

## **Электропривод горных машин и оборудования** **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Механизации, автоматизации и энергетики горных геологоразведочных работ</b>
Учебный план	s210504_23_GM23.plx Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	50,35
самостоятельная работа	66,65
часов на контроль	27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 7

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35		2,35	
Итого ауд.	50,35	48	50,35	48
Контактная работа	50,35	48	50,35	48
Сам. работа	66,65	60	66,65	60
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	135	144	135

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	теоретическая и практическая подготовка инженеров в области эффективной энергосберегающей эксплуатации электропривода основного технологического оборудования.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Теория автоматического управления
2.1.3	Математика
2.1.4	Электротехника
2.1.5	Электротехника и основы электроники
2.1.6	Основы электроники
2.1.7	Теплотехника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий
2.2.2	Автоматизация технологических процессов
2.2.3	Автоматизированный электропривод машин для подземных и открытых горных работ

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1: Способен рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горно-технических условиях**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	правила логического аргументированного изложения собственных мыслей; правила ТБ; законы электротехники; особенности электропривода, основные положения информатики, условные обозначения элементов схем и измерительных приборов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять и чертить принципиальные электрические схемы силовых устройств, используемых в горном деле; проводить электрические измерения и расчеты режимов работы электрических схем.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	технической терминологией, используемой при составлении технических и научных докладов, статей, проектов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Электропривод горных машин и оборудования</b>						
1.1	Механика электроприводов /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.2	Механика электроприводов /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.3	Особенности нагрузки с распределенными параметрами /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

1.4	Особенности нагрузки с распределенными параметрами /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.5	Асинхронный электропривод /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.6	Асинхронный электропривод /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.7	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей и приводов в стационарных режимах работы /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.8	Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей и приводов в стационарных режимах работы /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.9	Следящие режимы работы электроприводов /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.10	Следящие режимы работы электроприводов /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.11	Характеристические уравнения асинхронных электроприводов /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.12	Характеристические уравнения асинхронных электроприводов /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.13	Регулировочные свойства асинхронных электроприводов /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.14	Регулировочные свойства асинхронных электроприводов /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.15	Переходные процессы в асинхронных электроприводах /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.16	Переходные процессы в асинхронных электроприводах /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.17	Выбор мощности и типа асинхронного двигателя для электропривода. /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.18	Выбор мощности и типа асинхронного двигателя для электропривода. /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.19	Диагностика технического состояния асинхронного электропривода /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

1.20	Диагностика технического состояния асинхронного электропривода /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.21	Ремонт асинхронных электроприводов /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.22	Ремонт асинхронных электроприводов /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.23	Автоматическое управление асинхронном электроприводом /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.24	Автоматическое управление асинхронном электроприводом /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.25	Эффективность систем управления /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.26	Эффективность систем управления /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.27	Особенности асинхронного электропривода для бурового оборудования /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.28	Особенности асинхронного электропривода для бурового оборудования /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.29	Энергетическая эффективность асинхронного электропривода /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.30	Энергетическая эффективность асинхронного электропривода /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.31	Перспективы совершенствования и развития электропривода для ГРП /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.32	Перспективы совершенствования и развития электропривода для ГРП /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.33	Стержневые проблемы и базовые положения. Основные определения и термины. Общие сведения об электроприводе. Краткий исторический обзор развития электропривода. Особенности эксплуатации электропривода на геологоразведочных работах. /СР/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

1.34	Электропривод основного технологического оборудования ГРП: классификация, структура, основные требования к приводу и составляющим устройствам. Основное уравнение движения электропривода с учетом инерционности и упругости нагрузки. Механические характеристики рабочих машин. /СР/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.35	Особенности нагрузки с распределенными параметрами. Совместная характеристика электродвигателя и рабочей машины. Устойчивость системы. Стационарный и переходный режимы работы. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.36	4. Двигательные и тормозные режимы работы привода. Двигатели постоянного тока. Типы возбуждения, характеристики, области применения. Двигатели независимого, параллельного и последовательного возбуждения. Построение электромеханических и механических, естественных и искусственных характеристик. Тормозные режимы работы. Методика расчетов характеристик, величин реостатов. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.37	Синхронные генераторы и двигатели. Механические и угловые характеристики. Компенсация реактивной мощности. Области применения. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.38	Актуальность регулирования скорости вращения привода, используемого на геологоразведочных работах. Регулирование скорости вращения приводов с электродвигателями постоянного тока независимого возбуждения. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.39	Реостатное и параметрическое регулирование. Регулирование изменением величины магнитного потока и напряжения питания. Анализ конкретной схемы. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.40	Регулирование скорости вращения приводов с асинхронными электродвигателями. Реостатное и импульсное параметрическое регулирование. Регулирование изменением напряжения, переключением числа пар полюсов. Частотное регулирование с помощью тиристорных преобразователей напряжения и частоты. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

1.41	Режимы работы электродвигателей. Потери мощности в электродвигателях. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Нагрузочные диаграммы, методы их построения и применения. Номинальные и форсированные режимы работы двигателей. Выбор типа и необходимой мощности электродвигателя для различных режимов работы. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.42	Энергетическая и экономическая эффективность внедрения непрерывной диагностики электропривода. Диагностические параметры. Диагностическое оборудование /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.43	Ремонт электроприводов /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.44	Условные обозначения и изображения элементов схем управления. Контактное управление электроприводом. Автоматическое управление электроприводом. Устройства защиты. Схемы управления основным технологическим оборудованием, применяемым на ГРП /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.45	Надежность и эффективность различных систем управления электроприводами. Управление электроприводом с помощью устройств вычислительной техники /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.46	Крутильные колебания буровой колонны. /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.47	Влияние крутильных колебаний колонны на энергетическую эффективность эксплуатации электропривода /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.48	Энергосберегающие технологии эксплуатации электропривода. Автоматизированный электропривод, управляемый по нескольким параметрам /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Стержневые проблемы и базовые положения. Основные определения и термины.

Общие сведения об электроприводе.

Краткий исторический обзор развития электропривода. Особенности эксплуатации электропривода на геологоразведочных работах. Электропривод основного технологического оборудования ГРП: классификация, структура, основные требования к приводу и составляющим устройствам.

2. Основное уравнение движения электропривода с учетом инерционности и упругости нагрузки. Механические характеристики рабочих машин.

3. Особенности нагрузки с распределенными параметрами. Совместная

характеристика электродвигателя и рабочей машины. Устойчивость системы. Стационарный и переходный режимы работы.

4. Двигательные и тормозные режимы работы привода. Двигатели постоянного тока. Типы возбуждения, характеристики, области применения. Двигатели независимого, параллельного и последовательного возбуждения. Построение электромеханических и механических, естественных и искусственных характеристик. Тормозные режимы работы.

5. Методика расчетов характеристик, величин реостатов. Двигатели переменного тока. Основные характеристики, области применения. Асинхронные электродвигатели. Естественные и искусственные характеристики. Двигательные и тормозные режимы работы. Расчет механических характеристик по паспортным данным.

6. Синхронные генераторы и двигатели. Механические и угловые характеристики. Компенсация реактивной мощности. Области применения.

7. Актуальность регулирования скорости вращения привода, используемого на геологоразведочных работах. Регулирование скорости вращения приводов с электродвигателями постоянного тока независимого возбуждения. Реостатное и параметрическое регулирование. Регулирование изменением величины магнитного потока и напряжения питания.

8. Регулирование скорости вращения приводов с асинхронными электродвигателями. Реостатное и импульсное параметрическое регулирование. Регулирование изменением напряжения, переключением числа пар полюсов.

9. Частотное регулирование с помощью тиристорных преобразователей напряжения и частоты.

10. Режимы работы электродвигателей. Потери мощности в электродвигателях. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Нагрузочные диаграммы, методы их построения и применения. Номинальные и форсированные режимы работы двигателей. Выбор типа и необходимой мощности электродвигателя для различных режимов работы.

11. Энергетическая и экономическая эффективность внедрения непрерывной диагностики электропривода. Диагностические параметры. Диагностическое оборудование

12. Ремонт электроприводов

13. Условные обозначения и изображения элементов схем управления. Контактное управление электроприводом. Автоматическое управление электроприводом. Устройства защиты. Схемы управления основным технологическим оборудованием, применяемым на ГРП

14. Надежность и эффективность различных систем управления электроприводами. Управление электроприводом с помощью устройств вычислительной техники

15. Крутильные колебания бурильной колонны.

16. Влияние крутильных колебаний колонны на энергетическую эффективность эксплуатации электропривода

18. Энергосберегающие технологии эксплуатации электропривода. Автоматизированный электропривод, управляемый по нескольким параметрам

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

## 5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

## 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Электропривод машин и оборудования» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверки отчетов практических работ;
- средств итогового контроля: промежуточной аттестации: экзамен в 7 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Малиновский А. К.	Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников	М.: Недра, 1987
Л1.2	Б.Л. Коринев, А.А. Дубинский, В.А. Скрыпник и др.	Тиристорный электропривод рудничных и взрывозащищенных электроустановок	М.: Недра, 1991
Л1.3	Терехов В. М.	Элементы автоматизированного электропривода	М.: Энергоатомиздат, 1987

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бацезев Ю. Г., Костюк В. С.	Электропривод и электроснабжение	М.: Недра, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Курбатов С. М., Тугушев Д. Б., Соколов Н. Н.	Системы электропривода	М.: Машиностроение, 1998
Л2.3	Ильинский Н. Ф., Козаченко В. Ф.	Общий курс электропривода	М.: Энергоатомиздат, 1992
Л2.4	Г.А. Багаутинов, Ю.А. Марков, А.П. Маругин, В.С. Стариков	Электропривод и электрификация приисков	М.: Недра, 1989

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по изучению дисциплины «Электропривод машин и оборудования» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.