

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
 Рабочая программа дисциплины (модуля)
Электропривод металлургических машин

Закреплена за кафедрой	Базовых дисциплин
Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Профиль	Металлургия черных металлов
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	зачет с оценкой 5
аудиторные занятия	12
самостоятельная работа	94

Формы контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	4	4	4	4
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	94	94	94	94
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
дтн, Проф., Смирнов А.Ю.

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 22.03.02 Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, ЭМ-26 ЗО(сессионный режим).plx Металлургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 21.11.2025, протокол № 3-25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовых дисциплин

Протокол от 14.05.2026 г., №9

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Научить студентов технически грамотно осуществлять расчет, выбор типа и мощности электропривода, его эксплуатацию и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электропривода.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Электротехника и электроника	
2.1.3	Физика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1.1-31 области применения систем электрического привода, его назначение, тенденции развития, энергетические и технико-экономические характеристики

ОПК-1.1-32 типы систем регулируемого электропривода и их технические характеристики

ОПК-1.1-33 принципы действия и построения оборудования, особенности эксплуатации электроприводов

ОПК-1.1-34 типовые технические решения и системы электропривода

Уметь:

ОПК-1.1-У1 современные методы анализа и синтеза электромеханических устройств, выполненных на основе электроприводов

ОПК-1.1-У2 математические методы исследования систем управления электроприводами

ОПК-1.1-У3 методы расчета процессов и режимов работы электроприводов

Владеть:

ОПК-1.1-В1 методами обоснованного выбора различного электротехнического оборудования для электроприводов

ОПК-1.1-В2 методами расчета и выбора элементов электропривода

ОПК-1.1-В3 методами наладки и эксплуатации систем электроприводов производственных установок в различных отраслях промышленности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Основы электропривода					
1.1	Основные положения описания статических и динамических режимов работы. Условие устойчивой работы электропривода. Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей. Тормозные режимы работы. Электродвигатели со специальными	5	0,5	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1	
1.2	Расчет статических характеристик ДПТ НВ /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1	

1.3	Режимы работы и выбор мощности двигателей. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Нагрузочные диаграммы. Режимы работы. Выбор мощности двигателей при различных режимах работы. Основные сведения об электродвигателях, применяемых в металлургических цехах. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2	
1.4	Расчет и выбор электропривода. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2	
1.5	Режимы работы электродвигателей постоянного тока. /Пр/	5	1		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4	
1.6	Регулирование скорости электропривода. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2	
1.7	Разомкнутые системы управления автоматизированным электроприводом. Пусковые диаграммы. /Пр/	5	1	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3	
1.8	Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/	5	34	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 2. Автоматическое управление электроприводами					
2.1	Системы автоматического управления (САУ) электроприводом. Классификация. Разомкнутые и замкнутые САУ. Основные понятия о передаточной функции, устойчивости системы, регулирующих и корректирующих звеньях. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3	
2.2	Аппаратура управления. Классификация. Аппаратура защиты. Унифицированная блочная система регуляторов. Датчики, задатчики регулируемых величин и регуляторы. Бесконтактная аппаратура	5	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2	
2.3	Релейно-контактные схемы управления электродвигателями в функции тока /Пр/	5	1	ОПК-1.1	Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	
2.4	Системы стабилизации скорости. Показатели качества регулирования. Статический регулятор скорости. Электродвигатель – как объект регулирования. Принципы построения систем подчиненного регулирования параметров. Структурная схема регулятора скорости с подчиненным регулированием. Упрощенная принципиальная схема регулятора скорости астатического по заданию, астатического по заданию и по нагрузке. Цифровые системы управления. Принципы построения систем управления электроприводом с применением микропроцессоров. /Лек/	5	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4	
2.5	Системы программного управления. /Лек/	5	1	ОПК-1.1	Л1.3Л2.2	
2.6	Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/	5	30	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 3. Электропривод металлургических машин					

3.1	Электропривод металлургических кранов. Типы электроприводов. Схемы управления с помощью магнитных контроллеров. Крановые электроприводы с тиристорными преобразователями. /Лек/	5	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4	
3.2	Групповой и индивидуальный электропривод прокатных и трубных станов. Двухзонное регулирование скорости с зависимой системой возбуждения. Комплектный тиристорный электропривод. /Лек/	5	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4	
3.3	Электропривод непрерывных станов. Требования к электроприводу и выбор типа привода. Схемы питания от общих шин. Блочные схемы питания и управления. Особенности электропривода механизмов, работающих с натяжением. /Лек/	5	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4	
3.4	Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/	5	30	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену:

- 1 Как создается постоянное напряжение на якоре ДПТ с системе Г-Д?
- 2 Как осуществляется реверс якоря в системе Г-Д?
- 3 Какую роль выполняет СИФУ?
- 4 Что такое элемент сравнения?
- 5 Как изменять угол управления тиристорным преобразователем?
- 6 Каков принцип работы АД с короткозамкнутым ротором?
- 7 Какой узел создает условие непрерывной подачи тока через якорь ДПТ?
- 8 Как создается вращающееся поле в статоре АД?
- 9 Чему равно число пар полюсов в АД со скоростью вращения 1380 об/мин?
- 10 Что такое скольжение s ?
- 11 Возможно ли получить $s=0$ в АД?
- 12 Какие бывают характеристики электрических машин по степени жесткости?
- 13 Как можно регулировать скорость вращения якоря ДПТ?
- 14 Какие существуют варианты включения обмоток ДПТ?
- 15 Как можно регулировать скорость вращения ротора АД?
- 16 Почему в обмотке якоря ДПТ возникает ЭДС при вращении?
- 17 Есть ли в якоре ДПТ ЭДС в момент пуска?
- 18 Что такое пара полюсов статора в АД?
- 19 Как изменяется во времени ток якоря после пуска ДПТ?
- 20 Как изменяется ЭДС якоря ДПТ после пуска?
- 21 Что такое критическое скольжение АД?
- 22 Каков принцип ШИМ?
- 23 Каков принцип тиристорного регулирования скорости ротора АД?
- 24 Какие режимы характерны для ДПТ?
- 25 Каков принцип регулирования замкнутой системы привода?
- 26 Что такое шаговый двигатель?
- 27 Каков принцип вращения вала ШД?
- 28 Какие типы ШД вы знаете?
- 29 Как осуществляется торможение АД?
- 30 В каких пределах может регулироваться скорость АД?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) – эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

- ДЗ №1 Расчет статических характеристик привода.
ДЗ №2 Расчет и выбор электрического привода.

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

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме экзамена.
Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического. Билеты хранятся на кафедре.
Пример практического задания в экзаменационном билете:

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

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ:

Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, расчеты выполнены верно, технически грамотно оформлены.

Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в расчете и имеются недочеты в оформлении заданий.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Фединцев В.Е.	Электрооборудование цехов ОМД.Ч.2. Электропривод прокатных станов и вспомогательных механизмов цехов ОМД: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2005
Л1.2	Фединцев В.Е.	Электрооборудование цехов ОМД.Ч.1. Основы электропривода: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 2004
Л1.3	Белов М.П. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н.	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник	Электронный каталог	Москва Издательский центр "академия", 2004
Л1.4	Коломиец А.П. Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р., Юран С.И.	Электропривод и электрооборудование: учебник	Электронный каталог	Москва КолосС, 2006
Л1.5	Ильинский Н.Ф. Ильинский Н.Ф.	Основы электропривода: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Издательский дом МЭИ, 2007
Л1.6	Браславский И.Я. И.Я. Браславский, З.Ш. Игиматов, В.Н. Поляков	Энергосберегающий асинхронный электропривод: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Изд-кий центр "Академия", 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Чиликин М.Г. Чиликин М.Г.	Общий курс электропривода: учебник	Электронный каталог	Москва Энергия, 1971
Л2.2	Чиликин М.Г. Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С.	Теория автоматизированного электропривода: учебник	Электронный каталог	Москва Энергия, 1979
Л2.3	Афанасьев В.Д. под ред. Стефанович В.Л.	Автоматизированный электропривод в прокатном производстве: учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1977

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.4	Фотиев М.М.	Электропривод и электрооборудование металлургических цехов : учебник	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1990

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office,
П.2	MS Teams,
П.3	Тренажерный комплекс Энергосберегающие электропривод и электрооборудование.

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
11	Электропривод металлургических машин	30 посадочных мест, лингафонное оборудование, 15 компьютеров для студентов, 1 компьютер для
6	Электропривод металлургических машин	Компьютеры, доступ к интернету
16	Электропривод металлургических машин	Ноутбук, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, отчетов по лабораторным работам, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, физика и др.) Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.