

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»)

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «28» июня 2024 г.  
протокол № 6

## Рабочая программа дисциплины Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	<u>21.05.04 Горное дело</u>
Специализация	<u>Электрификация и автоматизация горного производства</u>
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	<u>5 ЗЕТ</u>

Часов по учебному плану	<u>180</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>72</u>
самостоятельная работа	<u>90</u>
часов на контроль	<u>18</u>

Формы контроля:  
экзамен в восьмом семестре

Семестр(ы) изучения 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	36	36	36
Практические	18	18	18
Лабораторные	18	18	18
Итого ауд.	72	72	72
Сам. работа	90	90	90
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	180	180	180

Год набора 2024

Программу составил:  
Тараненко М.Е., доцент, к.т.н.  
*Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью*



подпись

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» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:  
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Электрификация и автоматизация горного производства, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол №6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела

*наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

«13» июня 2024 г.



подпись

А.А. Казанцев  
*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО  
Зав. кафедрой ГД, к.т.н.



подпись

А.А. Казанцев  
*И.О. Фамилия*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

### Цель дисциплины

получение знаний в области автоматизированного электропривода, его месте и роли в современном производстве и реальных возможностях, решения вопросов повышения эффективности производства и энергосбережения средствами автоматизированного электропривода.

### Задачи дисциплины:

изучение студентами основных систем автоматизированного электропривода, принципов и систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, элементной базы и принципов построения преобразователей для силовых цепей электродвигателей.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО		Вариативная
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	
2.1.1	Математика 1	
2.1.2	Математика 2	
2.1.3	Математика 3	
2.1.4	Физика 1	
2.1.5	Физика 2	
2.1.6	Физика 3	
2.1.7	Информатика	
2.1.8	Теоретические основы электротехники	
2.1.9	Физические основы электроники	
2.1.10	Промышленная электроника	
2.2	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3	
2.2.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4	
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты.	

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-2: способен выполнять проектирование отдельных систем и узлов горных машин	
Знать:	З-1: Теоретические основы, принципы работы и устройство автоматизированных электроприводов машин и установок горного производства. З-2: Основы проектирования автоматизированных систем управления с применением автоматизированного электропривода для машин и установок горного производства.
Уметь:	У-1: Определять энергетические и технические показатели работы автоматизированных электроприводов машин и установок горного производства. У-2: Проектировать автоматизированные системы управления машин и установок горного производства с применением автоматизированных электроприводов.
Владеть навыком:	Н-1: Определения энергетических и технических показателей работы автоматизированных электроприводов машин и установок горного производства. Н-2: Проектирования современных автоматизированных систем управления машин и установок горного производства с применением автоматизированных электроприводов.
ПК-5: способен и готов создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства, осуществлять моделирование АСУТП	
Знать:	З-1: Основы методологии разработки автоматизированных электроприводов машин и установок горного производства. З-2: Основы эффективной эксплуатации и обслуживания оборудования автоматизированных электроприводов машин и установок горного производства.
Уметь:	У-1: Разрабатывать автоматизированные системы управления машин и установок горного производства с применением автоматизированных электроприводов. У-2: Эффективно эксплуатировать и обслуживать оборудование систем с применением автоматизированных электроприводов машин и установок горного производства.
Владеть навыком:	Н-1: Разработки автоматизированных систем управления машин и установок горного производства с применением автоматизированных электроприводов. Н-2: Эффективной эксплуатации и обслуживания оборудования систем с применением автоматизированных электроприводов машин и установок горного производства.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Электрические машины</b>	<b>8</b>	<b>20</b>			
1.1	Двигатель постоянного тока: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости. <i>/лекция/</i>	8	4	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
1.2	Двигатель постоянного тока: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости. <i>/практика/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
1.3	Двигатель постоянного тока: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости. <i>/лабораторная работа/</i>	8	4	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
1.4	Асинхронный двигатель: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости. <i>/лекция/</i>	8	4	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
1.5	Асинхронный двигатель: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости. <i>/практика/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.		
1.6	Асинхронный двигатель: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости. <i>/лабораторная работа/</i>	8	4	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Автоматизированный электропривод</b>	<b>8</b>	<b>32</b>			
2.1	Понятие электропривода. Назначение и функции электропривода. Роль автоматизированного электропривода в современных технологиях добычи и переработки полезных ископаемых. Структура электропривода. Классификация электропривода. <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.2	Механические характеристики производственных механизмов Приведение статических моментов сопротивления и моментов инерции к частоте вращения вала двигателя. Переходные процессы, определяемые механической инерционностью электроприводов. <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.3	Уравнение движения электропривода. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.4	Физический принцип работы трехфазных двигателей. Схема замещения асинхронного двигателя (АД). Статические характеристики АД. Способы регулирования скорости АД. АД как элемент системы управления. Система: генератор-двигатель. Система: тиристорный преобразователь-двигатель. Система: преобразователь частоты - асинхронный двигатель. Обобщенная система: управляемый преобразователь-двигатель.	8	2	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	

	<b>/лекция/</b>					
2.5	<p>Физический принцип работы трехфазных двигателей.          Схема замещения асинхронного двигателя (АД).          Статические характеристики АД.          Способы регулирования скорости АД.          АД как элемент системы управления.          Система: генератор-двигатель.          Система: тиристорный преобразователь-двигатель.          Система: преобразователь частоты - асинхронный двигатель.          Обобщенная система: управляемый преобразователь-двигатель.</p> <p><b>/практика/</b></p>	8	2	<p>ПК-2:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2;          ПК-5:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2.</p>	<p>Л1.1,          Л1.2,          Л2.1,          Л2.2.</p>	
2.6	<p>Физический принцип работы трехфазных двигателей.          Схема замещения асинхронного двигателя (АД).          Статические характеристики АД.          Способы регулирования скорости АД.          АД как элемент системы управления.          Система: генератор-двигатель.          Система: тиристорный преобразователь-двигатель.          Система: преобразователь частоты - асинхронный двигатель.          Обобщенная система: управляемый преобразователь-двигатель.</p> <p><b>/лабораторная работа/</b></p>	8	2	<p>ПК-2:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2;          ПК-5:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2.</p>	<p>Л1.1,          Л1.2,          Л2.1,          Л2.2.</p>	
2.7	<p>Теоретические основы частотного управления АД.          Регулируемый АД с частотным преобразователем.          Автономные инверторы. Возможные схемы построения систем с АИ.          Принцип действия однофазного, трехфазного инвертора.          Принцип ШИМ коррекции частоты и формы выходного напряжения в современных частотных преобразователях.</p> <p><b>/лекция/</b></p>	8	2	<p>ПК-2: 3-1, 3-2;          ПК-5: 3-1, 3-2.</p>	<p>Л1.1,          Л1.2,          Л2.1,          Л2.2.</p>	
2.8	<p>Теоретические основы частотного управления АД.          Регулируемый АД с частотным преобразователем.          Автономные инверторы. Возможные схемы построения систем с АИ.          Принцип действия однофазного, трехфазного инвертора.          Принцип ШИМ коррекции частоты и формы выходного напряжения в современных частотных преобразователях.</p> <p><b>/практика/</b></p>	8	2	<p>ПК-2:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2;          ПК-5:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2.</p>	<p>Л1.1,          Л1.2,          Л2.1,          Л2.2.</p>	
2.9	<p>Теоретические основы частотного управления АД.          Регулируемый АД с частотным преобразователем.          Автономные инверторы. Возможные схемы построения систем с АИ.          Принцип действия однофазного, трехфазного инвертора.          Принцип ШИМ коррекции частоты и формы выходного напряжения в современных частотных преобразователях.</p> <p><b>/лабораторная работа/</b></p>	8	2	<p>ПК-2:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2;          ПК-5:          У-1, У-2, Н-1,          Н-2.</p>	<p>Л1.1,          Л1.2,          Л2.1,          Л2.2.</p>	
2.10	<p>Тиристорные преобразователи с системами управления ДПП.          Принцип действия тиристорного преобразователя. Прямой и инверторный режимы работы ТП.          ШИМ управление двигателями постоянного тока.</p> <p><b>/лекция/</b></p>	8	2	<p>ПК-2: 3-1, 3-2;          ПК-5: 3-1, 3-2.</p>	<p>Л1.1,          Л1.2,          Л2.1,          Л2.2.</p>	

2.11	Тиристорные преобразователи с системах управления ДПТ. Принцип действия тиристорного преобразователя. Прямой и инверторный режимы работы ТП. ШИМ управление двигателями постоянного тока. <i>/практика/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.12	Тиристорные преобразователи с системах управления ДПТ. Принцип действия тиристорного преобразователя. Прямой и инверторный режимы работы ТП. ШИМ управление двигателями постоянного тока. <i>/лабораторная работа/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.13	Электропривод с синхронным двигателем <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.14	Электропривод с синхронным двигателем <i>/практика/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.15	Электропривод с синхронным двигателем <i>/лабораторная работа/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
2.16	Методы диагностики асинхронных двигателей. Виды неисправностей в асинхронных двигателях. <i>/лекция/</i>	8	2	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
<b>3</b>	<b>Раздел 3 Особенности применения автоматизированного привода</b>	<b>8</b>	<b>20</b>			
3.1	Особенности применения автоматизированного привода на карьерном оборудовании: автомобильная техника, буровые станки, экскаваторы, ЖД транспорт. <i>/лекция/</i>	8	4	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
3.2	Особенности применения автоматизированного привода на карьерном оборудовании: автомобильная техника, буровые станки, экскаваторы, ЖД транспорт <i>/практика/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
3.3	Особенности применения автоматизированного привода на обогатительной фабрике: конвейерный транспорт, дробилки, мельницы, гидроциклоны, дещламаты, магнитные сепараторы, вакуум фильтры, сгустители. <i>/лекция/</i>	8	4	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
3.4	Особенности применения автоматизированного привода на обогатительной фабрике: конвейерный транспорт, дробилки, мельницы, гидроциклоны, дещламаты, магнитные сепараторы, вакуум фильтры, сгустители. <i>/практика/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
3.5	Особенности применения автоматизированного привода на фабрике окомкования: окомкователи, обжиговые машины. <i>/лекция/</i>	8	4	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
3.6	Особенности применения автоматизированного привода на фабрике окомкования: окомкователи, обжиговые машины. <i>/практика/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	

3.7	Особенности применения автоматизированного привода машин и установок горного производства. <i>/лабораторная работа/</i>	8	2	ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
<b>4</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>8</b>	<b>90</b>			
4.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературных и электронных источников информации по теме «Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства»	8	40	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
4.2	Подготовка к практическим работам раздела 1.	8	10	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
4.3	Подготовка к практическим работам раздела 2.	8	10	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
4.4	Подготовка к практическим работам раздела 3.	8	10	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
4.5	Подготовка и защита реферата №1	8	10	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
4.6	Подготовка и защита реферата №2	8	10	ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2.	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2.	
<b>5</b>	<b>Контроль</b>	<b>8</b>	<b>18</b>			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости

(ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2)

1. Двигатель постоянного тока: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости.
2. Асинхронный двигатель: устройство, характеристики, виды, схемы пуска/реверса, режимы работы, способы регулирования скорости.
3. Понятие электропривода.
4. Назначение и функции электропривода.
5. Роль автоматизированного электропривода в современных технологиях добычи и переработки полезных ископаемых.
6. Структура электропривода.
7. Классификация электропривода.
8. Механические характеристики производственных механизмов
9. Приведение статических моментов сопротивления и моментов инерции к частоте вращения вала двигателя.
10. Переходные процессы, определяемые механической инерционностью электроприводов.
11. Уравнение движения электропривода.
12. Двигательный и тормозной режимы работы электродвигателя
13. Двигатель постоянного тока как элемент системы автоматического управления.
14. Электромеханические и механические характеристики двигателей постоянного тока.
15. Физический принцип работы трехфазных двигателей.
16. Схема замещения асинхронного двигателя (АД).
17. Статические характеристики АД.
18. Способы регулирования скорости АД.
19. АД как элемент системы управления.
20. Система: генератор-двигатель.
21. Система: тиристорный преобразователь-двигатель.
22. Система: преобразователь частоты - асинхронный двигатель.
23. Обобщенная система: управляемый преобразователь-двигатель.
24. Теоретические основы частотного управления АД.
25. Регулируемый АД с частотным преобразователем.
26. Автономные инверторы. Возможные схемы построения систем с АИ.
27. Принцип действия однофазного, трехфазного инвертора.
28. Принцип ШИМ коррекции частоты и формы выходного напряжения в современных частотных преобразователях.
29. Тиристорные преобразователи в системах управления ДППТ.
30. Принцип действия тиристорного преобразователя. Прямой и инверторный режимы работы ТП.
31. ШИМ управление двигателями постоянного тока.

32. Электропривод с синхронным двигателем  
33. Методы диагностики асинхронных двигателей.  
34. Виды неисправностей в асинхронных двигателях.  
35. Особенности применения автоматизированного привода на карьерном оборудовании: автомобильная техника, буровые станки, экскаваторы, ЖД транспорт.  
36. Особенности применения автоматизированного привода на обогатительной фабрике: конвейерный транспорт, дробилки, мельницы, гидроциклоны, дешламаторы, магнитные сепараторы, вакуум фильтры, стустители.  
37. Особенности применения автоматизированного привода на фабрике окомкования: окомкователи, обжиговые машины.

**Вопросы для проверки умений и навыков: (ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2)**

1. Как называется неподвижная часть электрическая машина п.т.?

1. - ярма;
2. - статор
3. - индуктор;
4. - полюс;
5. - все ответы правильны;

2. Как называется подвижная часть электрическая машина п.т.?

1. - полюс;
2. - ярма;
3. - ротор
4. - статор;
5. - все ответы правильны;

3. Машины постоянного тока с независимым возбуждением - это?

1. - электрическая цепь обмотки возбуждения (ОВ) является независимой от силовой цепи ротора ЭД
2. - подвижная часть электрическая машина п.т.;
3. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
4. - неподвижная часть электрическая машина п.т.;
5. - все ответы правильны;

4. Электродвигатели с последовательным возбуждением – это?

1. - электрическая цепь обмотки возбуждения (ОВ) является независимой от силовой цепи ротора ЭД;
2. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
3. - обмотка статора включается последовательно с обмоткой ротора, что обуславливает зависимость магнитного потока от тока якоря
4. - характеризуются включением ОВ параллельно с цепью якоря ЭД;
5. - все ответы правильны;

5. Электродвигатели с параллельным возбуждением –это?

1. - обмотка статора включается последовательно с обмоткой ротора, что обуславливает зависимость магнитного потока от тока якоря;
2. - характеризуются включением ОВ параллельно с цепью якоря ЭД
3. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
4. - электрическая цепь обмотки возбуждения (ОВ) является независимой от силовой цепи ротора ЭД;
5. - все ответы правильны;

6. Двигатель последовательным возбуждением это ..

1. - Обмотка параллельным возбуждением;
2. - Обмотка последовательным возбуждением
3. - Без обмоток;
4. - Обмотка статора;
5. - все ответы правильны;

7. Электродвигатели со смешанным возбуждением –это?

1. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
2. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
3. - обмотка статора включается последовательно с обмоткой ротора, что обуславливает зависимость магнитного потока от тока якоря;
4. - компромиссным вариантом ЭД с последовательным и параллельным возбуждением
5. - все ответы правильны;

8. Механическими характеристиками (МХ) двигателя?

1. - называются зависимости установившейся частоты вращения от тока;
2. - характеризуются включением ОВ параллельно с цепью якоря ЭД;
3. - называются зависимости установившейся частоты вращения от вращающего момента
4. - неподвижная часть электрическая машина п.т;
5. - все ответы правильны;

9. Электромеханическими характеристиками (ЭМХ) двигателя?

1. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
2. - называются зависимости установившейся частоты вращения от вращающего момента.;
3. - характеризуются включением ОВ параллельно с цепью якоря ЭД;
4. - называются зависимости установившейся частоты вращения от тока
5. - все ответы правильны;

10. Двигатели смешенного возбуждения какие обмотки имеет?

1. - Независимого возбуждения;
2. - Параллельного и последовательного возбуждения
3. - Последовательного возбуждения;
4. - Параллельного возбуждения;
5. - все ответы правильны.;

11. Что нужно сделать чтобы двигатель смешенного возбуждения работал в режиме против включения?

1. - Якорную цепь обратно включают в сеть питания
2. - Отключают полюса двигателя ;
3. - Отключают двигатель от питания;
4. - Надо уменьшить напряжения;
5. - все ответы правильны;

12. Какие режимы работы асинхронного двигателя знаете?

1. - Рекуперативный, тормозной.;
2. - Рекуперативный, динамический, противовключения
3. - Динамический;
4. - Против включения;
5. - все ответы правильны;

13. Какие методы изменения скорости двигателя постоянного тока знаете ?

1. - Магнитный поток, напряжения, параметры управления
2. - Момент, ток, напряжения;
3. - Ток, сопротивление;
4. - Мощность, момент, ток.;
5. - все ответы правильны;

14. Что нужно сделать чтобы двигатель смешенного возбуждения работал в режиме против включения?

1. - Якорную цепь обратно включают сеть питания
2. - Отключают полюса двигателя ;
3. - Отключают двигатель от питания;
4. - Надо уменьшить напряжения;
5. - все ответы правильны;

15. Механическая передача – это?

1. - это механический преобразователь, предназначенный для передачи механической машины и согласованию вида и скоростей их движения;
2. - это механический преобразователь, предназначенный для исполнительного органа рабочей машины;
3. - это механический преобразователь, предназначенный для передачи механической энергии от ЭД к исполнительному органу рабочей машины и согласованию вида и скоростей их движения
4. - это передачи механической энергии от ЭД к исполнительному органу рабочей машины и согласованию вида и скоростей их движения;
5. - все ответы правильны;

16. Если поменять полюсь якорной цепи двигателя постоянного тока (+,-, на -,+) что произойдет?

1. - Двигатель работает в реверсивном режиме (вращается наоборот)

2. - Двигатель остановится;
3. - Двигатель не будет вращаться;
4. - Двигатель будет работать в прежнем режиме;
5. - все ответы правильны;

17. Какие режимы работы электрических двигателей знаете?

1. - Постоянный, переменный, продолжительный;
2. - Продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный
3. - Переменный, тормозной;
4. - Нету никаких режимов;
5. - все ответы правильны;

18. Из чего состоит передаточное устройство ?

1. - информационное устройство;
2. - из механической передачи;
3. - из механической передачи и устройства сопряжения
4. - устройства сопряжения;
5. - все ответы правильны;

19. Что определяют для определения мощности двигателя?

1. - Эквивалентную мощность потребления
2. - Момент;
3. - Ток;
4. - D ускорение;
5. - все ответы правильны;

20. Для чего нужен метод эквивалентного тока ?

1. - Для определения мощности;
2. - Сопротивления;
3. - Тока;
4. - Момент
5. - все ответы правильны;

21. Что определяют методом эквивалентного момента?

1. - Момент;
2. - Мощность двигателя;
3. - Ток
4. - Сопротивления;
5. - все ответы правильны;

22. Для уменьшения скорости двигателя что делают?

1. - Ни чего не делают;
2. - Уменьшают сопротивления;
3. - Уменьшают тока якоря;
4. - Увеличивают сопротивления якорной цепи
5. - все ответы правильны;

23. Двигатель последовательным возбуждением это ...?

1. - Без обмоток;
2. - Обмотка параллельным возбуждением;
3. - Обмотка последовательным возбуждением
4. - Обмотка статора;
5. - все ответы правильны;

24. Как соединяется обмотка возбуждения двигателя с независимым возбуждением?

1. - Соединяется к отдельному источнику питания
2. - Соединяется только генераторам;
3. - Соединяется только параллельном виде;
4. - Соединяется волновистом виде;
5. - все ответы правильны;

25. Характеристики двигателя называются искусственными при...?

1. - Изменение номинальных питающих параметры
2. - Изменение напряжение и ток;
3. - Изменение момент;
4. - Все ответы правильны;
5. - Все ответы неправильны;

26. Мс-это момент ...?

1. - Тока;
2. - Инерции;
3. - Сил;
4. - Статический
5. - все ответы правильны;

27. J- это момент ...?

1. - Инерции
2. - Тока;
3. - Сил;
4. - Сопротивления;
5. - все ответы правильны;

28. Что создает обмотка возбуждения двигателя постоянного тока ?

1. - Магнитное поле и поток
2. - Электрическое поле;
3. - Ток ;
4. - Момент;
5. - все ответы правильны;

29. Характеристики называют естественными, если ?

1. - Они получены при номинальных условиях питания
2. - Они получены при относительных условиях питание;
3. - Они получены при не нормальных условиях питание;
4. - Все ответы правильны;
5. - Все ответы неправильны;

30. Что такое электромеханическая характеристика двигателя?

1. - зависимости установившейся частоты вращения от вращающего момента –  $n = f_1(M)$  или  $\omega = f_2(M)$ ; –  $n = f_3(I)$  или  $\omega = f_4(I)$ ;
2. - зависимости установившейся частоты вращения от тока
3. - Зависимости установившейся частоты вращения от момента;
4. - Зависимости установившейся частоты вращения от сопротивления;
5. - Зависимости установившейся частоты вращения от напряжения;

31. Что такое механическая характеристика двигателя?

1. - зависимости установившейся частоты вращения от вращающего момента –  $n = f_1(M)$  или  $\omega = f_2(M)$ ; –  $n = f_3(I)$  или  $\omega = f_4(I)$
2. - зависимости установившейся частоты вращения от тока
3. - Зависимости установившейся частоты вращения от момента;
4. - Зависимости установившейся частоты вращения от сопротивления;
5. - Зависимости установившейся частоты вращения от напряжения;

32.  $M=(\Phi_{\text{пар}}+\Phi_{\text{пос}})$  См- это момент двигателя постоянного тока ...?

1. - Параллельного возбуждения;
2. - Смешенным обмоткой возбуждения
3. - Последовательно возбуждения;
4. - Трансформатора;
5. - все ответы правильны;

33.  $E_a=(\Phi_{\text{пар}}+\Phi_{\text{пос}})I_a$ - это ...?

1. - ЭДС двигателя постоянного тока смешенного возбуждения
2. - ЭДС ДПТ параллельного возбуждения;
3. - ЭДС ДПТ последовательного возбуждения;

4. - ЭДС асинхронного двигателя;
5. - все ответы правильны;

34. Обмотка какого двигателя соединяется параллельно и последовательно ?

1. - Смешенного возбуждения
2. - Параллельного возбуждения;
3. - Последовательного возбуждения;
4. - Синхронного двигателя;
5. - все ответы правильны;

35. В качестве передаточного устройства что могут выступать?

1. - редукторы, клиноременные и цепные передачи, электромагнитные муфты скольжения
2. - механическая энергия;
3. - рабочий орган;
4. - рабочая машина;
5. - все ответы правильны;

36. Что такое рабочая машина?

1. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств сопряжения ЭП;
2. - машина, осуществляющая изменение формы, свойств, состояния и положения предмета труда
3. - внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня;
4. - преобразователь электроэнергии;
5. - все ответы правильны;

37. Как называется исполнительный орган рабочей машины?

1. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
2. - внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня;
3. - осуществляющая изменение формы, свойств, состояния и положения предмета труда;
4. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию
5. - все ответы правильны;

38. Что такое групповой электропривод?

1. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
2. - электропривод с одним электродвигателем, обеспечивающий движение исполнительных органов нескольких рабочих машин или нескольких ИО одной рабочей машины
3. - внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня, поставляющая необходимую для функционирования электропривода информацию;
4. - все ответы правленые;
5. - все ответы не правильны;

39. Что такое индивидуальны электропривод –?

1. - это "ЭП, обеспечивающий движение одного исполнительного органа рабочей машины"
2. - опасные условия труда ;
3. - малый диапазон регулирования;
4. - малая производительность ;
5. - все ответы правильны;

40. Взаимосвязанный электропривод – это?

1. - тип электропривода объединяет два вида электропривода;
2. - основной тип промышленно используемого электропривода;
3. - индивидуальный привод позволяет в ряде случаев упростить конструкции РМ, т.к. ЭД нередко конструктивно является рабочим органом;
4. - два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов, при работе которых поддерживается заданное соотношение их скоростей и нагрузок и положения исполнительных органов рабочих машин
5. - все ответы правильны;

41. Многодвигательный электропривод-это?

1. - два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов;
2. - электропривод, содержащий несколько электродвигателей, механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган рабочей машины
3. - механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
4. - движение двух или более исполнительных органов рабочей машины;

5. - все ответы правильны;

42. Электрический вал – это?

1. - обеспечивающий движение одного исполнительного органа рабочей машины
2. - конвейера на асинхронных ЭД с фазным ротором;
3. - взаимосвязанный электропривод, обеспечивающий синхронное движение двух или более исполнительных органов рабочей машины, не имеющих механической связи
4. - Иллюстрация работы электрического вала;
5. - все ответы правильны;

43. Электрический каскад – это?

1. - регулируемый ЭП с АД с фазным ротором, в котором энергия скольжения возвращается в электрическую сеть
2. - малый диапазон регулирования;
3. - два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов;
4. - обеспечивающий движение одного исполнительного органа рабочей машины;
5. - все ответы правильны;

44. Электромеханический каскад- это?

1. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
2. - все ответы правленые ;
3. - регулируемый ЭП с АД с фазным ротором, в котором энергия скольжения преобразуется в механическую и передается на вал ЭД
4. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
5. - все ответы правильны;

45. Механическая часть включает?

1. - информационное устройство;
2. - из механической передачи;
3. - рабочий орган;
4. - все движущиеся элементы механизма – ротор двигателя РД, передаточное устройство ПУ, исполнительный механизм ИМ, на который передается полезный механический момент  $M_{мех}$
5. - все ответы правильны;

46. Основной функцией электропривода является - ?

1. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
2. - механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
3. - приведение в движение рабочей машины в соответствии с требованиями технологического режима
4. - информационное устройство;
5. - все ответы правильны;

47. На механической часть электропривода что входит?

1. - ротор электродвигателя ;
2. - передаточное устройство;
3. - рабочая машина;
4. - все ответы правильны
5. - все ответы правильны;

48. Реактивный момент-?

1. - все ответы правильны;
2. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
3. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств
4. - создаются силой трения, силами сжатия, растяжения, кручения неупругих тел
5. - все ответы правильны;

49. Активный (потенциальные) момент-?

1. - два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов;
2. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
3. - создаются силой тяжести, силами сжатия, растяжения, кручения упругих тел
4. - механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
5. - все ответы правильны;

50. Сколько групп различают в механизме?

1. - 2 групп;
2. - 5 групп
3. - 3 групп;
4. - 7 групп;
5. - все ответы правильны;

51. К первой группе механизмов относятся?

1. - механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган
2. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
3. - создаются силой тяжести, силами сжатия, растяжения, кручения упругих тел;
4. - механизмы, у которых статический момент не зависит от скорости вращения, то есть  $M_c(\omega) = \text{const}$
5. - все ответы правильны;

52. Третья группа механизмов – это?

1. - механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
2. - группа рабочих машин, у которых  $M_c$  зависит одновременно и от угла поворота, и от скорости движения, т.е.  $M_c = f(\alpha, \omega)$ ;
3. - группа машин, у которых статический момент является функцией угла поворота вала РМ  $\alpha$ , то есть  $M_c = f(\alpha)$
4. - механизмы, у которых статический момент не зависит от скорости вращения, то есть  $M_c(\omega) = \text{const}$ ;
5. - все ответы правильны;

53. Четвертая группа механизмов – это?

1. - группа рабочих машин, у которых  $M_c$  зависит одновременно и от угла поворота, и от скорости движения, т.е.  $M_c = f(\alpha, \omega)$
2. - механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
3. - приведение в движение рабочей машины в соответствии с требованиями технологического режима.;
4. - информационное устройство;
5. - все ответы правильны;

54. Пятая группа механизмов – это?

1. - движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
2. - группа РМ, у которых статический момент изменяется случайным образом во времени
3. - регулируемый ЭП с АД с фазным ротором, в котором энергия скольжения преобразуется в механическую и передается на вал ЭД
4. - совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
5. - все ответы правильны.

**Темы для рефератов: (ПК-2: 3-1, 3-2; ПК-5: 3-1, 3-2; ПК-2: У-1, У-2, Н-1, Н-2; ПК-5: У-1, У-2, Н-1, Н-2)**

1. Особенности применения автоматизированного привода на карьерном оборудовании (на выбор):

- автомобильная техника;
- буровые станки;
- экскаваторы;
- ЖД транспорт.

2. Особенности применения автоматизированного привода на обогатительной фабрике (на выбор):

- конвейерный транспорт;
- дробилки;
- мельницы;
- гидроциклоны;
- дешламаторы;
- магнитные сепараторы;
- вакуум фильтры;
- сгустители.

3. Особенности применения автоматизированного привода на фабрике окомкования (на выбор):

- окомкователи;
- обжиговые машины.

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

Практические работы в семестре  
Лабораторные работы в семестре  
Реферат №1  
Реферат №2

<b>Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена</b>	
Экзаменационный билет включает в себя вопросы из установленного перечня по темам, изложенным в данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.	
<b>Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 8 семестре.</li> <li>• Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – бально-рейтинговая: <ul style="list-style-type: none"> <li>- посещение лекций - 1 балл за одно занятие (всего 18 часов), итого не более 9 баллов;</li> <li>- выполнение практических работ – по 1 балл за каждую практическую работу раздела №1-№3 (9 работ) – 9 баллов;</li> <li>- выполнение лабораторных работ – по 1 балл за каждую лабораторную работу раздела №1-№3 (9 работ) – 9 баллов;</li> <li>- подготовка и защита реферата №1 – 11 баллов;</li> <li>- подготовка и защита реферата №2 – 11 баллов;</li> </ul> </li> </ul> <p>Всего за выполнение работ: 40 баллов.</p> <p>ИТОГО: не более 100 баллов в семестре.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Условие допуска к экзамену по дисциплине - наличие не менее 40 баллов семестровой работы.</li> <li>• Методика расчета оценки на экзамене:  <p>Ответ на экзамене оценивается в 60 баллов. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" (П 239.09-14).</p> </li> </ul>	

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<i>Л 1.1</i>	Новиков Г.В.	Частотное управление асинхронными электродвигателями	Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/104600.html">https://www.iprbookshop.ru/104600.html</a>	Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018
<i>Л 1.2</i>	К. Н. Маренич, Ю. В. Товстик, В. В. Турупалов	Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников : учебное пособие	Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115103.html">https://www.iprbookshop.ru/115103.html</a>	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<i>Л 2.1</i>	В. Т. Сысенко	Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие	Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/126613.html">https://www.iprbookshop.ru/126613.html</a>	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022.
<i>Л 2.2</i>	К. Н. Маренич, Е. С. Дубинка	Силовые полупроводниковые и электрогидродинамические компоненты рудничных автоматизированных электроприводов : учебное пособие	Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/123842.html">https://www.iprbookshop.ru/123842.html</a>	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022

<b>6.1.3 Методические материалы</b>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
П 1	Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc			
П 2	ПО Windows Professional 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И 1	Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>			
И 2	Российская Государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a>			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
7.1	Для проведения практических занятий используется аудитория № 212. Используемое оборудование: компьютер с установленным ПО Windows Professional 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc, Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc и мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>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.</p> <p>В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».</p> <p>Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на практических занятиях и на экзамене.</p>	