

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

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

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

ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ Б1.В.ДВ.5 Электропривод металлургических машин рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)		
Учебный план	15.03.02_19_Технологич. машины и оборудование_Пр1_2020.plm.xml 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	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 7	
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 дисциплины

Электропривод металлургических машин

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Металлургические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от г. №

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой доцент, к.п.н. Мажирин Р.Е.

подпись

И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

подпись

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

1.1	Целью преподавания дисциплины является получение обучающимися знаний в области современного электропривода, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.
1.2	Задачи:
1.3	- создать правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
1.4	- научить самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы и выборе двигателя и проверке его по нагреву;
1.5	- научить самостоятельно проводить элементарные лабораторные исследования электрических приводов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.5
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математическая теория надежности
2.1.2	Детали машин
2.1.3	Метрология, стандартизация, сертификация
2.1.4	Теория механизмов и машин
2.1.5	Техническая механика
2.1.6	Электротехника
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Итоговая государственная аттестация
2.2.2	Гидроприводы в металлургическом производстве
2.2.3	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)
2.2.4	Машины и агрегаты металлургического производства

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

ПК-2.1 : Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Знать:	
Уровень 1	назначение и виды современных электрических приводов, простейшее математическое описание их элементов, схемы включения, основные параметры, характеристики и свойства
Уровень 2	
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов
Уровень 2	
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	навыками при решении практических задач при использовании электрических приводов
Уровень 2	
Уровень 3	
ПСК-3 : Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать электропривод и средства автоматизации металлургических машин и оборудования	
Знать:	
Уровень 1	направления в развитии современных систем электроприводов
Уровень 2	
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	уметь разрабатывать современные системы электроприводов

Уровень 2	
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	методами анализа и совершенствования систем электроприводов
Уровень 2	
Уровень 3	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
Раздел 1. Механика электропривода						
1.1	Введение. Электропривод как электромеханическая система. Классификация электроприводов. Современные тенденции в электроприводе. Основное уравнение движения электропривода. Приведение моментов, сил, моментов инерции к одной оси вращения. Кинематическая схема электропривода. Механические характеристики электродвигателей и нагрузки. Жесткость механических характеристик. Устойчивость статического режима работы электропривода. Механические переходные процессы в электроприводе. Электромеханическая постоянная времени /Лек/	7	8	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
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	2	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
1.3	Изучение основных законов механики, применяющихся в электроприводе /Ср/	7	16	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	
Раздел 2. Электропривод постоянного тока						
2.1	Устройство, основные характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока (ДПТ) с независимым (параллельным) возбуждением. Способы регулирования скорости ДПТ с независимым возбуждением. Способы пуска и торможения ДПТ с независимым возбуждением. Энергетические характеристики. Устройство, основные характеристики и режимы работы ДПТ с последовательным (смешанным) возбуждением. Способы регулирования скорости, пуска и торможения ДПТ с последовательным (смешанным) возбуждением. /Лек/	7	10	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
2.2	Расчет механических характеристик ДПТ с независимым возбуждением. Расчет механических переходных процессов при пуске, торможении и регулировании скорости в разомкнутом электроприводе с ДПТ. Расчет механических характеристик ДПТ с последовательным (смешанным) возбуждением. /Пр/	7	9	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
2.3	Исследование электропривода постоянного тока /Лаб/	7	6	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
2.4	Изучение характеристик электропривода постоянного тока /Ср/	7	18	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
Раздел 3. Электропривод переменного тока						

3.1	Устройство, основные характеристики и режимы работы асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей. Способы пуска и торможения асинхронных двигателей. Энергетические характеристики. Устройство, принцип действия, основные характеристики и способы регулирования скорости синхронного двигателя. /Лек/	7	8	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
3.2	Расчет механических характеристик и механических переходных процессов в разомкнутых электроприводах переменного тока /Пр/	7	4	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
3.3	Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени нагрева. Стандартные режимы работы электропривода. Выбор мощности электродвигателя. Предварительный выбор мощности. Нагрузочные диаграммы электропривода. Статические и динамические нагрузки. Проверка двигателей по нагреву. Метод эквивалентных потерь, эквивалентного тока, эквивалентного момента и эквивалентной мощности /Лек/	7	8	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
3.4	Исследование асинхронного электропривода /Лаб/	7	7	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
3.5	Изучение характеристик электропривода переменного тока /Ср/	7	20	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
Раздел 4. Энергетика электроприводов и элементы проектирования						
4.1	Расчет нагрузочных диаграмм электропривода. Выбор мощности двигателя /Пр/	7	2	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
4.2	Исследование энергетических характеристик /Лаб/	7	4	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
4.3	Выполнение расчетно-графической работы "Выбор мощности и типа электродвигателя для электропривода металлургических агрегатов" /Ср/	7	22	ПК-2.1 ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
4.4	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	7	36	ПК-2.1 ПСК-3		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Вопросы к экзамену:

1. Обобщенная структурная схема электропривода, классификация электроприводов.
2. Основное уравнение движения электропривода, основные режимы работы электропривода на примере уравнения движения.
3. Основные типы нагрузок электропривода, нагрузочная диаграмма электропривода.
4. Приведение моментов и сил к одной оси вращения.
5. Приведение моментов инерции к одной оси вращения.
6. Механические переходные процессы в электроприводе при постоянном моменте нагрузки и моменте двигателя.
7. Механические переходные процессы в электроприводе при постоянном моменте нагрузки и моменте двигателя линейно зависящем от скорости.
8. Принцип действия и устройство двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
9. Механическая характеристика и способы регулирования скорости двигателя постоянного тока.
10. Способы пуска двигателя постоянного тока.
11. Способы торможения двигателя постоянного тока.

12.	Принцип действия и механическая характеристика асинхронного двигателя.
13.	Способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.
14.	Способы регулирования скорости асинхронного двигателя.
15.	Способы торможения асинхронного двигателя.
16.	Устройство, принцип действия, способы пуска, торможения и регулирования скорости синхронного двигателя.
17.	Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени нагрева.
18.	Номинальные режимы работы электропривода.
19.	Метод средних потерь и методы эквивалентных величин (тока, момента и мощности) при выборе мощности двигателя.
20.	Последовательность выбора мощности электродвигателя. Предварительный выбор мощности, проверка двигателя по нагреву, проверка двигателя по перегрузочной способности.
5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.	
Расчетно графическая работа на тему "Выбор мощности и типа электродвигателя для электропривода металлургических агрегатов" (Л.3.3)	
5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена	
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	Онищенко Г.Б.	Электрический привод: учебник	Москва: ИЦ «Академия», 2008,	12
Л1.2	Фотиев М.М.	Электропривод и электрооборудование металлургических цехов: учебное пособие	Москва: Металлургия, 1990,	30
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	Кисаримов Р.А.	Электропривод: справочник	Москва: ИП "РадиоСофт", 2011,	2
Л2.2	Москаленко В.В.	Электрический привод: учебник	Москва: Высшая школа, 1991,	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л3.1	Басков С.Н.	Выбор мощности и типа электродвигателя для электропривода металлургических агрегатов: учебное пособие	Новотроицк: НФ НИТУ МИСиС, 2003, http://elibrary.misis.ru ; www.nf.misis.ru	2
Л3.2	Сенигов П.Н., Карпеш М.А.	Электрический привод: лабораторный практикум	Челябинск: ООО «Учебная техника», 2005, https://lms.misis.ru ; www.nf.misis.ru	0
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Программное обеспечение для практических занятий и других видов самостоятельной работы включает в себя пакет программ Microsoft Office, включающий текстовый процессор Microsoft Word, табличный процессор Microsoft Excel и программа для создания презентаций Microsoft Power Point, программы математического моделирования MATLAB.			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Помещения для проведения лекционных занятий укомплектовано необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
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.