



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ГОРНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация N 2 "Подземная разработка рудных месторождений"

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	6

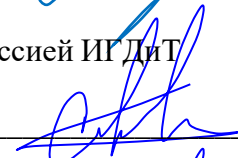
Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

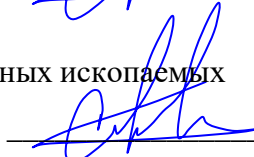
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов  
27.12.2019, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

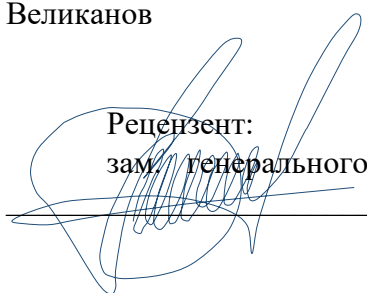
Согласовано:  
Зав. кафедрой Разработки месторождений полезных ископаемых

 С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук  
Великанов

 В.С.

Рецензент:  
зам. генерального директора ООО "УралЭнергоРесурс" , канд. техн. наук  
И.С. Туркин



### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

приобретение комплекса знаний и навыков, необходимых в области технического обслуживания, ремонта и диагностирования электрооборудования горных машин

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает:

- способностью анализировать состояние и перспективы развития горных машин и оборудования;

- способностью анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации.

- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Горные машины и оборудование

Электротехника

Автоматизация и электрификация горного производства

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Научно-исследовательская работа

Анализ и оценка результатов

Транспортные машины. Стационарные машины

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать	общие вопросы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Уметь	проводить исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Владеть	навыками проведения исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,4 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 61,7 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Назначение электрооборудования и систем управления. Механика электроприводов	6	1	2/2И		2	1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ	1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита	ПК-14

<p>1.2 Основные термины и определения электрооборудования и систем управления электроприводами. Расчетные схемы электро-механической си-стемы</p>		0,5	2		16,7	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ПК-14
<p>1.3 Приведенный к валу электродвигателя момент инерции и момент статической нагрузки. Передаточные механизмы электроприводов. Особенности электропривода и электрооборудования ГМ. Определение и классификация. Режимы работы и механические характеристики электро-двигателей постоянного и переменного тока</p>		0,5			18	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ПК-14

<p>1.4 Типовые схемы, параметры и характеристики оборудования ГМ. Состав и принципы работы оборудования ГМ: - с однодвигательным асинхронным двигателем; - с приводом «генератор – двигатель»; - ТП-Дпт; - ПЧ-АД. Режимы нагрузки и классы использования механизмов ГМ. Регулирование скорости и точности остановки механизмов кранов. Классификация систем управления приводами механизмов горных машин</p>				25	<p>1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ</p>	<p>1. Индивидуальное собеседование. 2. Индивидуальное сообщение на занятии 3. Проверка индивидуального задания и его защита</p>	ПК-14
1.5 Прохождение промежуточной аттестации					Подготовка к сдаче зачета	Сдача зчета	
Итого по разделу	2	4/2И		61,7			
Итого за семестр	2	4/2И		61,7		зачёт	
Итого по дисциплине	2	4/2И		61,7		зачет	ПК-14

## 5 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процесса усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связи нового учебного материала с ранее освоенным.

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с управлением техническими системами.

2. При проведении лабораторных и практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме.

3. Часть занятий лекционного типа проводятся в виде презентации.

4. Практические занятия проводятся с использованием рекомендуемого программного обеспечения.

5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Корнилов, Г. П. Расчет и выбор электрооборудования промышленных предприятий = Calcul et choix d'equipement electrique des entreprises industrielles : учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3149.pdf&show=dcatalogues/1/1136474/3149.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Мугалимов, Р. Г. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин : учебное пособие / Р. Г. Мугалимов. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1022.pdf&show=dcatalogues/1/1119287/1022.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

### б) Дополнительная литература:

1. Электрооборудование и системы управления подъемно-транспортными машинами: Учеб. пособие / П.А.Сорокин, Д.М.Крапивин, М.Н.Хальфин и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2003. – 380 с.

2. <http://www.ess-ltd.ru/maintenance-repair/23/1042>. Электрооборудование подъемно-транспортных устройств. ООО РесурсПромАльянс.

3.Алиев И.И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс]: справочник. Учебное пособие для вузов/ Алиев И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 1199 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9654>.— ЭБС «IPRbooks».

**в) Методические указания:**

1.Петушков, М. Ю. Преобразователи постоянного напряжения : учебное пособие / М. Ю. Петушков ; МГТУ. - [2-е изд., испр.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1457.pdf&show=dcatalogues/1/1123980/1457.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2.Основные приемы работы в MS Excel [Электронный ресурс]: Интерак-тивный обучающий комплекс с элементами тренинга / Татьяна Николаевна Носова; ГОУ ВПО «МГТУ». – Электрон. дан. и прогр. (8,85 Мб). – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: IBM PC, любой, более 1 GHz; 512 Мб RAM; 10 Мб HDD; MS Windows XP и выше; MS Internet Explorer, Mozilla Firefox, Adobe Flash Player 8.0 и выше; CD/DVD-ROM дисковод; мышь.

3.Бахматов, Ю. Ф. Аналоговые частотные фильтры : учебное пособие / Ю. Ф. Бахматов ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2015. - 55 с. : ил., табл., схемы, граф. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1225.pdf&show=dcatalogues/1/1121646/1225.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

4.Исследование активных полупроводниковых компонентов : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физические основы электроники» для студентов специальности 180400 / [сост. А. А. Радионов] ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2002. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3101.pdf&show=dcatalogues/1/1135509/3101.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

5.Лабораторная работа №1. Исследование нулевых схем выпрямления / МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, Б. г. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3091.pdf&show=dcatalogues/1/1135433/3091.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

6.Лабораторная работа №3. Исследование однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя / МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, Б. г. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3092.pdf&show=dcatalogues/1/1135442/3092.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

7.Машинные языки. Основы микропроцессорной техники : лабораторный

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------



MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

### Темы рефератов

1. Конструкция и принцип действия генератора постоянного тока независимого возбуждения. Основные уравнения движения.
2. Конструкция и принцип действия генератора постоянного тока параллельного возбуждения. Основные уравнения движения.
3. Конструкция и принцип действия генератора постоянного тока последовательного возбуждения. Основные уравнения движения.
4. Конструкция и принцип действия генератора постоянного тока смешанного возбуждения. Основные уравнения движения.
5. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Основные уравнения движения.
6. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. Основные уравнения движения.
7. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Основные уравнения движения.
8. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока смешанного возбуждения. Основные уравнения движения.
9. Конструкция и принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Основные уравнения движения.
10. Конструкция и принцип действия асинхронного двигателя с фазным ротором. Основные уравнения движения.
11. Принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции скорости.
12. Принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции тока.
13. Принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции времени.
14. Принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции пути.
15. Регулируемый электропривод постоянного тока. Система Г-Д с СМУ.
16. Регулируемый электропривод постоянного тока. Система ТП-Д.
17. Система подчиненного регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.

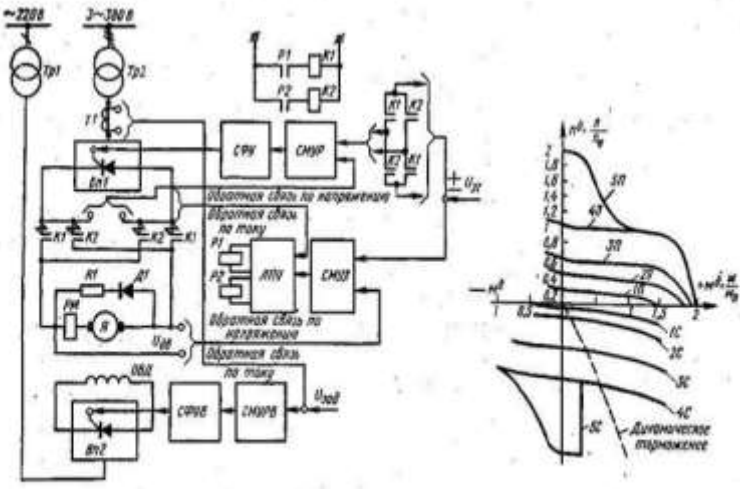
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета и экзамена.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-14:</b> готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		
Знать	общие вопросы исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каково назначение электрооборудования ГМ?</li> <li>2. Что называется электроприводом?</li> <li>3. На какие основные виды подразделяют электроприводы?</li> <li>4. Какие основные требования предъявляются к электроприводам ГМ?</li> <li>5. Как классифицируются системы управления электроприводами?</li> <li>6. Запишите основное уравнение движения электромеханической системы с вращающимся рабочим органом.</li> <li>7. Запишите основное уравнение движения электромеханической системы с поступательно движущимся рабочим органом.</li> <li>8. Как определить момент инерции электромеханической системы с вращающимся рабочим органом?</li> <li>9. Как определить момент инерции электромеханической системы с поступательно</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>движущимся рабочим органом?</p> <p>10. Как определить приведенный к валу электродвигателя момент инерции электромеханической системы подъемного механизма крана?</p> <p>11. Каковы типовые статические характеристики производственных машин и механизмов?</p> <p>12. Каков физический смысл составных частей уравнения движения электропривода?</p> <p>13. Что понимают под механической характеристикой электродвигателя и чем определяется степень ее жесткости?</p> <p>14. Привести на одном графике механические характеристики всех видов электродвигателей?</p> <p>15. Какие возможны режимы работы двигателей постоянного и переменного тока и в каких ГМ они применяются?</p> <p>16. Объясните принцип действия двигателя постоянного тока.</p> <p>17. Объясните принцип действия асинхронного короткозамкнутого двигателя.</p> <p>19. Перечислите состав электрооборудования ленточной конвейерной установки.</p> <p>20. Перечислите состав электрооборудования бульдозера.</p> <p>21. Каков принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции скорости?</p> <p>22. Каков принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции тока?</p> <p>23. Каков принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции времени?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>24. Каков принцип действия схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором в функции пути?</p> <p>25. Нарисуйте блочную схему регулируемого электропривода постоянного тока по системе Г-Д с СМУ и объясните работу системы при увеличении нагрузки на валу.</p> <p>26. Нарисуйте блочную схему регулируемого электропривода постоянного тока по системе ТП-Д и объясните работу системы при увеличении нагрузки на валу.</p> <p>27. Как работает система подчиненного регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока?</p> <p>28. В чем суть векторного управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором по системе ПЧ-АД?</p> <p>29. Каков состав и принципы работы электрооборудования экскаваторов?</p> <p>30. Каковы требования к автоматизации управления и защиты поточно-транспортных систем.</p>
Уметь	проводить исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	 <p>The diagram shows a thyristor DC drive system. It includes a three-phase AC supply (220В) connected to a transformer (Тр1) and a thyristor bridge rectifier (ТД1). The thyristors are controlled by a thyristor converter (СМУ) which receives feedback signals from a speed feedback loop (Обратная связь по скорости) and a current feedback loop (Обратная связь по току). The thyristor bridge is connected to a DC motor (ДМ) through a diode bridge rectifier (ДМ1). The motor's speed is measured by a speed feedback loop (Обратная связь по скорости) and its current is measured by a current feedback loop (Обратная связь по току). The system is controlled by a thyristor converter (СМУ) which provides a reference current (I*) to the current feedback loop. The graph shows the speed-torque characteristics of the motor, with curves for different load conditions (1С, 2С, 3С, 4С, 5С) and a dashed line for dynamic braking (Динамическое торможение).</p> <p>Электропривод постоянного тока с тиристорным управлением:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
Владеть	навыками проведения исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	<p style="text-align: center;"><b>ВЫБОРА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ</b></p> <p>Выбрать электродвигатель для электропривода подъемного механизма крана. Система электропривода представляет собой электропривод постоянного тока по системе ТП-Д (тиристорный преобразователь-двигатель). Пуск и торможение производится при линейном изменении ЭДС преобразователя в функции времени.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><u>Технические параметры электропривода подъемного механизма крана.</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Грузоподъемность, кг</td> <td style="text-align: right;">3000</td> </tr> <tr> <td>Масса захватного приспособления, кг</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>Диаметр барабана, мм</td> <td style="text-align: right;">490</td> </tr> <tr> <td>Передаточное число редуктора</td> <td style="text-align: right;">85</td> </tr> <tr> <td>Кратность полиспаста</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>КПД передачи</td> <td style="text-align: right;">0,8</td> </tr> <tr> <td>Скорость подъема, м/мин</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>Высота подъема, м</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> </table>	Грузоподъемность, кг	3000	Масса захватного приспособления, кг	25	Диаметр барабана, мм	490	Передаточное число редуктора	85	Кратность полиспаста	1	КПД передачи	0,8	Скорость подъема, м/мин	25	Высота подъема, м	12
Грузоподъемность, кг	3000																	
Масса захватного приспособления, кг	25																	
Диаметр барабана, мм	490																	
Передаточное число редуктора	85																	
Кратность полиспаста	1																	
КПД передачи	0,8																	
Скорость подъема, м/мин	25																	
Высота подъема, м	12																	