

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 01.09.2023 15:56:00  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Электропривод металлургических машин

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Металлургические машины и оборудование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Формы контроля в семестрах: экзамен 7
в том числе:		
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23		23	
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.п.н., зав.каф., Мажирин Р.Е.*

Рабочая программа

### **Электропривод металлургических машин**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.02\_22\_Технологич. машины и оборудование\_ПрММиО.plx  
Металлургические машины и оборудование, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, Металлургические машины и оборудование, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

### **Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирин Р.Е.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель дисциплины формирование широкого представления об использовании автоматизированного электропривода и систем автоматики в современном металлургическом производстве.
1.2	Задачи дисциплины заключаются в том, научить обучающихся ориентироваться в схемных решениях, свойствах и характеристиках электроприводов и систем автоматики, а также осуществлять эксплуатацию автоматизированных электроприводов и систем автоматики.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.1.2	Конструирование машин и оборудования	
2.1.3	Основы проектирования	
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.5	Детали машин	
2.1.6	Компьютерная графика	
2.1.7	Основы технологии машиностроения	
2.1.8	Сопrotивление материалов	
2.1.9	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.10	Теория механизмов и машин	
2.1.11	Теплотехника	
2.1.12	Технология конструкционных материалов	
2.1.13	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.14	Математика	
2.1.15	Материаловедение	
2.1.16	Механика жидкости и газа	
2.1.17	Теоретическая механика	
2.1.18	Физика	
2.1.19	Химия	
2.1.20	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Динамика и прочность технологических машин	
2.2.2	Динамические расчеты машин и механизмов	
2.2.3	История металлургической отрасли	
2.2.4	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Промышленная экология	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Знать:</b>
УК-2-31 направления в развитии современных систем электроприводов
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 назначение и виды современных электрических приводов, простейшее математическое описание их элементов, схемы включения, основные параметры, характеристики и свойства

<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 уметь разрабатывать современные системы электроприводов
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 методами анализа и совершенствования систем электроприводов
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 навыками при решении практических задач при использовании электрических приводов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Механика электропривода</b>							
1.1	Введение. Электропривод как электромеханическая система. Классификация электроприводов. Основное уравнение движения электропривода. Приведение моментов, сил, моментов инерции к одной оси вращения. Механические характеристики электродвигателей и нагрузки. Механические переходные процессы в электроприводе. Электромеханическая постоянная времени. Современные тенденции в электроприводе. /Лек/	7	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
1.2	Приведение моментов и сил к одной оси вращения. Расчет статических моментов нагрузки. Расчет кинематических схем электропривода. Расчет механических переходных процессов в электроприводе. /Пр/	7	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
1.3	Изучение основных законов механики, применяющихся в электроприводе. /Ср/	7	20	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1

1.4	Статические и динамические характеристики электропривода /Лаб/	7	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			
<b>Раздел 2. Электропривод постоянного и переменного тока</b>								
2.1	Основные характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока (ДПТ) с независимым (параллельным) возбуждением. Расчет механических переходных процессов при пуске, торможении и регулировании скорости в разомкнутом электроприводе с ДПТ. Способы регулирования скорости ДПТ с независимым возбуждением. Способы пуска и торможения ДПТ с независимым возбуждением. Основные характеристики и режимы работы асинхронных двигателей. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей. Способы пуска и торможения асинхронных двигателей. Устройство, принцип действия, основные характеристики и способы регулирования скорости синхронного двигателя. /Лек/	7	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
2.2	Электропривод постоянного тока /Лаб/	7	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			Р3
2.3	Расчет механических характеристик и механических переходных процессов в разомкнутых электроприводах переменного тока. /Пр/	7	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
2.4	Электропривод переменного тока /Лаб/	7	7	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2			
2.5	Энергетические характеристики. Изучение характеристик электропривода постоянного тока. Изучение характеристик электропривода переменного тока. /Ср/	7	15	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
<b>Раздел 3. Энергетика электроприводов</b>								

3.1	Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени нагрева. Стандартные режимы работы электропривода. Выбор мощности электродвигателя. Предварительный выбор мощности. Проверка двигателей по нагреву. Метод эквивалентных потерь, эквивалентного тока, эквивалентного момента и эквивалентной мощности. Изучение методов выбора мощности электродвигателей в различных режимах работы. /Лек/	7	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
3.2	Расчет нагрузочных диаграмм электропривода. Выбор мощности двигателя. /Пр/	7	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
3.3	Статические и динамические нагрузки. /Ср/	7	15	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
<b>Раздел 4. Электропривод металлургических машин</b>								
4.1	Электропривод мостовых кранов. Режимы работы кранов. Требования, предъявляемые к электроприводу мостовых кранов. Построение нагрузочных диаграмм привода подъема и приводов горизонтального перемещения. Расчет мощности двигателя по нагрузочной диаграмме. Разновидности систем управления, используемых в крановых механизмах. Особенности электропривода механизмов доменной печи. Оборудование прокатных станов. Классификация прокатных станов. Режимы работы прокатных станов. Характеристика реверсивных станов горячей прокатки. Расчет мощности главного привода. Системы управления главного привода стана. /Лек/	7	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
4.2	Расчет мощности приводного двигателя мостового крана, подъемника доменной печи. Выбор мощности главных приводов прокатных станов. /Пр/	7	5	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1

4.3	Характеристика реверсивных станов холодной прокатки. Требования к электроприводу. Расчет мощности двигателей клетей. Автоматическое регулирование толщины полосы на станах. /Ср/	7	26	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2		КМ1	Р1
-----	--	---	----	--	--	--	-----	----

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Экзамен	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обобщенная структурная схема электропривода, классификация электроприводов.</li> <li>2. Основное уравнение движения электропривода, основные режимы работы электропривода на примере уравнения движения.</li> <li>3. Основные типы нагрузок электропривода, нагрузочная диаграмма электропривода.</li> <li>4. Приведение моментов и сил к одной оси вращения.</li> <li>5. Приведение моментов инерции к одной оси вращения.</li> <li>6. Механические переходные процессы в электроприводе при постоянном моменте нагрузки и моменте двигателя.</li> <li>7. Механические переходные процессы в электроприводе при постоянном моменте нагрузки и моменте двигателя линейно зависящем от скорости.</li> <li>8. Принцип действия и устройство двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.</li> <li>9. Механическая характеристика и способы регулирования скорости двигателя постоянного тока.</li> <li>10. Способы пуска двигателя постоянного тока.</li> <li>11. Способы торможения двигателя постоянного тока.</li> <li>12. Принцип действия и механическая характеристика асинхронного двигателя.</li> <li>13. Способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.</li> <li>14. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.</li> <li>15. Способы торможения асинхронного двигателя.</li> <li>16. Устройство, принцип действия, способы пуска, торможения и регулирования скорости синхронного двигателя.</li> <li>17. Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени нагрева.</li> <li>18. Номинальные режимы работы электропривода.</li> <li>19. Метод средних потерь и методы эквивалентных величин (тока, момента и мощности) при выборе мощности двигателя.</li> <li>20. Классификация кранов по конструкции. Режимы работы кранов</li> <li>21. Конструктивные особенности мостовых кранов</li> <li>22. Требования, предъявляемые к электроприводу мостовых кранов. 2 вида спуска в грузоподъемных установках</li> <li>23. Построение нагрузочных диаграмм привода подъема и приводов горизонтального перемещения</li> <li>24. Расчет мощности двигателя по нагрузочной диаграмме</li> <li>25. Особенности краново-металлургических двигателей</li> <li>26. Оборудование прокатных станов</li> <li>27. Классификация прокатных станов. Режимы работы прокатных станов</li> <li>28. Характеристика реверсивных станов горячей прокатки.</li> </ol> <p>Требования к электроприводу</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>29. Расчет мощности главного привода прокатного стана</li> <li>30. Системы управления главного привода стана</li> <li>31. Характеристика реверсивных станов холодной прокатки.</li> </ol> <p>Требования к электроприводу</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>32. Расчет мощности двигателей клетей</li> <li>33. Электропривод моталок и разматывателей станов холодной прокатки</li> <li>34. Технологический процесс доменного производства. Механизм системы загрузки доменной печи</li> <li>35. Механизмы доменной печи: вагон-весы, коксо-загрузочное устройство, скиповый подъемник, вращающийся распределитель, конусы.</li> <li>36. Особенности электропривода механизмов доменной печи</li> </ol>
-----	---------	---	---



5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	РГР	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	<p>Расчетно графическая работа на тему "Выбор мощности и типа электродвигателя для электропривода металлургических агрегатов"</p> <p>Объекты для расчета: главный электропривод реверсивной прокатной клетки, электро-привод ролик транспортного рольганга или скипового подъемника.</p> <p>РГР содержит:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Предварительный выбор двигателя по нагрузочной диаграмме механизма</li> <li>2) Проверка предварительно выбранного двигателя по нагреву</li> <li>3) Проверка выбранного двигателя по перегрузочной способности</li> <li>4) Расчет переходного процесса скорости и тока для выбранного двигателя</li> <li>5) Выбор и обоснование структурной схемы системы управления электроприводом.</li> </ol> <p>Текущий контроль за выполнения РГР осуществляется преподавателем путем проверки разделов в соответствии с планом выполнения</p> <p>Контрольные вопросы к защите РГР</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Классификация электроприводов.</li> <li>2) Основное уравнение движения электропривода.</li> <li>3) Приведение моментов, сил и моментов инерции к одной оси вращения.</li> <li>4) Нагрузочные диаграммы электропривода.</li> <li>5) Нагрев электродвигателей.</li> <li>6) Номинальные режимы работы электродвигателей.</li> <li>7) Выбор мощности электродвигателя.</li> <li>8) Выбор типа электродвигателя.</li> <li>9) Переходные процессы в электроприводе.</li> </ol>
P2	Лабораторная работа №1 "Статические и динамические характеристики электропривода"	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Что такое статическая, энергетическая и динамическая характеристики электропривода?</li> <li>2. Какими качественными параметрами характеризуется электропривод в динамическом режиме?</li> <li>3 Поясните, что такое жесткость механической характеристики электропривода?</li> <li>4 Как выглядит основное уравнение движения электропривода?</li> <li>5 Какие основные составляющие функциональной схемы электропривода?</li> </ol>
P3	Лабораторная работа №2 "Электропривод постоянного тока"	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Из каких основных частей состоит двигатель постоянного тока?</li> <li>2 Как и почему изменяется ток якоря при нагружении двигателя моментом нагрузки?</li> <li>3 Что нужно сделать, чтобы двигатель независимого возбуждения изменил направление вращения?</li> <li>4 Какие способы пуска двигателя постоянного тока существуют?</li> <li>5 Какие способы регулирования скорости двигателя постоянного тока существуют? Какой из них обеспечивает наибольший диапазон регулирования?</li> <li>6 Что такое двигательный и генераторный режимы машины постоянного тока?</li> <li>7 По какой формуле можно рассчитать механическую характеристику двигателя постоянного тока независимого возбуждения?</li> </ol>

P4	Лабораторная работа №3 "Электропривод переменного тока"	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	1 Как образуется вращающееся магнитное поле в статоре асинхронного двигателя? 2 Как устроен асинхронный двигатель с короткозамкнутым и фазным ротором? 3 Каким образом работает асинхронный двигатель? 4 Как выглядит механическая характеристика асинхронного двигателя? Что на ней обозначают каждый из параметров? 5 Какие существуют способы пуска и торможения асинхронного двигателя? 6 Что такое «величина скольжения» в асинхронном двигателе? 7 Что необходимо для получения вращающегося магнитного поля в асинхронном двигателе?
----	---	---	---

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Электрическим электроприводом называется:

- o электромеханическая система, управление которой осуществляется с применением микропроцессорной техники
- o любая система, преобразующая электроэнергию в механическую энергию
- o техническая система, предназначенная для приведения в движение рабочих органов машин и управления технологическими процессами и состоящая из передаточного, двигательного, преобразовательного, управляющего и информационного устройств
- o техническая система, преобразующая электроэнергию в какой-либо другой вид энергии
- o техническая система, в состав которой входит хотя бы один электродвигатель

В каком ответе правильно указаны устройства, входящие в состав электропривода?

- o электродвигательное устройство и рабочий механизм
- o электродвигательное устройство, рабочий механизм, управляющее устройство
- o преобразующее устройство, электродвигательное устройство
- o преобразующее устройство, электродвигательное устройство, передаточное устройство, рабочий механизм

Система автоматического контроля состоит из...

- o объекта контроля, чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства
- o объекта контроля, чувствительного элемента, измерительного устройства
- o чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства
- o чувствительного элемента, линий связи
- o объекта контроля, линий связи, измерительного устройства

Измерить – это значит...

- o получить результат
- o сравнить полученную величину с заданной
- o создать дистанционную систему
- o сравнить несколько величин
- o определить текущий параметр

Первичный преобразователь предназначен для...

- o установки на щите
- o преобразования сигнала в единицу измерения
- o преобразования измеряемой величины в определенный сигнал
- o суммирования величин
- o извлечения квадратного корня

В основном уравнении движения электропривода величина это:

- o момент инерции
- o электромагнитный момент
- o упругий момент
- o динамический момент
- o статический момент

Если соотношение электромагнитного момента двигателя и момента статического сопротивления  $M_d > M_c$ , то:

- o электродвигатель тормозится
- o электродвигатель неподвижен
- o электродвигатель вращается с постоянной частотой вращения
- o электродвигатель разгоняется
- o электродвигатель втягивается в синхронизм

Механическая мощность электропривода определяется как:

- o произведение частоты вращения на магнитный поток двигателя
- o произведение электромагнитного момента на частоту вращения двигателя

- производство напряжения сети на частоту вращения двигателя
- производство электромагнитного момента на ток главной цепи двигателя
- производство напряжения сети на ток главной цепи двигателя

Какой физический закон лежит в основе принципа действия двигателя постоянного тока?

- закон Ома
- закон Кирхгофа
- закон электромагнитной индукции
- закон Джоуля-Ленца
- закон электромагнитных сил

Как повысить частоту вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при неизменной нагрузке на валу?

- ввести реостат в цепь обмотки якоря
- увеличить сопротивление реостата в цепи обмотки возбуждения
- понизить подведенное напряжение
- уменьшить сопротивление реостата в цепи обмотки возбуждения

Каким образом получена искусственная динамическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения?

- уменьшением магнитного потока
- увеличением сопротивления цепи якоря
- уменьшением напряжения на якоре

Какие значения скольжения соответствуют режиму холостого хода асинхронного двигателя?

- $40 \div 70 \%$
- $20 \div 40 \%$
- $2 \div 5 \%$
- $0,2 \div 0,7 \%$

В каких пределах изменяется скольжение ротора асинхронной машины в режиме двигателя?

- от 1 до 0
- от 1 до  $\infty$
- от -1 до 0
- от  $-\infty$  до 1

Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя  $n_1=1000$ об/мин. Частота вращения ротора  $n_2=975$ об/мин. Определить скольжение.

- $s=0,03$ .
- $s=0,3$ .
- Для решения задачи недостаточно данных.

Для асинхронного двигателя, включенного в промышленную сеть и имеющего одну пару полюсов, номинальное скольжение  $s_{ном}=0,1$ . Определить номинальную частоту вращения.

- $n_{ном}=2000$  об/мин
- $n_{ном}=2700$  об/мин
- $n_{ном}=3000$  об/мин
- $n_{ном}=2500$  об/мин

Указать номинальную частоту вращения асинхронного двигателя, имеющего две пары полюсов, включенного в промышленную сеть.

- 3000 об/мин
- 2850 об/мин
- 1500 об/мин
- 1460 об/мин

От чего не зависит величина вращающего момента асинхронного двигателя?

- от величины магнитного поля
- от величины тока ротора
- от сдвига по фазе между ЭДС и током ротора
- от частоты вращения магнитного поля

При реостатном пуске асинхронного двигателя пусковой момент:

- уменьшается
- стремится к нулю
- возрастает

- остается без изменения
- меняется мало

Почему пусковой момент асинхронного двигателя при введении реостата в фазный ротор увеличивается?

- увеличивается индуктивное сопротивление ротора
- увеличивается активное сопротивление ротора
- увеличивается активная составляющая роторного тока
- уменьшается роторный ток

С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?

- для увеличения вращающего момента
- для запуска двигателя
- для регулирования скорости вращения.

Регулирование скорости АД изменением числа полюсов используется

- только для двигателей с фазным ротором
- только для двигателей с короткозамкнутым ротором
- и для двигателей с фазным ротором, и с короткозамкнутым ротором

Как изменится синхронная скорость асинхронного двигателя, если увеличить число пар полюсов в 2 раза?

- увеличится в 2 раза
- увеличится  $\sqrt{2}$  раза
- уменьшится в 2 раза
- уменьшится в  $\sqrt{3}$  раза
- увеличится в  $\sqrt{3}$  раза

Как изменится скорость вращения поля статора асинхронного двигателя, если питающее напряжение уменьшится в 2 раза:

- увеличится
- уменьшится
- не изменится
- возрастет до бесконечности
- уменьшится в 2 раза.

Какой вид потерь двигателя постоянного тока определяется по формуле  $P_v = I_a^2 \cdot R_a$ ?

- тепловые потери
- нет правильного ответа
- потери в стали
- механические потери
- переменные потери

На сколько изменится максимальный предельный ток двигателя постоянного тока независимого возбуждения, если поток двигателя ослабить в два раза?

- нет правильного ответа
- не изменится
- увеличится в два раза
- уменьшится в два раз
- уменьшится в 1.5 раза

Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но различные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД?

- КПД у источников равны
- источник с меньшим внутренним сопротивлением
- источник с большим внутренним сопротивлением.

От каких факторов зависит температура нагрева двигателя?

- от мощности на валу двигателя
- от КПД двигателя
- от температуры окружающей среды
- от всех трех факторов

Чему равен КПД асинхронного двигателя, работающего в режиме холостого хода?

- 0 %
- 90 %.
- 100 %
- Для ответа на вопрос недостаточно данных.

Чему равен КПД асинхронного двигателя, работающего в режиме короткого замыкания хода?

- 100 %

- 0 %
- 90 %.
- Для ответа на вопрос недостаточно данных.

Трехфазный асинхронный двигатель мощностью 1 кВт включен в однофазную сеть. Какую полезную мощность на валу можно получить от этого двигателя?

- не более 200 Вт
- не более 700 Вт
- не менее 1 кВт

Потери энергии двигателя при пуске под нагрузкой

- уменьшаются
- возрастают
- не изменяются
- зависят от условий пуска

По режиму работы электропривода делят на следующие режимы работы:

- продолжительный
- кратковременный
- повторно-кратковременный
- все вышеперечисленные

Какой из режимов работы характеризуется продолжительностью нагрузки?

- нет правильного ответа
- длительный
- кратковременный
- повторно-кратковременный режим работы с частыми пусками и электрическим торможением.
- перемежающийся (чередующийся) номинальный режим

Укажите какое значение продолжительности включения не соответствует ГОСТу

- 15 %
- 25 %
- 30 %
- 40 %
- 60 %

От каких величин не зависят потери энергии при пуске асинхронного двигателя?

- от КПД
- от критического момента двигателя
- от времени пуска
- от запасов кинетической энергии

Система управления – это...

- система оповещения персонала
- система противопожарной защиты
- система противоаварийной защиты
- совокупность технологических параметров и значений
- совокупность персонала и автоматических устройств, связанных общей задачей управления.

#### **5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Онищенко Г.Б.	Электрический привод: учебник		Москва: ИЦ «Академия», 2008,
Л1.2	Косматов В.И.	Проектирование электроприводов металлургического производства: Учеб. пособие		Магнитогорск: МГТУ, 2002,
Л1.3	Фотиев М.М.	Электропривод и электрооборудование металлургических цехов: учебное пособие		Москва: Металлургия, 1990,
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Кисаримов Р.А.	Электропривод: справочник		Москва: ИП "РадиоСофт", 2011,
Л2.2	Соколов М.М.	Автоматизированный электропривод общепромышленных механизмов: учебник		Москва: Энергия, 1996,
Л2.3	Москаленко В.В.	Электрический привод: учебник		Москва: Высшая школа, 1991,
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	В.Е.Фединцев, Ф.И.Маняхин	Электрооборудование и электроснабжение. Проектирование электропривода прокатных агрегатов: Метод.пособие № 1443		М.: Учѣба, 2002,
Л3.2	В.Е.Фединцев, Ф.И.Маняхин	Расчѣт мощности и выбор электродвигателей приводов общепромышленных механизмов и прокатных станов: Учебно-метод.пособие № 1284		М.: Учѣба, 2002,
Л3.3	Басков С.Н.	Выбор мощности и типа электродвигателя для электропривода металлургических агрегатов: учебное пособие		Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2003, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Онлайн-знания о сталелитейной промышленности, включая производство стали, применение стали, черную металлургию		<a href="https://steeluniversity.org/?lang=ru">https://steeluniversity.org/?lang=ru</a>	
Э2	LMS Canvas		<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	ПО Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.			
П.2	ПО Компас 3D V18-19			
П.3	ПО Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual			
П.4	Браузер Google Chrome			
П.5	ПО Microsoft Teams			
П.6	ПО MATLAB & Simulink			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Компьютер в сборе 34220287, 13 шт. Интерактивная доска Panasonic 34050034, 1 шт. Проектор Epson 34250033, 1 шт. Документ-камера Avermedia 34250035, 1 шт. Нав ACORP 16 порт, 1 шт. Стол компьютерный, 12 шт. Стол ученический, 8 шт. Кресло компьютерное, 12 шт. Стул, 16 шт. Доска ученическая, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.