электроприводов. Схемы асинхронных электроприводов.

1. Назначение электромагнитного тормоза при торможении и останове асинхронных электроприводов

2. Перечислите основные преимущества асинхронных двигателей асинхронных электроприводах

Тема 5.1. Статика и динамика разомкнутой системы «Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока». Анализ работы разомкнутой системы «Управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока при управляющих и возмущающих воздействиях». Основные недостатки.

1. Чем отличаются механические характеристики системы «ТП-ДПТ» от естественной?

2. Какие достоинства и недостатки системы «ТП-Д».

Тема 5.2. Одноконтурная замкнутая по скорости система автоматического управления двигателя постоянного тока. Рассмотрение статики и динамики узла для стабилизации скорости с отрицательной обратной связью по скорости

1. Какими методами осуществляется формирование переходных процессов

2. С помощью каких обратных связей осуществляется регулирование скорости, положения, тока и момента.

Тема 5.3. Замкнутая одноконтурная система автоматического управления электропривода постоянного тока с отрицательной обратной связью по напряжению и току.

1. Что представляет собой механическая характеристика с замкнутой по напряжению управляемого преобразователя системой управления.

2. Что представляет собой механическая характеристика с замкнутой по току якоря системы управления.

Тема 6.1. Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат. Структурная схема системы подчиненного регулирования координат.

1. Перечислите звенья, входящие в состав контура подчиненного регулирования.

2. Чему равна малая постоянная времени контура тока?

Тема 6.2. Настройка контуров системы подчиненного регулирования координат на технический (модульный) и симметричный оптимум.

1. Основное достоинство настройки контура системы подчиненного регулирования при настройке на технический оптимум?

2. Основной недостаток настройки контура системы подчиненного регулирования при настройке на технический оптимум?

Тема 6.3. Синтез регулятора тока в электроприводах постоянного тока

1. Функциональная схема электропривода постоянного тока с подчиненным регулированием тока и скорости.

2. Какие элементы включает контур тока.

Тема 6.4. Синтез регулятора скорости в электроприводах постоянного тока

1. Функциональная схема электропривода постоянного тока с подчиненным регулированием тока и скорости.

2. Какие элементы включает контур скорости.

Тема 7.1. Техничко-экономический анализ серийных асинхронных двигателей промышленных установок

1. Какие основные части составляют конструкцию асинхронного двигателя?

2. Что такое схема замещения асинхронного двигателя?

Тема 7.2 Энергетика асинхронного двигателя .

Алгоритм расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя. Математическая модель асинхронного двигателя для расчета энергетических характеристик.

1. Назовите энергетические показатели электропривода

2. Как изменяется коэффициент полезного действия асинхронного двигателя при нагрузке?

Тема 7.3 Асинхронный электропривод с регулированием напряжения на статоре. Система ТРН (ТПН)- АД. Рациональные аспекты применения.

1. Какими способами могут быть получены искусственные механические характеристики асинхронного двигателя?

2. Какие возможности по управлению имеет способ, связанный с регулированием напряжения на статоре?

Тема 7.4 Настройка электропривода по системе ТРН- АД. Функциональная и структурная схемы.

1. Механические характеристики асинхронного двигателя в системе ТРН- АД

2. Функциональная схема электропривода с регулированием напряжения на статоре.

Тема 7.5 Экономия электроэнергии при использовании асинхронных двигателей.

Экономия электроэнергии при переключении обмоток статора по схеме «треугольник- звезда».

1. Какими возможностями энергосбережения характеризуется применение тиристорных регуляторов напряжения.

2. Какие мероприятия позволяют осуществлять энергосбережение при проектировании ЭП?

Тема 8.1. Функциональная схема частотно-регулируемого асинхронного привода. Основные положения по функциональному составу преобразователя частоты.

1. В чем состоит сущность регулирования скорости асинхронного двигателя за счет изменения частоты питающего напряжения.?

2. С какой целью при частотном способе производится и регулирование подводимого к двигателю напряжения.?

Тема 8.2. Техничко-экономическое обоснование выбора и внедрения частотно-регулируемых электроприводов

1. Почему $\cos\Phi$ системы «ПЧ-АД» выше, чем у АД?

2. Схема силовой части «ПЧ-АД» с автономным инвертором напряжения (АИН).

Тема 8.3. Построение частотно-регулируемых электроприводов в соответствии с правилами ЭМС. Преобразователь частоты как источник и приемник помех.

1. Преобразователь частоты как источник помех. Возможные пути протекания токов утечки.
2. Преобразователь частоты как источник помех. Емкостная связь при неэкранированной сигнальной шине.

Тема 8.4. Абсолютная и объектная унификация при создании частотно-регулируемых асинхронных электроприводов.

1. Что такое абсолютная унификация при создании частотно-регулируемых асинхронных электроприводов.
2. Что такое объектная унификация при создании частотно-регулируемых асинхронных электроприводов

Тема 9.1 Статические преобразователи частоты. Состав силовой части. Диаграммы выходных напряжений и токов.

1. Состав силовой части преобразователя частоты со звеном постоянного тока с АИИ.
2. Состав силовой части преобразователя частоты со звеном постоянного тока с АИИ.

Тема 9.2 Схема замещения асинхронного двигателя при питании от управляемого преобразователя частоты.

1. Отличие схемы замещения асинхронного двигателя от схемы замещения при питании его от преобразователя частоты?
2. Векторная диаграмма АД при частотном регулировании для двигательного режима.

Тема 9.3 Статические характеристики асинхронного двигателя в разомкнутой системе ПЧ-АД. Статические характеристики при $U/f = \text{const}$ и при U/f -регулировании.

1. Статические характеристики АД при изменении частоты когда $U_1 = \text{const}, f_1 = \text{var}$ /
2. Статические характеристики АД при $U_1/f_1 = \text{const}$

Тема 10.1 Разомкнутая система скалярного управления. Функциональная схема. Замкнутая система скалярного управления. Функциональная схема.

1. Функциональная схема разомкнутой системы скалярного управления.
2. Функциональная схема замкнутой системы скалярного управления.

Тема 10.2 Система скалярного управления с обратной связью по скорости. Структурная схема системы ПЧ-АД с обратной связью по скорости.

1. Объясните принцип скалярного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
2. Функциональная схема системы скалярного управления с обратной связью по скорости

Тема 11.1 Понятия векторного управления. Структурная схема АД при управлении по вектору потокосцепления ротора

1. Объясните принцип скалярного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода.
2. Какой принцип унификации присутствует в частотных электроприводах с векторным управлением?

Повышенный уровень

Тема 1.1. Понятие о системах управления электроприводов. Электропривод с системами верхнего и нижнего уровней

1. Объяснить обобщенную структуру автоматизированного электропривода.
2. Дать пояснение координатам и параметрам автоматизированного электропривода.

Тема 1.2. Классификация систем управления электроприводов. Показатели качества управления электроприводов

1. Функции систем управления электроприводов нижнего уровня.
2. Что такое перерегулирование скорости и какие оптимальные показатели для электроприводов производственных механизмов?

Тема 1.3. Электрические схемы и правила их выполнения.

Управление электроприводами постоянного и переменного тока

1. Принципы управления, используемые в РКСУ.

2. Дайте сравнительный анализ электроприводов постоянного и переменного тока.

Тема 2.1 Функции, выполняемые РКСУ. Принципы автоматического управления пуском и торможением электрических двигателей.

1. Принцип реализации управлением пуском электродвигателя.

2. Принцип реализации управлением торможением электродвигателя.

Тема 2.2 Управление по принципу времени. Управление по принципу скорости.

Управление по принципу тока. Управление по принципу пути.

1. Пусковая диаграмма реостатного пуска асинхронного двигателя с фазным ротором. Реализация принципа времени.

2. Пусковая диаграмма реостатного пуска асинхронного двигателя с фазным ротором. Реализация принципа скорости.

3. Пусковая диаграмма реостатного пуска асинхронного двигателя с фазным ротором. Реализация принципа тока

Тема 2.3 Защиты электроприводов от ненормальных режимов работы

1. Тепловая и позисторная защиты в асинхронных электроприводах.

2. Виды защит, применяемые в синхронных электроприводах.

Тема 3.1. Пуск синхронных электроприводов. Подача напряжения возбуждения.

Управление моментом подачи возбуждения. Синхронизация двигателя с сетью

1. Объясните, как происходит синхронизация синхронного двигателя с сетью.

2. Объясните, зачем и когда обеспечивается форсировка возбуждения синхронного двигателя

Тема 3.2. Математическая модель синхронного электродвигателя. Структурное моделирование синхронного привода

1. Переходные процессы в синхронном электроприводе при набросе нагрузки.

2. Перечислите задачи управления синхронным двигателем.

Тема 3.3. Техничко-экономическое сравнение асинхронных и синхронных

электроприводов. Особенности защиты синхронных электроприводов

1. Зачем в синхронных электроприводах выполняется защита от затянувшегося пуска?

2. Почему в синхронных двигателях величина воздушного зазора выполняется максимальной по техническим соображениям

Тема 4.1. Пуск и реверс асинхронных электроприводов. Моделирование пусковых режимов в программных продуктах Mathcad и Matlab.

1. Какими путями достигается формирование переходных процессов в асинхронном электроприводе?

2. В чем особенность переходных процессов в асинхронном электроприводе?

Тема 4.2. Останов и торможение асинхронных электроприводов. Защиты асинхронных электроприводов. Схемы асинхронных электроприводов.

1. Какие виды торможения используются при останове и реверсировании асинхронных двигателей/

2. Отличие тепловой и температурной защит в

Тема 5.1. Статика и динамика разомкнутой системы «Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока». Анализ работы разомкнутой системы «Управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока при управляющих и возмущающих воздействиях». Основные недостатки.

1. Каковы особенности переходных процессов в двигателе при питании его якоря от сети.?

2. Каковы особенности переходных процессов в двигателе при питании его якоря от тиристорного преобразователя?

Тема 5.2. Одноконтурная замкнутая по скорости система автоматического управления двигателя постоянного тока. Рассмотрение статики и динамики узла для стабилизации скорости с отрицательной обратной связью по скорости

1. Достоинства и недостатки системы «ТП-Д» с отрицательной обратной связью по скорости.

2. Во сколько раз жесткость механических характеристик замкнутой системе управления выше жесткости в разомкнутой системе управления/

Тема 5.3. Замкнутая одноконтурная система автоматического управления электропривода постоянного тока с отрицательной обратной связью по напряжению и току.

1. Назовите технические требования, которые определяют необходимость применения регулируемых электроприводов.

2. Что добиваются в основном применением отрицательной обратной связи по напряжению управляемого преобразователя?

Тема 6.1. Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат. Структурная схема системы подчиненного регулирования координат.

1. Каким количеством контуров в основном ограничивается система подчиненного регулирования постоянного тока и почему?

2. Чему равна малая постоянная времени контура скорости?

Тема 6.2. Настройка контуров системы подчиненного регулирования координат на технический (модульный) и симметричный оптимум.

1. Основное достоинство настройки контура системы подчиненного регулирования при настройке на симметричный оптимум?

2. Основное недостаток настройки контура системы подчиненного регулирования при настройке на симметричный оптимум?

Тема 6.3. Синтез регулятора тока в электроприводах постоянного тока

1. Что является задающим сигналом для контура тока

2. На какой оптимум настраивается контур тока и почему/

Тема 6.4. Синтез регулятора скорости в электроприводах постоянного тока

1. Что является задающим сигналом для контура скорости

2. На какой оптимум настраивается контур скорости?

Тема 7.1. Технич.- экономический анализ серийных асинхронных двигателей промышленных установок

1. Паспортные (каталожные) данные асинхронных двигателей

2. Показать сравнительный технико- экономический анализ асинхронных двигателей общепромышленной серии и крано- металлургической серии

Тема 7.2 Энергетика асинхронного двигателя. Алгоритм расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя. Математическая модель асинхронного двигателя для расчета энергетических характеристик.

1. Как изменяется коэффициент $\cos\varphi$ асинхронного двигателя при нагрузке?

2. Каковы основные направления энергосбережения посредством автоматизированного электропривода?

Тема 7.3 Асинхронный электропривод с регулированием напряжения на статоре. Система ТРН (ТПН)- АД. Рациональные аспекты применения.

1. Какие возможности по использованию имеет способ, связанный с регулированием напряжения на статоре?

2. Что такое «мягкий старт» и на каком принципе он работает?

Тема 7.4 Настройка электропривода по системе ТРН- АД. Функциональная и структурная схемы.

1. Структурная схема электропривода с регулированием напряжения на статоре.

2. Назовите примеры технологических установок, в которых целесообразно применение асинхронного электропривода с регулированием скорости за счет изменения напряжения на статоре.

Тема 7.5 Экономия электроэнергии при использовании асинхронных двигателей.

Экономия электроэнергии при переключении обмоток статора по схеме «треугольник- звезда».

1. Как связаны между собой потери мощности и энергия?

2. Каким образом можно повысить КПД электропривода?

Тема 8.1. Функциональная схема частотно-регулируемого асинхронного привода. Основные положения по функциональному составу преобразователя частоты.

1. Что такое U/f-регулирование?
2. Состав силовой части системы «ПЧ-АД»

Тема 8.2. Техничко-экономическое обоснование выбора и внедрения частотно-регулируемых электроприводов

1. Схема силовой части «ПЧ-АД» с автономным инвертором тока (АИТ).
2. За счет каких обратных связей возможно увеличение жесткости механической характеристики асинхронного электропривода?

Тема 8.3. Построение частотно-регулируемых электроприводов в соответствии с правилами ЭМС. Преобразователь частоты как источник и приемник помех.

1. Способ ограничения протекания токов утечки.
2. Зачем и где устанавливаются фильтры при значительном удалении АД от ПЧ?

Тема 8.4. Абсолютная и объектная унификация при создании частотно-регулируемых асинхронных электроприводов.

1. Для каких технологических объектов предпочтительной является объектная унификация
2. Главное отличие абсолютная унификация от объектная унификация

Тема 9.1 Статические преобразователи частоты. Состав силовой части. Диаграммы выходных напряжений и токов.

1. Диаграмма выходных напряжений преобразователя частоты со звеном постоянного тока с АИН.с ШИМ.

2. Как организуется рекуперация энергии в питающую сеть при использовании преобразователя частоты со звеном постоянного тока с АИН.

Тема 9.2 Схема замещения асинхронного двигателя

при питании от управляемого преобразователя частоты.

1. Векторная диаграмма АД при частотном регулировании для рекуперативного торможения..
2. Схема замещения фазы АД при частотно-токовом регулировании.

Тема 9.3 Статические характеристики асинхронного двигателя в разомкнутой системе ПЧ-АД.

Статические характеристики при $U/f = \text{const}$ и при U/f -регулировании.

1. Статические характеристики АД при $\Psi_1 = \text{const}$
2. Статические характеристики АД при $\Psi_\mu = \text{const}$

Тема 10.1 Разомкнутая система скалярного управления. Функциональная схема. Замкнутая система скалярного управления. Функциональная схема.

1. Какими факторами ограничивается применение разомкнутой системы скалярного управления

2. Какими факторами ограничивается применение замкнутой системы скалярного управления

Тема 10.2 Система скалярного управления с обратной связью по скорости. Структурная схема системы ПЧ-АД с обратной связью по скорости.

1. Структурная схема системы ПЧ-АД с обратной связью по скорости.
2. Оцените диапазоны частотного регулирования скорости АД в разомкнутой системе управления в зависимости от статического момента на валу и скорости.

Тема 11.1 Понятия векторного управления. Структурная схема АД при управлении по вектору потокосцепления ротора

1. Укажите достоинства и недостатки систем векторного управления асинхронным электроприводом без датчиков скорости.

2. На примере векторной диаграммы основного потокосцепления и тока статора АД покажите общность физических взаимосвязей в двигателе постоянного тока и АД.

Критерии оценки

Оценка **«отлично»** выставляется студенту за: глубокое и прочное усвоение программного материала теоретического курса. Умение последовательно и четко его излагать. Знать: свойства электропривода- его статических, динамических, точностных показателей; термины, определения, понятия, виды и типы схем, условные обозначения, используемые в электрических схемах, защиты электропривода, виды защит электроприводов постоянного тока и переменного тока, классификация систем управления электроприводов, показатели качества управления электроприводов, элементы замкнутых систем электроприводов постоянного переменного тока, двигатель постоянного и переменного тока как элементы замкнутой системы автоматического регулирования, тиристорный преобразователь как элемент замкнутой системы автоматического управления, силовые схемы электроприводов по системе ТП-Д, механические характеристики электропривода ТП-Д при разных углах открывания тиристоров, понятие граничного значения тока, энергетические показатели и рациональные области применения электропривода, типовые и комплектные электроприводы постоянного и переменного тока.

Умение применять эти знания для анализа режимов работы и настройки электропривода, моделирования двухконтурной системы подчиненного регулирования, моделирования одноконтурной системы подчиненного регулирования с токоограничением, исследование двухконтурной и одноконтурной систем подчиненного регулирования с помощью компьютерных программ.

Владением компьютерными программами для анализа проведенных исследований при выполнении лабораторных работ и графического оформления результатов исследования.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту за твердое знание теоретического материала лекционного курса и умение грамотно и по существу излагать его, не допуская существенных неточностей в ответе. Знать: термины, определения, понятия, виды и типы схем, условные обозначения, используемые в электрических схемах, защиты электропривода, виды защит электроприводов постоянного и переменного тока, классификация систем управления электроприводов, показатели качества управления электроприводов, элементы замкнутых систем электроприводов постоянного тока, двигатель постоянного тока как элемент замкнутой системы автоматического регулирования, тиристорный преобразователь как элемент замкнутой системы автоматического управления, силовые схемы электроприводов по системе ТП-Д, энергетические показатели электропривода.

Умение применять эти знания для анализа режимов работы и настройки электропривода, моделирование и исследование системы подчиненного регулирования. координат электропривода.

Владением компьютерными программами для анализа проведенных исследований при выполнении лабораторных работ и графического оформления результатов исследования.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту за знание только основного материала теоретического курса, неточное и недостаточно правильное формулирование основных законов теории автоматического управления электроприводов, не полное представление о замкнутых системах электроприводов и системах подчиненного регулирования координат, слабое представление о системах следящего и позиционного электропривода.

Умение применять эти знания: для настройки и моделирования системы подчиненного регулирования координат электропривода.

Владением компьютерными программами для анализа проведенных исследований при выполнении лабораторных работ и графического оформления результатов исследования.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части теоретического курса материала, допускает существенные ошибки. Не владеет знаниями теории и практики построения функциональных и структурных схем..

Составитель

_____ (подпись)

«_____» _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о.Зав. кафедрой ИСЭиА
_____ Колдаев А.И.
«_____» _____ 20 г.

Темы индивидуальных творческих заданий
по дисциплине «Системы управления электроприводов»

Индивидуальные творческие задания (проекты)

1. Выбор силовых элементов системы «ТП-ДПТ НВ»
2. Расчет коэффициентов и постоянных времени силовых элементов электропривода системы «ТП-ДПТ НВ».
3. Оптимизация контуров тока и скорости системы «ТП-ДПТ НВ».
4. Оптимизация контура скорости системы «ПЧ--АД».

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

Составитель _____ М.В.Любицкий
(подпись)

« _____ » _____ 20 г.