

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)**

наименование кафедры

**Кузьмин Сергей Васильевич**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД**

Дисциплина Б1.Б.42.02 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
Электрический привод

Направление подготовки / 21.05.04 Горное дело Специализация  
специальность 21.05.04.00.10 Электрификация и  
автоматизация горного производства

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2018

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.04 Горное дело Специализация 21.05.04.00.10  
Электрификация и автоматизация горного производства

---

Программу  
составили

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Современная промышленность требует применения оборудования, предназначенного для создания систем автоматизации и управления этими системами, которые должны включаться в автоматизированные системы технологических процессов.

Одним из элементов являющимся важной составляющей автоматизации считают электропривод, который потребляет более половины всей электроэнергии, производимой в стране. Поэтому, создание современных электроприводов, обеспечивающих высокий коэффициент полезного действия и требуемые регулировочные свойства, является важной задачей, которая рассматривается и решается в дисциплине «Электрический привод».

Целью изучения дисциплины «Электрический привод» является изучение общих физических свойств электропривода, его энергетических характеристик, взаимодействия элементов электромеханической системы, переходных процессов и статических режимов при различных структурах электропривода как объекта управления, его энергетических характеристик, выбора силовых элементов привода, на основе методов изучаемых в общепрофессиональных дисциплинах.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей предмета является изучение механических характеристик электроприводов с двигателями различных типов; вопросов пуска, торможения, реверсирования и регулирования скорости их вращения; принципов и типовых схем управления электроприводами, а также аппаратуры автоматического управления и защиты.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-16:готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>	
Уровень 3	общие особенности механической части электромеханических систем, важнейшие их элементы, связи и параметры, а также математические методы описания и анализа. общие особенности механической части электромеханических систем, важнейшие их элементы, связи и параметры, а также математические методы

	описания и анализа. общие особенности механической части электромеханических систем, важнейшие их элементы, связи и параметры, а также математические методы описания и анализа.
Уровень 3	оценивать свойства и особенности любого технологического процесса как объекта управления. на основе полученных знаний свободно оценивать характер движения электропривода по известному характеру изменения электромагнитного момента двигателя и приложенных к системе внешних сил либо. определять законы изменения электромагнитного момента, обеспечивающие формирование требуемых законов движения приводимого механизма.
Уровень 3	опытом решения типовых задач применения электропривода.
<b>ПСК-10.3: способностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления</b>	

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Математика

Физика

Теоретические основы электротехники

Теоретическая механика

Механика

Горные машины и оборудование

Элементы систем автоматики

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		7	7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,69 (25)</b>	<b>0,03 (1)</b>	<b>0,67 (24)</b>
занятия лекционного типа	0,36 (13)	0,03 (1)	0,33 (12)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	0,33 (12)		0,33 (12)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,06 (146)</b>	<b>0,97 (35)</b>	<b>3,08 (111)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,25 (9)</b>		<b>0,25 (9)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Электропривод как электромеханическая система	6	0	17	17	ПК-16 ПСК-10.3
2	Динамика обобщенной разомкнутой электромеханической системы	9	0	0	12	ПК-16 ПСК-10.3
3	Регулирование параметров электропривода	11	0	17	29	ПК-16 ПСК-10.3
4	Основы выбора параметров электропривода	8	0	0	18	ПК-16 ПСК-10.3
Всего		34	0	34	76	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Механика электропривода	2	0	0
2	1	Математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии	2	0	0

3	1	Электромеханические свойства двигателей	2	0	0
4	2	Структурные схемы электромеханических систем	3	0	0
5	2	Режимы работы электропривода	3	0	0
6	2	Электромеханические переходные процессы	3	0	0
7	3	Регулирование координат электропривода	3	0	0
8	3	Регулирование момента (тока) электропривода	3	0	0
9	3	Регулирование скорости электропривода	3	0	0
10	3	Регулирование положения	2	0	0
11	4	Основы выбора мощности электропривода	4	0	0
12	4	Основы выбора системы электропривода	4	0	0
Всего			24	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Исследование электромеханических свойств двигателей постоянного тока независимого возбуждения.	3	0	0

2	1	Исследование электромеханических свойств двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением.	3	0	0
3	1	Исследование электромеханических свойств асинхронного двигателя с фазным ротором.	3	0	0
4	1	Исследование механических и пусковых свойств синхронного двигателя.	3	0	0
5	1	Исследование механических характеристик трехскоростного асинхронного двигателя.	3	0	0
6	1	Определение постоянных времени электродвигателя.	2	0	0
7	3	Исследование электромеханических свойств привода по системе Г-Д.	3	0	0
8	3	Определение момента инерции электропривода методом свободного выбега.	4	0	0
9	3	Исследование системы Г-Д с электромашиным управлением.	3	0	0
10	3	Исследование системы ТП-Д с частотным управлением.	4	0	0
11	3	Исследование системы ТП-Д постоянного тока.	3	0	0
Всего			24	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Пахомов А. Н.	Электрический привод: метод. указ. к лаб. работам	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006



## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ключев В. И.	Теория электропривода: [учебник для вузов]	Москва: Энергоатомиздат, 1998
Л1.2	Чиликин М. Г., Ключев В. И., Сандлер А. С.	Теория автоматизированного электропривода: учебное пособие для вузов, обучающихся по специальности "Электропривод и автоматизация промышленных установок"	Москва: Энергия, 1979
Л1.3	Браславский И. Я., Ишматов З. Ш., Поляков В. Н., Браславский И. Я.	Энергосберегающий асинхронный электропривод: учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2004
Л1.4	Ильинский Н. Ф.	Основы электропривода: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: МЭИ, 2003
Л1.5	Черных И. В.	Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink: [для Windows 2000/XP/Vista]	Москва: ДМК Пресс, 2008
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Башарин А. В., Постников Ю. В.	Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ: учеб. пособие для вузов	Ленинград: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, Ленингр. отд-ние, 1990
Л2.2	Елисеев В. А., Шинянский А. В.	Справочник по автоматизированному электроприводу	Москва: Энергоатомиздат, 1983
Л2.3	Вешеневский С. Н.	Характеристики двигателей в электроприводе	Москва: Энергия, 1977
Л2.4	Ковчин С. А., Сабинин	Теория электропривода: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Энергоатомиздат, С.-Петерб. отд-ние, 2000
6.3. Методические разработки			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Пахомов А. Н.	Электрический привод: метод. указ. к лаб. работам	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Демонстрационная презентация курса в электронной форме в программе Power point. объем 51 слайд:

Перечень представляемых слайдов.

1. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.
2. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения.
3. Двигатель постоянного тока смешанного возбуждения.
4. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения.
5. Пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
6. Управление двухфазным асинхронным двигателем.
7. Вентильный двигатель.
8. Пуск асинхронного двигателя от регулятора напряжения.
9. Плавный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
10. Механические характеристики синхронного двигателя.
11. Частотное регулирование скорости асинхронного двигателя.
12. Однофазный асинхронный двигатель.
13. Преобразователь частоты для машин переменного тока.
14. Импульсные способы регулирования скорости двигателей постоянного тока.
15. Импульсные способы регулирования скорости двигателей переменного тока.
16. Способы регулирования напряжения автономных инверторов (широтно-импульсная модуляция).
17. Параметры электроприводов, изменяющиеся при изменении частоты высших гармоник.
18. Схема замещения двигателя постоянного тока.
19. Схема замещения двигателя переменного тока.
20. Основные понятия и определения. Расчетные схемы и типовые нагрузки электропривода.
21. Механическая часть электропривода как объект управления. Механические переходные процессы электропривода.
22. Динамические нагрузки электропривода.
23. Обобщенная электрическая машина и ее характеристики.
24. Преобразования переменных.
25. Естественные и искусственные характеристики двигателя с

независимым возбуждением.

26. Характеристики двигателя с последовательным возбуждением.
  27. Характеристики асинхронных и синхронных двигателей.
- Асинхронный и синхронный электромеханический преобразователь.
28. Разомкнутая электромеханическая система.
  29. Обобщенная электромеханическая система.
  30. Статический режим работы электропривода.
  31. Упругие механические связи.
  32. Переходные процессы электропривода и методы их анализа.
  33. Переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой.
  34. Переходные процессы электропривода с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.
  35. Электропривод с синхронным двигателем.
  36. Многодвигательный электропривод.
  37. Системы регулирования электропривода.
  38. Связь показателей регулирования с ЛАЧХ разомкнутого контура регулирования. Настройки регулируемого электропривода.
  39. Схемы регулирования момента.
  40. Регулирование момента в системе АП - Д .
  41. Регулирование момента в системе Г-Д.
  42. Частотное регулирование момента асинхронного электропривода.
  43. Реостатное регулирование скорости.
  44. Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного тока.
  45. Автоматическое регулирование скорости в системе УП –Д.
  46. Настройка контура регулирования скорости на технический и симметричный оптимум.
  47. Регулирование скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением изменением магнитного потока.
  48. Векторное регулирование скорости асинхронного электропривода.
  49. Импульсное регулирование скорости асинхронного электропривода.
  50. Методы скалярного и векторного управления.
  51. Автоматическое регулирование положения.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	MatLab.
9.1.2	MathCad.
9.1.3	Electronics Workbench.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

**10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Проектор, лабораторные стенды, ПК с ПО