Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированный электропривод машин и установок горного производств

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)

Квалификация выпускника
Горный инженер(специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 22-04-2025 10:13:47 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний студентов по принципам автоматизации технологических процессов горного производства, по составу, структуре и порядку функционирования средств, систем и аппаратуры автоматизированного контроля и управления, применяемых на шахтах, рудниках, карьерах и разрезах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– профессионально выполнять функции руководителя или непосредственного исполнителя работ по автоматизации процессов горного производства на шахтах, рудниках, карьерах и разрезах.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теория автоматического управления;

– Электрический привод.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Преддипломная практика;

– Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления,	ПК-3.1 Понимает физические основы работы и расчета искробезопасных цепей управления	– знать: физические основы работы искробезопасных цепей управления и методики их расчета.. – уметь: производить

	а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок		расчет искробезопасных цепей управления..
		ПК-3.2 Выбирает устройства с требуемыми параметрами для обеспечения искробезопасности цепей управления	– знать: способы обеспечения искробезопасности цепей управления.. – уметь: выбирать устройства для обеспечения искробезопасности цепей управления..
		ПК-3.3 Разрабатывает мероприятия по электробезопасной эксплуатации технологических установок	– знать: основные технические требования к комплексу релейных защит.. – уметь: разрабатывать технические требования к комплексу релейных защит..
	ПК-4: Способен создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	ПК-4.2 Понимает этапы разработки систем автоматизации технологических процессов, разрабатывает программное обеспечение для системы автоматизации технологических процессов	– знать: методы разработки систем автоматизации технологических процессов.. – уметь: разрабатывать программное обеспечение для систем автоматизации технологических процессов..
	ПК-6: Способен принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	ПК-6.1 Выбирает рациональные варианты систем автоматизации и автоматизированного электропривода	– знать: теоретические основы автоматизации и автоматизированного электропривода.. – уметь: выбирать рациональные варианты систем автоматизации и автоматизированного электропривода..
		ПК-6.2 Настраивает элементы систем автоматизированного электропривода	– знать: теорию автоматизированного электропривода.. – уметь: настраивать

			элементы систем автоматизированного электропривода..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 6 курс***	***3 сессия / 6 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*36*	*144*
	зачетных единиц	***5***	*1*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***157***	*34*	*123*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (Роль автоматизированного электропривода в решении задач повышения энерговооруженности труда и автоматизации добычи полезных ископаемых. Основные направления развития автоматизированного электропривода в горной промышленности.);

Раздел 2 Общие вопросы систем автоматизированного электропривода для горных машин и установок (Функциональная схема электропривода, состав и назначение элементов. Основные факторы, определяющих выбор автоматизированных электроприводов. Нагрузочные диаграммы. Выбор исполнительного двигателя по мощности. Условия эксплуатации на горных предприятиях.);

Раздел 3 Электропривод конвейерных установок (Основные сведения о конвейерах, используемых на горных предприятиях. Условия работы и требования, предъявляемые к электроприводам конвейерных установок с различными несущими органами. Определение мощности исполнительных двигателей. Размещение приводных станций.);

Раздел 4 Электропривод шахтных подъемных машин (Нагрузочные диаграммы и режимы работы подъемных установок. Способы соединения приводных станций с подъемными машинами. Особенности технических требований, предъявляемых к электроприводам шахтных подъемных машин. Физические процессы. протекающие в электроприводе при подъеме груза.);

Раздел 5 Электропривод насосных и вентиляторных установок (Режимы работы насосных и вентиляторных установок. Требования предъявляемые к электроприводам. Обоснование целесообразности использования регулируемых электроприводов. Определение требуемой мощности и выбор исполнительного двигателя. Типовые схемы нерегулируемых электроприводов переменного тока. Способы регулирования частоты вращения, используемые в автоматизированных электроприводах.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Роль автоматизированного электропривода в решении задач повышения энерговооруженности труда и автоматизации добычи полезных ископаемых	0.25	
Раздел 2.	Энергетические показатели и энергосбережение при эксплуатации электроприводов	0.25	
Раздел 3.	Системы электроприводов с скребковых и ленточных экскаваторов. Способы ограничения нагрузок в тяговом органе при пуске	0.5	
Раздел 4.	Особенности технических	0.5	

	требований, предъявляемых к электроприводам шахтных подъемных машин		
Раздел 5.	Обоснование целесообразности использования регулируемых электроприводов	0.5	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Разработка компьютерной модели электропривода механизма подъема одноковшового экскаватора. Исследование электромеханических процессов, протекающих в электроприводе	3	
Раздел 3.	Синтез системы управления электроприводом скипового подъема, выполненного по схеме ТП-Д с подчиненным регулированием. Расчет регуляторов тока и скорости.	3	
Итого:		**6**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Расчет и построение нагрузочных диаграмм электропривода. Определение мощности исполнительного двигателя методом средних потерь и методом эквивалентной мощности.	2	
Раздел 3.	Расчет мощностей исполнительных двигателей	2	

	многодвигательного электропривода ленточного конвейера. Построение функциональной схемы многодвигательного конвейера, расчет параметров широтно-импульсных преобразователей, включаемых в роторные цепи исполнительных двигателей в целях выравнивания нагрузки.		
Раздел 5.	Расчет регуляторов, входящих в состав электропривода. Исследование электромеханических процессов, протекающих в электроприводе.	2	
Итого:		**6**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	31	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	31	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	31	

	лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	32	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	32	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**166**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-3; ПК-4; ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-3; ПК-4; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-3; ПК-4; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Тестовые задания

Раздел 4.	ПК-3; ПК-4; ПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-3; ПК-4; ПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-3; ПК-4; ПК-6	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает

ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
инструментами и/или средствами вычислительной техники.	
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
ответ не затянут во времени.	
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать

Оценка	Требования к знаниям
	теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Плащанский, Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий : учебное пособие для вузов / Л. А. Плащанский. – 2-е изд., стер. – Москва : МГГУ, 2007. – 116 с. : ил. – (Высшее горное образование).;

2 Ляхомский, А.В. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства. Часть 1. Автоматизированный электропривод механизмов циклического действия : учебное пособие / А. В. Ляхомский, В. Н. Фащиленко. – Москва : Горная книга, 2014. – 477 с. – ISBN 978-5-98672-367-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723679.html (дата обращения: 17.04.2025);

3 Плащанский, Л. А. Электроснабжение горного производства : учебное пособие / Л. А. Плащанский. – Москва : МИСиС, 2017. – 118 с. – ISBN 978-5-906846-48-8. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846488.html (дата обращения: 17.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL:

http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием,

компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Тимофеев Александр Степанович (кафедра открытых горных работ и электромеханики);

доцент Иванов Александр Сергеевич (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

Главный специалист
электромеханической службы
дирекции по производству
ОАО «Распадская угольная компания» В.В. Игошев

Приложение

Задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. В чем достоинства электропривода по сравнению с другими видами приводов?
2. Перечислите основные элементы электропривода и объясните их назначение.
3. Что такое статический момент сопротивления?
4. Какова разница между реактивным и активным статическими моментами сопротивления?
5. Напишите уравнение движения электропривода и объясните его физический смысл.
6. При каких условиях в электроприводе наступает переходный режим?
7. Каково действие динамического момента при ускорении и замедлении вращения электропривода?
8. С какой целью статические моменты и моменты инерции приводят к одной частоте вращения?
9. Что такое маховый момент и какие свойства электропривода он характеризует?
10. Что такое пограничная частота вращения?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1. Введение.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Каким способом можно изменять у вентильного двигателя (ВД) с питанием от неуправляемого выпрямителя момент короткого замыкания, скорость идеального холостого хода.

2.Нарисуйте механическую характеристику двухконтурного электропривода с ВД, соответствующую процессу пуска при отключенном тахогенераторе.

3.Назовите примеры технологических установок, в которых целесообразно применение асинхронного электропривода с регулированием скорости за счет изменения напряжения на статоре

двигателя.

4.За счет каких обратных связей возможно увеличение жесткости механической характеристики асинхронного частотно-регулируемого электропривода? Дайте сравнительную оценку различным способам стабилизации скорости АД.

5.Какие факторы ограничивают максимальный коэффициент положительной обратной связи по току статора АД?

6.Какие факторы ограничивают применение разомкнутых систем с частотно-токовым управлением АД?

7.Чем объясняется меньшее значение электромеханической и большее значение электромагнитной постоянных времени АД при питании его от источника тока по сравнению с питанием от источника напряжения?

Тема 2. Общие вопросы систем автоматизированного электропривода для горных машин и установок.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.На примере векторной диаграммы основного потокосцепления и тока статора АД покажите общность физических взаимосвязей в двигателе постоянного тока и АД.

2.Укажите особенности построения систем управления с ориентацией системы координат x, y по вектору потокосцепления статора и ротора.

3.Как изменится электромеханическая характеристика электропривода с токовой отсечкой, если систему управления дополнить отрицательной связью по скорости с коэффициентом усиления $k_{ос} = 3$ при неизменном задающем напряжении.

4.Какой показатель замкнутого контура принимается для настройки на так называемый модульный, или технический, оптимум? Почему этот оптимум имеет такое название?

5.В чем отличие симметричного оптимума контура скорости от модального оптимума?

6.Поясните назначение задающего устройства и блока ограничения выходного напряжения регулятора скорости.

7.Как меняются статические и динамические характеристики электропривода при изменении характеристик указанных элементов схемы управления?

Тема 3. Электропривод конвейерных установок.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Какой системе управления - с модальным регулятором или с подчиненным регулированием - вы отдали бы предпочтение, чтобы получить заданное быстродействие и демпфирование скорости рабочего орган электропривода с упругим механическим звеном?

2.В схеме с ПИ-регуляторами тока и скорости вдвое уменьшили коэффициент обратной связи по скорости. Как при этом изменятся статические характеристики электропривода? Как это повлияет на динамические свойства контуров тока и скорости?

3.В силовой цепи питания тиристорного преобразователя произошло уменьшение напряжения на 10%. Как качественно изменятся статические и динамические характеристики контуров тока и скорости электропривода в схеме с ПИ-регуляторами тока и скорости?

4.Какие достоинства и недостатки вы отметили бы в системе каскадного управления скоростью электропривода по принципу подчиненного регулирования координат?

5.Приведите примеры технологических установок, в которых целесообразно применение электропривода с двухзонным регулированием скорости.

6.Поясните назначение контуров регулирования тока возбуждение и ЭДС двигателя в системах двухзонного регулирования скорости.

7.Как магнитный поток двигателя влияет на его механические и электромагнитные постоянные времени?

Тема 4. Электропривод шахтных подъемных машин.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Объясните процесс асинхронного пуска синхронного двигателя.

2.С какой целью в синхронных двигателях применяют режим перевозбуждения?

3.В чем особенность частотного регулирования синхронных двигателей?

4.Можно ли в синхронном двигателе применить регулирование изменением числа полюсов в обмотке статора?

5.Дайте сравнительную оценку свойств исполнительных двигателей постоянного тока и асинхронных.

6.Какие параметры шаговых двигателей являются основными? Преимущества электроприводов переменного тока.

7.Понятие векторного регулирования электромагнитного момента в электрической машине переменного тока.

Тема 5. Электропривод насосных и вентиляторных установок.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1.Система управления синхронным электроприводом с частотнотоковым регулированием момента.

2.Системы управления синхронным электроприводом с регулированием продольной и поперечной составляющих тока статора.

3.Синхронный частотнорегулируемый электропривод по схеме вентильного двигателя.

4.Система частотнотокового управления асинхронным электроприводом.

5.Частотнорегулируемый асинхронный электропривод с векторным управлением.

6.Асинхронные электроприводы с регулированием напряжения на статоре.

7.Система управления электроприводом с машиной двойного питания.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1.Как называется неподвижная часть электрическая машина п.т.?

1. ярма;
2. статор;
3. индуктор;
4. полюс;
5. все ответы правильны;

2.Как называется подвижная часть электрическая машина п.т.?

1. полюс;
2. ярма;
3. ротор;
4. статор;
5. все ответы правильны;

3.Электродвигатели с параллельным возбуждением –это?

1. обмотка статора включается последовательно с обмоткой ротора, что обуславливает зависимость магнитного потока от тока якоря;
2. характеризуются включением ОВ параллельно с цепью якоря ЭД;
3. движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
4. электрическая цепь обмотки возбуждения (ОВ) является независимой от силовой цепи ротора ЭД;
5. все ответы правильны;

4.Двигатель последовательным возбуждением это ..

6. Обмотка параллельным возбуждением;
7. Обмотка последовательным возбуждением;
8. Без обмоток;
9. Обмотка статора;
10. все ответы правильны;

5.Электродвигатели со смешанным возбуждением –это?

11. движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
12. движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
13. обмотка статора включается последовательно с обмоткой ротора, что обуславливает зависимость магнитного потока от тока якоря;
14. компромиссным вариантом ЭД с последовательным и параллельным возбуждением;
15. все ответы правильны;

6.Какие режимы работы асинхронного двигателя знаете?

16. Рекуперативный, тормозной;
17. Рекуперативный, динамический, противовключения;
18. Динамический;
19. Против включения;
20. все ответы правильны;

7.Какие методы изменения скорости двигателя постоянного тока знаете ?

21. Магнитный поток, напряжения, параметры управления;
22. Момент, ток, напряжения;
23. Ток, сопротивление;
24. Мощность, момент, ток.;
25. все ответы правильны;

8.Механическая передача – это?

26. это механический преобразователь, предназначенный для передачи механической машины и согласованию вида и скоростей их движения;

27. это механический преобразователь, предназначенный для исполнительного органа рабочей машины;
28. это механический преобразователь, предназначенный для передачи механической энергии от ЭД к исполнительному органу рабочей машины и согласованию вида и скоростей их движения;
29. это передачи механической энергии от ЭД к исполнительному органу рабочей машины и согласованию вида и скоростей их движения;
30. все ответы правильны;

9.Если поменять полюсь якорной цепи двигателя постоянного тока (+,-, на -,+,) что произойдет?

31. Двигатель работает в реверсивном режиме (вращается наоборот);
32. Двигатель остановится;
33. Двигатель не будет вращаться;
34. Двигатель будет работать в прежнем режиме;
35. все ответы правильны;

10.Какие режимы работы электрических двигателей знаете?

36. Постоянный, переменный, продолжительный;
37. Продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный;
38. Переменный, тормозной;.
39. Нет никаких режимов;
40. все ответы правильны;

11.Из чего состоит передаточное устройство?

41. информационное устройство;
42. из механической передачи;
43. из механической передачи и устройства сопряжения;
44. устройства сопряжения;
45. все ответы правильны;

12.Двигатель последовательным возбуждением это …?

46. Без обмоток;
47. Обмотка параллельным возбуждением;

48. Обмотка последовательным возбуждением;
49. Обмотка статора;
50. все ответы правильны;

13.Как соединяется обмотка возбуждения двигателя с независимым возбуждением?

51. Соединяется к отдельному источнику питания;
52. Соединяется только генераторам;
53. Соединяется только параллельном виде;
54. Соединяется волновистом виде;
55. все ответы правильны;

14.Что создает обмотка возбуждения двигателя постоянного тока?

56. Магнитное поле и поток;
57. Электрическое поле;
58. Ток;
59. Момент;
60. все ответы правильны;

15.Характеристики называют естественными, если ?

61. Они получены при номинальных условиях питания;
62. Они получены при относительных условиях питание;
63. Они получены при не нормальных условиях питание;
64. Все ответы правильны;
65. Все ответы неправильны;

16.Обмотка какого двигателя соединяется параллельно и последовательно?

66. Смешенного возбуждения;
67. Параллельного возбуждения;
68. Последовательного возбуждения;
69. Синхронного двигателя;
70. все ответы правильны;

17.В качестве передаточного устройства что могут выступать?

71. редукторы, клиноременные и цепные передачи, электромагнитные муфты скольжения;

72. механическая энергия;
73. рабочий орган;
74. рабочая машина;
75. все ответы правильны;

18.Что такое рабочая машина?

76. совокупность управляющих и информационных устройств и устройств сопряжения ЭП;
77. машина, осуществляющая изменение формы, свойств, состояния и положения предмета труда;
78. внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня;
79. преобразователь электроэнергии;
80. все ответы правильны;

19.Как называется исполнительный орган рабочей машины?

81. совокупность управляющих и информационных устройств и устройств;
82. внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня;
83. осуществляющая изменение формы, свойств, состояния и положения предмета труда;
84. движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
85. все ответы правильны;

20.Что такое групповой электропривод?

86. движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
87. электропривод с одним электродвигателем, обеспечивающий движение исполнительных органов нескольких рабочих машин или нескольких ИО одной рабочей машины;
88. внешняя по отношению к электроприводу система управления более высокого уровня, поставляющая необходимую для функционирования электропривода информацию;
89. все ответы правленые;
90. все ответы не правильны;

21.Взаимосвязанный электропривод – это?

1. тип электропривода объединяет два вида электропривода;
2. основной тип промышленно используемого электропривода;
3. индивидуальный привод позволяет в ряде случаев упростить конструкции РМ, т.к. ЭД нередко конструктивно является рабочим органом;
4. два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов, при работе которых поддерживается заданное соотношение их скоростей и нагрузок и положения исполнительных органов рабочих машин;
5. все ответы правильны;

22.Многодвигательный электропривод-это?

1. два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов;
2. электропривод, содержащий несколько электродвигателей, механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган рабочей машины;
3. механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
4. движение двух или более исполнительных органов рабочей машины;
5. все ответы правильны;

23.Основной функцией электропривода является - ?

1. движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
2. механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
3. приведение в движение рабочей машины в соответствии с требованиями технологического режима;
4. информационное устройство;
5. все ответы правильны;

24.Активный (потенциальный) момент-?

1. два или несколько электрически или механически связанных между собой электроприводов;
2. движущийся элемент рабочей машины, выполняющий технологическую операцию;
3. создаются силой тяжести, силами сжатия, растяжения, кручения упругих тел.;
4. механическая связь между которыми осуществляется через исполнительный орган;
5. все ответы правильны;

25.Первые 3-х фазные ЭП переменного тока когда были установлены?

1. в 1893;
2. в 1903;
3. в 1877;
4. в 1898;
5. все ответы правильны;

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

6. Напишите уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока и объясните физический смысл его слагаемых.
7. Что такое пограничная частота вращения?
8. Какова разница между естественной и искусственной механическими характеристиками?
9. Что учитывает коэффициент нагревания?
10. Каковы достоинства и недостатки якорного и полюсного способов управления исполнительными двигателями?
11. Каково влияние напряжения в цепи якоря на вид механических характеристик двигателя постоянного тока?
12. Какие тормозные режимы возможны в двигателе независимого возбуждения?

13. При каких условиях наступает режим рекуперативного торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения?

14. Влияет ли величина магнитного потока возбуждения на жесткость механических характеристик?

15. Почему механические характеристики двигателя последовательного возбуждения криволинейны?

16. Почему двигатель последовательного возбуждения нельзя включать в сеть без нагрузки на валу?

17. Что представляют собой универсальные механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения?

18. Можно ли получить в двигателе последовательного возбуждения режим генераторного рекуперативного торможения?

19. Объясните назначение пускового реостата.

20. Каковы достоинства и недостатки регулирования частоты вращения изменением сопротивления резистора в цепи якоря?

21. Как определить координаты точки устойчивой работы приводного двигателя?

22. Чем ограничивается наибольшая частота вращения двигателя?

23. Каковы достоинства и недостатки регулирования частоты вращения изменением тока возбуждения?

24. Какие режимы работы возможны в асинхронных двигателях? 20.Что такое перегрузочная способность асинхронного двигателя?

25. Какую часть механической характеристики асинхронного двигателя называют рабочим участком?

26. Как можно в асинхронном двигателе создать генераторный режим?

27. Какие виды динамического торможения применяют в асинхронных двигателях?

28. Как ограничить ток в асинхронном двигателе при торможении противовключением?

29. Какие требования предъявляются к пусковым свойствам двигателей?

30. Что необходимо предпринять, чтобы пусковой момент асинхронного двигателя с фазным ротором был равен максимальному значению?

31. Какие применяют способы пуска в асинхронных двигателях с короткозамкнутым ротором?

32. Во сколько раз уменьшаются пусковой ток и пусковой момент при пуске асинхронного двигателя переключением обмотки статора со «звезды» на «треугольник»?

33. Какие асинхронные двигатели имеют улучшенные пусковые свойства?

34. В чем состоит реостатное регулирование асинхронного двигателя с фазным ротором?

35. Что такое режим постоянного момента в многоскоростном асинхронном двигателе?

36. Каковы достоинства и недостатки частотного регулирования?

37. Почему при изменении частоты тока в питающей сети необходимо одновременно менять величину напряжения?

38. Как выполняется условие постоянной мощности при частотном регулировании?

39. Почему при регулировании частоты вращения изменением подводимого напряжения диапазон регулирования получается узким?

40. Объясните процесс асинхронного пуска синхронного двигателя.

41. С какой целью в синхронных двигателях применяют режим перевозбуждения?

42. В чем особенность частотного регулирования синхронных двигателей?

43. Можно ли в синхронном двигателе применить регулирование изменением числа полюсов в обмотке статора?

44. Дайте сравнительную оценку свойств исполнительных двигателей постоянного тока и асинхронных.

45. Какие параметры шаговых двигателей являются основными? Преимущества электроприводов переменного тока.

46. Понятие векторного регулирования электромагнитного момента в электрической машине переменного тока.

47. Система управления синхронным электроприводом с частотнотоковым регулированием момента.

48. Системы управления синхронным электроприводом с регулированием продольной и поперечной составляющих тока статора.

49. Синхронный частотнорегулируемый электропривод по схеме вентильного двигателя.

50. Система частотнотокового управления асинхронным электроприводом.

51. Частотнорегулируемый асинхронный электропривод с векторным управлением.

52. Асинхронные электроприводы с регулированием напряжения на статоре.

53. Система управления электроприводом с машиной двойного питания

6 Контрольная работа

1. При каких условиях наступает режим рекуперативного тор-можения двигателя постоянного тока независимого возбуждения?
2. Влияет ли величина магнитного потока возбуждения на жесткость механических характеристик?
3. Почему механические характеристики двигателя последо-вательного возбуждения криволинейны?.....