

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Дарья Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 08.02.2023 08:57:50  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

## 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\_Pr1\_заоч\_2020.plz.xml  
Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль. Металлургические машины и оборудование

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 24  
самостоятельная работа 147  
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:  
экзамены 4

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	8		8	
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	147	147	147	147
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, 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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
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
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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	
<b>Владеть:</b>	
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
<b>Раздел 1. Механика электропривода</b>						
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. /Лек/	4	4	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
1.2	Механические характеристики электродвигателей и нагрузки. Жесткость механических характеристик. Устойчивость статического режима работы электропривода. Изучение основных законов механики, применяющихся в электроприводе. Приведение моментов и сил к одной оси вращения. Расчет статических моментов нагрузки. Расчет кинематических схем электропривода. Расчет механических переходных процессов в электроприводе. Механические переходные процессы в электроприводе. Электромеханическая постоянная времени. /Ср/	4	32	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
<b>Раздел 2. Электропривод постоянного тока</b>						
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. /Лек/	4	2	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
2.2	Расчет механических характеристик ДПТ с независимым возбуждением. Расчет механических переходных процессов при пуске, торможении и регулировании скорости в разомкнутом электроприводе с ДПТ /Пр/	4	2	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
2.3	Исследование электропривода постоянного тока /Лаб/	4	2	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
2.4	Изучение характеристик электропривода постоянного тока. Устройство, основные характеристики и режимы работы ДПТ с последовательным (смешанным) возбуждением. Способы регулирования скорости, пуска и торможения ДПТ с последовательным (смешанным) возбуждением. Расчет механических характеристик ДПТ с последовательным (смешанным) возбуждением. /Ср/	4	42	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
<b>Раздел 3. Электропривод переменного тока</b>						

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. /Лек/	4	2	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
3.2	Расчет механических характеристик и механических переходных процессов в разомкнутых электроприводах переменного тока. /Пр/	4	2	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	
3.3	Исследование асинхронных двигателей /Лаб/	4	4	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
3.4	Изучение характеристик электропривода переменного тока. Устройство, принцип действия, основные характеристики и способы регулирования скорости синхронного двигателя /Ср/	4	36	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
<b>Раздел 4. Энергетика электроприводов и элементы проектирования</b>						
4.1	Нагревание и охлаждение двигателей. Постоянная времени нагрева. Стандартные режимы работы электропривода. Выбор мощности электродвигателя. Предварительный выбор мощности /Лек/	4	4	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
4.2	Расчет нагрузочных диаграмм электропривода. Выбор мощности двигателя /Пр/	4	2	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
4.3	Нагрузочные диаграммы электропривода. Статические и динамические нагрузки. Проверка двигателей по нагреву. Метод эквивалентных потерь, эквивалентного тока, эквивалентного момента и эквивалентной мощности. Изучение методов выбора мощности электродвигателя /Ср/	4	37	ПСК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	
4.4	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	4	9			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Вопросы к экзамену (Пк-2.1, ПСК-3)

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.
<b>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.</b>	
Расчетно графическая работа на тему "Выбор мощности и типа электродвигателя для электропривода металлургических агрегатов" (Л.3.3)	
<b>5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена</b>	
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)</b>	

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	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
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	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
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	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, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>	2
Л3.2	Сенигов П.Н., Карпеш М.А.	Электрический привод: лабораторный практикум	Челябинск: ООО «Учебная техника», 2005, <a href="https://lms.misis.ru">tps://lms.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>	0
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	<a href="http://kafedra-ee.ru/moodle/">http://kafedra-ee.ru/moodle/</a> - электронный курс в системе обучения кафедры ЭиЭ НФ НИТУ МИСиС			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
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.			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
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.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
<p>В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя.</p> <p>Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p> <p>Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.</p> <p>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.</p>	

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.