

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном  
Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

**С1.Б.35.6 Электропривод горных машин**

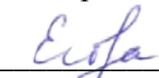
**для программы специалитета**

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: **Электрификация и автоматизация горного производства**

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Семёнов А.С., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой ЭиАПП,  
e-mail: as.semenov@s-vfu.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____/__ Семёнов А.С. __ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____/__ Семёнов А.С. __ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  /_Баишева О.Ю._ от «22»_марта_2017 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «24»_марта_2017 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «22»_марта_2017 г.

Мирный 2017 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программе дисциплины**  
**С1.Б.35.6 Электропривод горных машин**  
Трудоемкость 3 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: формирование у студентов знаний по вопросам проектирования электроприводов, дать студентам общее представление о современном электроприводе, его физических основах, типовых структурах, динамических и энергетических характеристиках.

Краткое содержание дисциплины: Введение. Основные понятия и определения. Механика электропривода. Характеристики двигателей постоянного тока (ДПТ) независимого возбуждения (НВ). Автоматическое управление угловой скоростью и током якоря ДПТ НВ в замкнутых системах электропривода. Механические характеристики и способы регулирования скорости двигателей постоянного тока последовательного и смешанного возбуждения. Коллекторные машины или машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способность и 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 (ПСК-10-3)	<p><b>Знать</b> основные законы движения горных машин под действием внешних сил с учетом сил трения и инерции: конструктивные схемы основных механизмов транспортных машин;</p> <p><b>Уметь</b> находить, анализировать и оценивать информацию; проводить расчеты горных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ.</p> <p><b>Владеть</b> навыками критического восприятия информации; методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров горных машин и оборудования</p>

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.Б.35.6	Электропривод горных машин	7	С1.Б.32 Горные машины и оборудование	С1.Б.34 Эксплуатация горных машин и оборудования С1.В.ОД.1 Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства

**1.4. Язык преподавания:** [русский]

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.Б.35.6 Электропривод горных машин	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	25	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	6	
- лабораторные работы	6	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	7	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	79	
<b>№3. Количество часов на зачет (при наличии зачета в учебном плане)</b>	4	

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Основные понятия и определения		1		1		1				1	15
Тема 2. Механика электропривода		1		1		1				1	16
Тема 3. Электропривод с двигателем постоянного тока		1		1		1				1	16
Тема 4. Системы преобразователь-двигатель постоянного тока		1		1		1				2	16
Тема 5. Электропривод с двигателями переменного тока		6		6		6				2	16
<b>Всего часов</b>		<b>6</b>		<b>6</b>		<b>6</b>				<b>7</b>	<b>79</b>

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Основные понятия и определения.

Содержание темы: Общие положения. Современный автоматизированный электропривод и тенденции его развития.

##### Тема 2. Механика электропривода.

Содержание темы: Уравнение механического движения. Механические характеристики электродвигателей. Механические характеристики производственных механизмов. Статическая устойчивость механического движения. Приведение моментов к одной оси вращения. Приведение моментов инерции к одной оси вращения.

##### Тема 3. Электропривод с двигателем постоянного тока.

Содержание темы: Схема включения и статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Статическая и динамическая характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Определение параметров двигателя постоянного тока независимого возбуждения по каталожным данным. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Общие положения. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого

возбуждения с помощью резисторов в цепи обмотки якоря. Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения обмотки якоря.

**Тема 4. Системы преобразователь-двигатель постоянного тока.**

Содержание темы: Общие положения. Система генератор-двигатель. Электроприводы с полупроводниковыми преобразователями. Система тиристорный преобразователь-двигатель.

**Тема 5. Электропривод с двигателями переменного тока.**

Содержание темы: Асинхронный двигатель. Схема включения, электромеханические и механические характеристики асинхронных двигателей. Динамическая механическая характеристика асинхронного двигателя. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением добавочного активного сопротивления в цепи обмотки ротора. Тиристорные пусковые устройства в электроприводах с асинхронными двигателями.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 8 ч, практические занятия – 4 часов и лабораторные занятия - 4 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**  
**Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Основные понятия и определения	Внеаудиторное	15	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Механика электропривода	Внеаудиторное	16	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Электропривод с двигателем постоянного тока	Внеаудиторное	16	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
4	Системы преобразователь-двигатель постоянного тока	Внеаудиторное	16	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
5	Электропривод с двигателями переменного тока	Внеаудиторное	16	Конспектирование. Ответы на вопросы задания

Всего часов	<b>79</b>
-------------	-----------

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы (при наличии)

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Основные понятия и определения	Изучение конструкции шестеренного, лопастного, эксцентрикового насосов, гидромашин и гидроцилиндров	1	<b>Фронтальный опрос.</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
2	Механика электропривода	Изучение конструкции, принципа действия и работы контролирующей и регулирующей аппаратуры	1	<b>Фронтальный опрос.</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
3	Электропривод с двигателем постоянного тока	Изучение двигателей постоянного тока	1	<b>Фронтальный опрос.</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
4	Системы преобразователь-двигатель постоянного тока	Изучение конструкции, принципа действия и работы двигателя постоянного тока	1	<b>Фронтальный опрос.</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
5	Электропривод с двигателями переменного тока	Изучение конструкции, принципа действия и работы двигателя переменного тока	2	<b>Фронтальный опрос.</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Индивидуальный опрос.</b> Оценка по БРС.
<b>Всего часов</b>			<b>6</b>	

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	5
Посещение практик	5	5
Посещение лабораторных	5	5
РГР	5	10
Сдача СРС	5	10
Сдача лабораторных работ	5	10
Контрольный тест	5	10
Контрольный тест	10	15
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Предлагается определить критерии оценивания в соответствии с уровнями учебных целей по Блуму. Форма проведения экзамена: собеседование с решением практических заданий.

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПСК-10-3	<p><b>Знать</b> основные законы движения горных машин под действием внешних сил с учетом сил трения и инерции: конструктивные схемы основных механизмов транспортных машин;</p> <p><b>Уметь</b> находить, анализировать и оценивать информацию; проводить расчеты горных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ.</p> <p><b>Владеть</b> навыками критического восприятия информации; методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров горных машин и оборудования</p>	Высокий	Сформированные систематические знания о характеристиках, свойств и возможностей применения различных систем электропривода, режимов работы и регулирования электроприводов; Успешное и систематическое применение навыков расчета мощности электродвигателей и их установления режимов работы, составление структурных схем и схем управления электроприводами.	отлично
		Базовый	Сформированные систематические знания о характеристиках, свойств и возможностей применения различных систем электропривода, режимов работы и регулирования электроприводов; Успешное и систематическое применение навыков расчета мощности электродвигателей и их установления режимов работы, составление структурных схем и схем управления электроприводами.	хорошо
		Минимальный	Сформированные систематические знания о характеристиках, свойств и возможностей применения различных систем электропривода, режимов работы и регулирования электроприводов; Успешное и систематическое применение навыков расчета мощности электродвигателей и их установления режимов работы, составление структурных схем и схем управления электроприводами.	удовлетворительно
		Не освоены	Сформированные систематические знания о характеристиках, свойств и возможностей применения различных систем электропривода, режимов работы и регулирования электроприводов; Успешное и систематическое применение навыков расчета мощности электродвигателей и их установления режимов работы, составление	неудовлетворительно

			структурных схем и схем управления электроприводами.	
--	--	--	--	--

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПСК-10-3	<p><b>Знать</b> основные законы движения горных машин под действием внешних сил с учетом сил трения и инерции: конструктивные схемы основных механизмов транспортных машин;</p> <p><b>Уметь</b> находить, анализировать и оценивать информацию; проводить расчеты горных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ.</p> <p><b>Владеть</b> навыками критического восприятия информации; методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров горных машин и оборудования</p>	Электропривод с двигателями переменного тока	Расчет и выбор электродвигателя для скиповой подъёмной установки

### Экзаменационные вопросы

1. Назовите составные части электропривода.
2. Назовите основные типы электродвигателей.
3. Запишите уравнение движения электропривода.
4. Поясните возможные состояния электропривода на основании уравнения движения.
5. Что такое момент инерции тела вращения?
6. В каких энергетических режимах работает электрическая машина?
7. Что называется, механической характеристикой электродвигателя?
8. Дайте определение естественной механической характеристики электродвигателя.
9. Что такое жесткость механической характеристики?
10. Изобразите механические характеристики известных Вам двигателей.
11. Изобразите схему включения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
12. Назовите основные законы, положенные в основу вывода уравнения механической характеристики двигателя постоянного тока.
13. Назовите основные способы регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
14. Что называется, искусственной электромеханической характеристикой двигателя постоянного тока независимого возбуждения?
15. Назовите основные точки, по которым производится анализ искусственных характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
16. Назовите основные способы электрического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

17. Что такое динамическая механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения и как она строится?

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Кацман М.М. Электрический привод учебник М.: Академия, 2013		15	
2	Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод учебное пособие М.: Академия, 2004	УМО	15	
3	Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием учебник М.: Академия, 2006	УМО	15	
4	Ляхомский А.В. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства М.: Горная книга, 2014		10	
5	Москаленко В.В. Электрический привод учебник М.: Академия, 2007		15	
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Дементьев Ю. Н., Чернышев А. Ю., Чернышев И. А. Электрический привод: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 232 с.			

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 421)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стол (11 шт.); Стул (21 шт.); Доска маркерная (1 шт.); Проектор Epson (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.). 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 436)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Комплект типового лабораторного оборудования «Основы электробезопасностей ОЭБ1-С-Р» (1 шт.); Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МР1-525 (1 шт.); Доска мобильная (1 шт.); Стол (9 шт.); Стул (16 шт.); Переносной проектор Benq (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.).

678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 303)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Комплект оборудования для исследования на обогатимость углей, золотосодержащих руд, руд цветных и черных металлов, алмазосодержащего сырья (1 шт.); Флотационная машина однокамерная (1 шт.); Флотационная машина рудная (1 шт.); Флотационная машина минеральная (1 шт.); Плоттер HP500 (1 шт.); Стол (12 шт.); Стул (22 шт.); Доска маркерная (1 шт.); Переносной проектор ASK Proxima (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.).

678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова, д. 5, корп. 2

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на

каждый следующий календарный год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №1FB6-180816-092127-1-11876 от 06.08.2018 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "06" августа 2018 г. по "31" августа 2020 г.)

