МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02C89CCE0054AC5E89482DDA6B2898269B
Владелец: Кожухов Алексей Александрович
Действителен: с 14.10.2020 до 14.10.2021

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины

Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 36

часов на контроль -

Семестр(ы) изучения 8

Формы контроля в семестре:

Зачет 8 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36	36	36
Практические	18	18	18
Лабораторные работы	18	18	18
Сам. работа	36	36	36
Часы на контроль	-	-	-
Итого:	108	108	108

Год набора 2019
В редакции 2020г.

Программу составил:
Козырев Петр Иванович, доцент, к.т.н.
Должность, уч.ст., уч.звФИО полностьюподпись

Рабочая программа дисциплины
Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства
разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г.№ 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2019 года набора:
21.05.04 Горное дело, Электрификация и автоматизация горного производства утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 23.05.2019 г., протокол № 9.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г.№ 9-20

Зав. кафедрой ГД _____ А.А. Кожухов
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«23» апреля 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав.кафедрой ГД, д.т.н., доцент _____ А.А. Кожухов
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии *подпись* *И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – формирование знаний, определяющих выбор и расчет автоматизированного электропривода для машин и установок горного производства с учетом его технологических требований. **Задачи дисциплины:** 1. - изучение принципов построения автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока, учитывающего технологические особенности работы машин и установок горного производства; 2. - формирование навыков проводить инженерные расчеты силового оборудования электропривода, выбора его составляющих элементов, рассчитывать статические и динамические характеристики с их оценкой по технологическим требованиям эксплуатации; 3 - формирование навыков проектирования автоматизированного электропривода горных машин и оборудования с учетом условий его безопасной эксплуатации.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРПММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Вариативная
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся**
2.1.1	Математика1
2.1.2	Математика2
2.1.3	Математика3
2.1.4	Физика 1
2.1.5	Физика 2
2.1.6	Физика 3
2.1.7	Теоретические основы электротехники
2.1.8	Электрические машины
2.1.9	Промышленная электроника
2.2	**Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – необходимо как предшествующее**
2.2.1	Электроснабжение горного производства
2.2.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1
2.2.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.7	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты.

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ПСК-10.1 Способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающих в себя комплексное оборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ.	
Знать:	З-10.3 Принципы синтеза систем управления электроприводами машин и оборудования горного производства.
Уметь:	У-10.3 Применять и эксплуатировать электротехнические системы и оборудование горных предприятий в зависимости от условий эксплуатации и функционального назначения.
Владеть:	Н-10.3 расчета и выбора электрической машины и электроаппаратуры, применяемых для целей управления и регулирования электроприводами.
ПСК-10.3 Способность эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения и их систем управления.	
Знать:	З-11.1 Общую теорию электропривода
Знать:	З-11.2 Назначение, элементную базу характеристики и регулировочные свойства электроприводов машин и оборудования горного производства.
Уметь:	У-11.2 Применять типовые схемные решения различных типов приводов для

	автоматизированных систем управления и регулирования, а также для автоматизации технологических процессов.
Владеть:	Н-11.2 Выполнение расчета параметров настройки и защиты.
ПК-1.7: готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.	
Знать:	З-12.3 Методы разработки технических заданий на изготовление новых и совершенствование существующих образцов электротехнических устройств с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.
Уметь:	У-12.3 Разрабатывать технические задания на проектирование

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	**Раздел 1. Общие сведения об автоматизированном электроприводе**	**8**	**2**			
1.1	Задачи и содержание дисциплины. Общие сведения об электроприводе. Назначение и функции электропривода. Роль автоматизированного электропривода в современных технологиях добычи и переработки полезных ископаемых. Структура электропривода. **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2	**Раздел 2.Основы механики электропривода**	**8**	**6**			
2.1	Механические характеристики двигателя и рабочего механизма. Основное уравнение движения электропривода. Приведение статических моментов сопротивления и моментов инерции к частоте вращения вала двигателя. **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.2	Определение момента инерции и махового момента электропривода методом свободного выбега. **/лабораторная работа/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2..1 Л2.2 Л3.1	
2.3	Расчет и построение нагрузочных диаграмм электропривода. Приведение статических моментов и моментов инерции к валу двигателя. **/практика/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
3	**Раздел 3.Регулируемые электроприводы с двигателями постоянного тока**	**8**	**12**			
3.1	Электромеханические характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения. Электроприводы по системе «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока (ТП – ДПТ). **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
3.2	Электромеханические характеристики двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением. Электроприводы постоянного тока с широтно-импульсным регулированием. **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
	Исследование скоростных и механических характеристик электропривода с двигателем	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3	Л2..1 Л2.2	

3.3	постоянного тока независимого возбуждения в двигательном режиме работы. **/лабораторная работа/**			У-10-3, У-11.2,	Л3.1	
3.4	Исследование скоростных и механических характеристик электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения в различных режимах работы. **/лабораторная работа/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2..1 Л2.2 Л3.1	
3.5	Исследование регулировочных свойств электропривода в системе генератор постоянного тока электродвигатель постоянного тока независимого возбуждения «Г – Д». **/лабораторная работа/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2..1 Л2.2 Л3.1	
3.6	Расчет механических и электромеханических характеристик электроприводов с двигателями постоянного тока независимого возбуждения. **/практика/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
3.7	Расчет механических и электромеханических характеристик электроприводов с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения. **/практика/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
4	**Раздел 4. Регулируемые электроприводы с двигателями переменного тока**	**8**	**10**			
4.1	Принцип работы и механические характеристики асинхронных двигателей. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором. Особенности характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.	
4.2	Электроприводы по системе «преобразователь частоты типа автономного инвертора – асинхронный двигатель». Электропривод с синхронным двигателем. Асинхронные вентильные каскады и двигатели двойного питания. **/лекция/**	**8**	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
4.3	Исследование механических характеристик электропривода с асинхронным электродвигателем с фазным ротором в двигательном режиме работы. **/лабораторная работа/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
4.4	Исследование механических характеристик электропривода с асинхронным электродвигателем с фазным ротором в тормозных режимах работы. **/лабораторная работа/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
4.5	Расчет механических и электромеханических характеристик электроприводов с асинхронными двигателями переменного тока. **/практика/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
4.6	Расчет естественной механической характеристики асинхронного двигателя с			ПК-1.7, ПСК-	Л2.1,	

	фазным ротором и построить пусковые характеристики при реостатном пуске. **/практика/**	8	2	10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.2 Л3.2	
5	**Раздел 5. Переходные режимы в электроприводах**	**8**	**6**			
5.1	Общие сведения. Переходные процессы, определяемые механической инерционностью электроприводов. Уравнение электромеханического переходного процесса **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
5.2	Переходные процессы в электроприводе постоянного тока по системе «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения». **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
5.3	Расчет переходного процесса при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения вхолостую с дальнейшим приложением номинального момента нагрузки. **/практика/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
6	**Раздел 6. Разомкнутые системы управления автоматизированными электроприводами**	**8**	**4**			
6.1	Основные понятия. Типовые схемы автоматизированного управления пуском, реверсом и торможением электроприводов переменного тока. Типовые схемы автоматизированного управления пуском, реверсом и торможением электроприводов постоянного тока. **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
6.2	Реостатный пуск электроприводов с двигателями независимого возбуждения. Механические переходные процессы пуска и торможения двигателей независимого возбуждения. **/практика/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1 Л2.2 Л.3.1	
7	**Раздел 7. Замкнутые системы управления автоматизированными электроприводами**	**8**	**20**			
7.1	Классификация замкнутых систем регулирования. Регуляторы. Система регулирования электропривода постоянного тока с суммирующим усилителем**.** **/лекция/**	8	4	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
7.2	Многоконтурные системы с подчиненным регулированием координат электропривода. Типовые схемы регулирования двигателями постоянного тока. **/лекция/**	8	**2**	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
7.3	Расчет переходных процессов в электроприводе постоянного тока по системе ТП – Д с замкнутой и разомкнутой системам регулирования. **/практика/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
7.4	Расчет двухконтурной системы подчиненного регулирования по системе	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3	Л2.1,	

	ТП – Д. **/практика/**			З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.2 Л3.2	
8	**Энергетические характеристики электропривода**	**8**	**4**			
8.1	Энергетические показатели электропривода. Потери энергии в переходных режимах. Нагрев и охлаждение двигателя. Энергосбережение посредством электропривода. **/лекция/**	8	**2**	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
9	**Раздел 8. Основы проектирования автоматизированных электроприводов**	**8**	**2**			
9.1	Общие требования, предъявляемые к электроприводу. Последовательность проектирования электропривода. Построение нагрузочных диаграмм и тахограмм механизма. Расчет мощности электродвигателя и предварительный его выбор. Выбор системы управления электроприводом. **/лекция/**	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
10	**Раздел 9. Системы управления электроприводом машин и установок горного производства**	**8**	**8**			
10.1	***Системы управления электроприводами одноковшовых экскаваторов.*** Условия работы, нагрузочные диаграммы и режимы работы основных механизмов одноковшовых экскаваторов. Требования, предъявляемые к электроприводам. Основные показатели одноковшовых экскаваторов и электроприводов главных механизмов. Виды электроприводов главных механизмов. Электроприводы постоянного тока по системе Г – Д и ТП – Д Электроприводы по системе ТП – Д с подчиненным регулированием. Электроприводы переменного тока по системе ЧП – АД. **/лекция/**	8	4	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
10.2	***Системы управления электроприводов машин и механизмов обогатительных фабрик.*** Системы электроприводов дробильно-измельчительного комплекса обогатительных фабрик. Режимы работы щековых и конусных дробилок. Типовые схемы электроприводов на основе асинхронных двигателей с фазным ротором. Перспективы применения регулируемых электроприводов на основе частотно-регулируемых электроприводов. Способы и типовые схемы асинхронного пуска синхронных двигателей. **/лекция/**	8	4	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 Н-10-3, З-11.1, З-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
11	**Самостоятельная работа студента**	**8**	**36**			
11.1	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 2.	8	4	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.1, Л2.2 Л3.1	
11.2	Подготовка к защите лабораторных и			ПК-1.7, ПСК-	Л2.1,	

	практических работ раздела 3.	8	6	10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.2 Л3.1	
11.3	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 4.	8	5	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.1, Л2.2, Л3.1,	
11.4	Подготовка к защите практических работ раздела 5.	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.1, Л2.2 Л3.1	
11.5	Подготовка к защите практических работ раздела 6.	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.1, Л2.2 Л3.1	
11.6	Подготовка к защите лабораторных и практических работ раздела 7.	8	2	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л2.1, Л2.2 Л3.1	
11.7	Выполнение и защита контрольной работы на тему " Расчет автоматизированного электропривода одноковшового экскаватора"	8	5	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 З-10-3, Н-11.2, У-12.3,	Л2.1, Л2.2 Л3.2	
11.8	Подготовка и защита реферата № 1	8	5	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
11.9	Подготовка и защита реферата № 2	8	5	ПК-1.7, ПСК-10.1, ПСК-10.3 У-10-3, У-11.2,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей аттестации (материалы для оценки знаний ПСК-10.1 З-10.1. ПСК-10.3 З-10.3, ПК-1.7 З-12.3)

1.Назначение и функции автоматизированного электропривода. Структура электропривода. Классификация электропривода.

2.Кинематическая схема электропривода, сила и моменты, действующие в системе электропривода. Механические характеристики производственных механизмов.

3.Приведение статических моментов сопротивления и моментов инерции к скорости вращения вала двигателя.

4.Уравнения движения электропривода и режимы его работы как динамической системы. Понятие жесткости механической системы.

5.Понятия переходных режимов электроприводов. Уравнения электромеханического переходного процесса с линейной характеристикой. Факторы, влияющие на переходной процесс.

6.Переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой в тормозных режимах.

7.Переходной процесс электропривода постоянного тока с двигателем независимого возбуждения при изменении магнитного потока.

8.Математическое описание процессов преобразования энергии в двигателе постоянного тока независимого возбуждения (ДНВ). Естественные и искусственные механические характеристики ДНВ.

9. Математическое описание процессов преобразования энергии в двигателе постоянного тока последовательного возбуждения (ДПВ). Естественные и искусственные механические характеристики ДПВ.

10.Тормозные режимы работы электродвигателей постоянного тока независимого возбуждения.

11.Тормозные режимы работы электродвигателей постоянного тока последовательного возбуждения.

12.Расчет естественных и искусственных механических характеристик двигателей независимого и последовательного возбуждения.

13.Математическое описание процессов преобразования энергии в асинхронном двигателе (АД). Естественная механическая и электромеханическая характеристики АД. Формула Клосса.

13.Искусственные механические характеристики АД, расчет механических характеристик.

14.Расчет пусковых сопротивлений для роторной цепи асинхронного двигателя.

15.Тормозные режимы работы асинхронного двигателя.

16.Цели и задачи регулирования координат электродвигателя. Основные способы регулирования координат. Разомкнутые и замкнутые системы управления автоматизированным электроприводом.

17.Типовые схемы автоматизированного управления пуском, реверсом и торможением электроприводов

постоянного тока в разомкнутых системах.

18.Типовые схемы автоматизированного управления пуском, реверсом и торможением электроприводов переменного тока в разомкнутых системах.

20.Замкнутые системы регулирования. Регуляторы. Система регулирования электропривода постоянного тока с суммирующим усилителем.

21.Многоконтурные системы с подчиненным регулированием координат. Типовые схемы регулирования.

22.Система «генератор-двигатель» (Г – Д). Статические механические характеристики, режимы работы, регулирование скорости, торможения. Основные показатели системы.

23.Система «тиристорный преобразователь-двигатель» (ТП – Д). Статические механические характеристики, режимы работы, регулирование скорости, торможения. Основные показатели системы.

24.Регулирование скорости асинхронного двигателя в схемах с электромашинным и статическим преобразователем частоты. Система ТПЧ – АД.

25.Регулирование скорости асинхронного двигателя при питании от тиристорного регулятора напряжения (ТРН).

26.Общие сведения о нагревании и охлаждении двигателей. Понятие о нагрузочных диаграммах механизмов и электродвигателей.

27.Нагревание и охлаждение двигателей при длительном (S1), кратковременном (S2) и повторно-кратковременном (S3) режимах работы.

28.Предварительный выбор электродвигателей по мощности и проверка допустимой нагрузки двигателей по методам эквивалентного тока, момента, мощности.

29.Требования предъявляемые к электроприводам насосных и вентиляторных установок. Обоснование целесообразности использования регулируемых электроприводов.

30. Способы регулирования частоты вращения, используемые в автоматизированных электроприводах.

31.Принципы построения статических преобразователей, используемых в частотно-регулируемых электроприводах.

32.Требования, предъявляемые к электроприводам главных механизмов одноковшовых экскаваторов. Виды электроприводов главных механизмов: электроприводы постоянного тока по системе Г –Д и ТП – Д и электроприводы переменного тока по системе ЧП – АД.

33.Автоматизированный электропривод по системе ТП – Д с подчиненным регулированием. Способы токоограничения.

34.Особенности технических требований, предъявляемых к электроприводам шахтных подъемных машин. Электроприводы рудничного подъема по системе ТП – Д.

35.Системы управления электроприводами с подчиненным регулированием и реверсом по цепи якоря и по цепи возбуждения.

36.Системы управления электроприводов дробильно-измельчительного комплекса обогатительных фабрик. Типовые схемы электроприводов на основе асинхронных двигателей с фазным ротором.

37.Перспективы применения регулируемых электроприводов на основе частотно-регулируемых электроприводов.

38.Способы и типовые схемы асинхронного пуска синхронных электродвигателей мельниц обогатительных фабрик.

Вопросы для проверки умений и навыков:

1.На какие свойства электропривода влияет величина момента инерции и махового момента? (У-10.1, У-10.3)

2. Что такое маховой момент и какова его зависимость от момента инерции системы электропривода? (У-10.1, У-10.3)

3. Как изменится время выбега агрегата, если на валу двигателя установить маховик? (У-10.1, У-10.3)

4. Какие причины влияют на жесткость механических характеристик двигателя параллельного (независимого) возбуждения? (У-10.1, У-10.3)

5.В каких квадрантах осей координат располагаются механические характеристики двигателя параллельного (независимого) возбуждения? (У-10.1, Н-10.3)

6. В каких диапазонах изменяются скольжение и частота вращения асинхронного двигателя в режимах генераторного торможения, двигательном (основном), торможения противовключения и динамического торможения? (У-10.1, Н-10.3)

7. Что такое перегрузочная способность асинхронного двигателя и какова ее зависимость от напряжения, подводимого к обмотке статора? (У-10.1, Н-10.3)

8. Может ли критическое скольжение асинхронного двигателя иметь значение, превышающее единицу? (У-10.1, Н-10.3)

9. Как изменится форма механической характеристики асинхронного двигателя в режиме динамического торможения при увеличении активного сопротивления ротора? (У-10.1, Н-10.3)

10. На что расходуется энергия, вырабатываемая в двигателе при его работе в режимах торможения (генераторном, противовключения, и динамическом)?. (У-10.1, Н-10.3)

11. Что собой представляет система Г - Д?.

12. Какие способы регулирования частоты вращения возможны при двигателя параллельного (независимого) возбуждения в системе Г - Д? (У-10.1, У-10.3)

13. Какие достоинства и недостатки системы Г - Д? (У-10.1, У-10.3)

14. Как будет изменяться частота вращения двигателя в системе Г - Д при уменьшении тока возбуждения генератора? (У-10.1, У-10.3)

15. Как изменить направление вращения якоря двигателя в системе Г - Д? (У-10.1, Н-10.3)

16. Изменится ли направление вращения якоря двигателя, если поменятьполярность напряжения в сети постоянного тока, питающей цепи возбуждения двигателя М и генератора G? (У-10.1, Н-10.3)

17. Какие способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей применяются в электроприводах? (У-10.1, У-10.3)

18. Почему при регулировании частоты вращения изменением частоты переменного тока необходимо одновременно иэменять напряжение? (У-10.1, У-10.3)
19 Почему напряжение на выходе ПЧ несинусоидально и каково влияние этого явления на работу системы ПЧ - АД? (У-10.1, У-10.3)
20. Чем ограничивается регулирование частоты переменного тока выше номинальной? (У-10.1, У-10.3)
21. Какой параметр двигателя используется в качестве сигнала обратной связи в рассмативаемом электроприводе? (У-22.1, У-10.3)
23. Назначение отрицательной обратной связи по току. (У-10.1, У-10.3)
24. От чего зависит характер переходного процесса в замкнутой системе регулирования? (У-10.1, У-10.3)
25. Чему равен коэффициент затухания при настройке контура тока на технический оптимум? (У-10.1, У-10.3)
26. Чему равно время переходного процесса и перерегулирование при настройке контура тока на технический оптимум? (У-10.1, У-10.3)
27. Каким образом в рассматриваемой системе обеспечить отсечку по току? (У-10.1, У-10.3)
28. Назовите достоинства и недостатки систем подчиненного регулирования. (У-10.1, У-10.3)

Темы для рефератов:

1. Автоматизированный привод с двигателями постоянного тока (ДПТ).
2. Автоматизированный привод с асинхронными двигателями (АД).
3. Автоматизированный привод с синхронными двигателями (СД).
4. Автоматизированный привод по системе генератор постоянного тока - двигатель постоянного тока (Г - Д).
5. Автоматизированный привод по системе тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока (ТП - ДПТ).
6. Автоматизированный привод по системе "преобразователь частоты - асинхронный двигатель
7. Автоматизированный привод постоянного тока с широтно-импульсным регулированием.
8. Автоматизированный привод с бесщеточными двигателями постоянного тока.
9. Вентильно-индукторные электроприводы.
10. Электроприводы с шаговыми двигателями.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Лабораторные работы №1 - №8 по основным модулям рабочей программы согласно «Методическим указаниям по выполнению Лабораторных работ».
Контрольная работа согласно «Методическим указаниям по выполнению контрольной работ».
Реферат №1
Реферат №2

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзамен не предусмотрен

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: зачет в 8 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – бально-рейтинговая:
  - посещение занятий = 0,5 балла за одно занятие (всего 36 занятий), итого не более 18 баллов:
  - выполнение практических работ – по 4 балла, итого не более 36 баллов;
  - выполнение и защита лабораторных работ – работы 3.3, 3.4, 3.5, 4.3, 4,4 по 3 балла, итого не более 15 баллов;
  - выполнение и защита лабораторных работ – работа 2.2 - 4балла;
  - выполнение и защита контрольной работы – 7 баллов.
  - подготовка и защита реферата №1 – 10 баллов;
  - подготовка и защита реферата №2 – 10 баллов
  - ИТОГО: не более 100 баллов в семестре .
- Условие получения зачета по дисциплине - наличие не менее 60 баллов семестровой работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	В.Т. Сисенко	Автоматизированный электропривод	Университетская Библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575053	Новосибирск, НГТУ, 2019 2019.-52с.,ил. таб. ISBN 978-5-7782-3983-0

Л 1.2	Ж.А. Зарандия Е.А. Печагин Н.П. Моторина	Электрические машины и электропривод в электроэнергетике	Университетская Библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570586	Тамбов, (ТГТУ) 2018, 113с. таб., граф. сх. ISBN 978-5-8265-1889-2
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л 2.1	А.И. Колдаев	Электрический привод	Университетская Библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458956	Ставрополь СКФУ, 2016, 152с. ил. УДК:621.313(075.8)
Л 2.2	В.Н. Атаманов, Т.В. Мелиоранская, Л.В. Ролдугин	Исследование асинхронного электропривода при частотном регулировании	Университетская Библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257488	Москва, МГТУ им. Баумана, 2006-116с.,ил.таб. ISBN 978-5-7038-2819-8
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Козырев П.И.	Автоматизированный электропривод: Методические указания к выполнению контрольной работы	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.2	Козырев П.И.	Автоматизированный электропривод: Методические указания по выполнению лабораторных работ	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.3				
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Offise Professional Plus 2016			
П 2	WINHOM 10 RUS			
П 3				
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Ауд. 107. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro; 2. Лаб. комплекс ЛКЭТ-2 – 1 шт.; 3. Лаб. комплекс ЛКЭЛ-3МК – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Электротехника и основы элек-троники» – 1 шт.; 5. Лабораторный стенд «Электрические аппараты» – 1 шт.; 6. Лабораторный стенд «Электрические измерения» – 1шт.;

	7. системный блок и монитор; 8. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест. Программное обеспечение: – WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций, лабораторных работ и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе. В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа». Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, лабораторных работах, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на практических занятиях и при защите лабораторных работ.