Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 14:06:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование полиграфических машин

Направление подготовки/специальность

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль

Реверс-инжиниринг процессов и оборудования

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Программу составил:
Старший преподаватель кафедры
«Полиграфические системы» /Ф.Ю Шмелев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Полиграфические системы»
к.т.н., доцент /М.В. Суслов/

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре ОП 4
3. Структура и содержание дисциплины....5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....5
3.2 Тематический план изучения дисциплины....5
3.3. Содержание дисциплины....6
3.4. Тематика лабораторных занятий 7
3.4.1 Лабораторные занятия 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Основная литература....8
4.2. Дополнительная литература....8
4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....8
4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации....9
6.1. Методические рекомендации преподавателю 9
6.2. Методические указания обучающимся 10
7. Фонд оценочных средств....11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения....11
7.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях 11
7.2.3. Критерии оценки тестирования 12
7.3Оценочные средства....12
7.3.1. Текущий контроль (промежуточное / итоговое тестирование) 12

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются теоретическая и практическая подготовка бакалавров не электротехнических специальностей в области электрооборудования полиграфических машин в такой степени, чтобы они могли технически грамотно выбирать элементы электромеханических и электронных устройств электрооборудования полиграфических машин и автоматизированных комплексов, уметь их правильно диагностировать, и эксплуатировать.

Задачами освоения дисциплины являются овладение методами:

- расчета мощности и выбора электродвигателей;
- анализ переходных процессов в электроприводах;
- анализа и синтеза систем автоматического управления главного и вспомогательных электроприводов полиграфических машин;
- оценки технического уровня электронных и электромеханических систем полиграфических машин.

В результате освоения ОП бакалавриата по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Коды компетенции	**Индикаторы достижения компетенции**	**Код и содержание индикатора достижения компетенции**
ПК-4	Способен анализировать и оптимизировать производственные процессы на уровне участка в станкостроении, разрабатывать и внедрять меры по повышению эффективности, сокращению издержек и поддерживать качество продукции с применением современных технологий и методов управления	ИПК-3.4 Осуществляет ремонтные работы и сервисное обслуживание полиграфического оборудования ИПК-3.4 Разрабатывает технические решения для повышения эффективности и продления срока службы оборудования, а также предложения по обновлению и автоматизации систем Обеспечивает функционирование производственных участков организаций полиграфического и упаковочного сектора, использует средства автоматизации для управления технологическими процессами

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электрооборудование полиграфических машин» относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений учебного плана бакалавра по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Реверс-инжиниринг процессов и оборудования»

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- электротехника и электроника;
- борудование полиграфического производства.

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть следующими знаниями по:

- математике;
- физике;
- электротехнике и электронике.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- автоматизация технологических процессов и производств;
- основы автоматизированного проектирования полиграфических машин.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:	-	-
Лекции	18	18
Семинарские/практические занятия	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:	-	-
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, ЭОР. литературы, практических ситуаций)	24	24
Подготовка к тестированию	12	12
Другие виды самостоятельной работы	36	36
Вид промежуточной аттестации (зачет)	Экзамен	экзамен
Общая трудоемкость час/зач. ед.	144/4	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение. Основы электропривода.	16	2	4	2	-	8

2	Тема 2. Элементы автоматизированного электропривода.	32	4	8	4	-	16
3	Тема 3. Типы электродвигателей.	32	4	8	4	-	16
4	Тема 4. Расчет мощности электродвигателей.	16	2	4	2	-	8
5	Тема 5. Принципы построения САУ электроприводами.	16	2	4	2	-	8
6	Тема 6. Электроснабжение устройств полиграфических предприятий и вопросы техники безопасности.	32	4	8	4	-	16
	Всего	**144**	**18**	**36**	**18**	-	**72**
	Зачет		-	-	-	-	**-**
	Итого	**144**	**18**	**36**	**18**	-	**72**

3.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Основы электропривода.

1.1. Общие положения.

1.2. Кинематические схемы электроприводов.

1.3. Методы подключения электродвигателей к питающей сети.

1.4. Переходные процессы в электроприводах.

Тема 2. Элементы автоматизированного электропривода.

2.1. Структурная схема схемы управления.

2.2. Назначение частотно-регулируемых систем управления.

2.3. Методы регулирования частотными преобразователями.

2.4. Датчики систем управления.

Тема 3. Типы электродвигателей.

3.1. ДПТ независимого возбуждения.

3.2. Электродвигатели с КР.

3.3. Дискретные (шаговые) двигатели.

2.1.4. Основные характеристики ДПТ.

2.1.5. Основные характеристики АД с к.з.р

2.1.6 Основные шаговых двигателей.

Тема 4. Расчет мощности электродвигателей.

4.1. Общие положения.

4.2. Нагрев электродвигателей.

4.3. Режимы работы электродвигателей.

Тема 5. Принципы построения САУ электроприводами.

5.1. Структурные схемы САУ.

5.2. ПЛК для управления электрооборудованием.

5.3 Взаимодействие частотных преобразователей и ПЛК.

5.4. ПК для управления электрооборудованием.

Тема 6. Электроснабжение устройств полиграфических предприятий и вопросы техники безопасности.

6.1. Расчет потребляемой мощности полиграфических предприятий.

6.2. Трансформаторные и импульсные источники питания.

6.3. Выбор сечения проводов, предохранителей и автоматических выключателей.

6.4. Техника электробезопасности.

3.4. Тематика лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

№ п/п	№ темы	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1	Тема 1	Изучение основ электрооборудования	2
2	Тема 2	Составление структурных схем по заданным параметрам системы	2
3	Тема 3	Изучение типов электродвигателей и методов их подключения к питающей сети	4
4	Тема 4	Изучение режимов работы электродвигателей	2
5	Тема 5	Изучение принципов управления электродвигателями и другим электрооборудованием	4
6	Тема 6	Изучение методов расчета электрической мощности установок и методов обеспечения безопасности на электроустановках	4
Итого			**18**

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Артыков Э.С. Электрооборудование полиграфических машин. М.: Издательство МГУП 2005.-398 с:ил.
2. Электрооборудование полиграфических машин. Лабораторные работы для специальностей 150407, 220201, 220301. –М.: МГУП, 2007. – 103 с.: ил. Составитель: Артыков Э.С.
3. Электрооборудование полиграфических машин. Задания и методические указания по выполнению расчетнографической работы. Для студентов обучающихся по специальностям: 220301.65-Автоматизация технологических процессов и производств; 150407.65- полиграфические машины и автоматизированные комплексы. Составитель: Артыков Э.С. М.: МГУП,2009.-28 с.

4.2. Дополнительная литература

1.Кипхан Г.Энциклопедия по печатным средствам информации. Перевод с немецкого.-М.: МГУП,2003.- 1255 с. (1.1;8.2.1)
2. Печатные системы фирмы Гейдельберг. Офсетные печатные машины. Учебное пособие. / Штоляков В.И., Артыков Э.С. и др./ (глава 19). – М.:МГУП, 1999.-212 с.: ил.
3. Вартанян С.П. Электронные датчики для полиграфических машин.//»Новости полиграфии». №17.2006.-с.8,9.
4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: библиотека электронных компонентов Electronics Workbench.
5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/.
2. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/.
3. Информационный портал ФИПС https://www1.fips.ru/.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru.
5. База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index.

4.4. **Электронные образовательные ресурсы**
Электронные образовательные ресурсы находятся в разработке.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office (отечественные аналоги).
2. Electronics Workbench.
3. Программный комплекс АРМ WinMachine

5. Материально-техническое обеспечение

1. Плакаты со схемами и временными диаграммами по теме занятий;

2. Наглядные пособия по силовым полупроводниковым приборам, элементам электромеханических устройств, электрическим машинам постоянного и переменного тока;
3. Электротехнические стенды с набором электрических машин и средств их испытания.
4. Для тестирования знаний обучающихся разработаны тестовые задания по изучаемой дисциплине.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Электрооборудование полиграфических машин» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных занятий;
- дискуссии и обсуждение пройденного материала;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования и зачета.

При проведении лекционных и лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:
1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» допускается проводить в форме бланочного или компьютерного тестирования.
2. На лабораторных занятиях для решения задач использовать отраслевые нормативные документы и дополнительные литературные источники, что позволяет формировать навыки практической работы по изготовлению образцов материалов и исследованию их свойств.
3. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

6.1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Электрооборудование полиграфических машин» является дисциплиной, формирующей у обучающихся следующие компетенци: ПК-3. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и лабораторных занятий по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Электрооборудование полиграфических машин» рассматривается в п. 3 рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п. 7 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Электрооборудование полиграфических машин», приведен в п. 4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

6.2. Методические указания обучающимся

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на лабораторных занятиях и тестирование. Формой контроля по данной дисциплине является зачет, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных и семинарских/ практических занятий по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» осуществляется в следующих формах:

- опрос по теоретической части лабораторного занятия и по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- выполнение лабораторного занятия;
- анализ и обсуждение полученных результатов;
- опрос по контрольным вопросам лабораторного занятия.

Посещение лабораторных занятий и активное участие в них является обязательным.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п. 3 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п. 4 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к итоговой аттестации

Итоговая аттестация по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» проходит в форме зачета. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» и критерии оценки ответа обучающегося

на зачете для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п. 7 рабочей программы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и итоговой аттестации (зачета). Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин» (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, подготовили реферат, сдали тесты).

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

7.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

«5» (отлично): выполнены все лабораторные задания, предусмотренные на лабораторных работах, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на лабораторных работах.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные задания, предусмотренные на лабораторных работах, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на лабораторных работах.

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные задания, предусмотренные на лабораторных работах с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные задания, предусмотренные на лабораторных работах; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

7.2.3. Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.
Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 50,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 50% правильных ответов – «неудовлетворительно»

7.3Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль (промежуточное / итоговое тестирование)

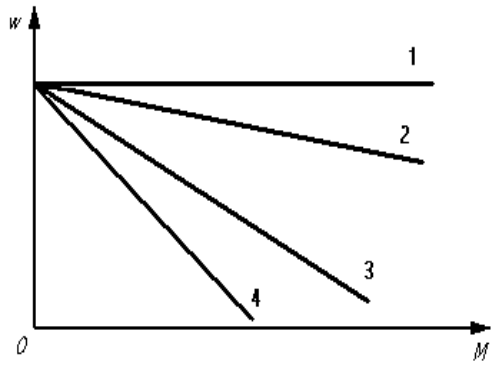
(формирование компетенций ПК-3, ОПК-11, ОПК12)

Примеры тестовых заданий:

1. Уравнение движения электропривода имеет вид:

1. $M + M_C = \mathrm{I}\frac{d\omega}{dt}$;
2. $M - M_C = \mathrm{I}\frac{d\omega}{dt}$;
3. $M + M_C + I \cdot \frac{d\omega}{dt} = 0$;
4. $\frac{M}{M_C} = \mathrm{I}\frac{d\omega}{dt}$.

2. Какая из механических характеристик двигателя является жесткой?

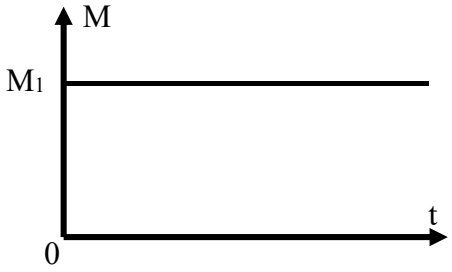


3. Скольжение S АД 5%, f_C =50Гц, p=3. Чему равна частота вращения ротора?

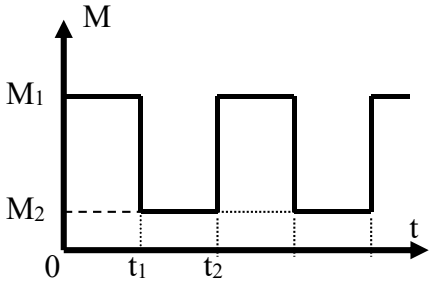
1. 3000 об/мин;
2. 2850 об/мин;
3. 1425 об/мин;
4. 950 об/мин.

4. Какая из приведенных нагрузочных диаграмм соответствует продолжительному режиму работы электропривода с циклически изменяющейся нагрузкой ?

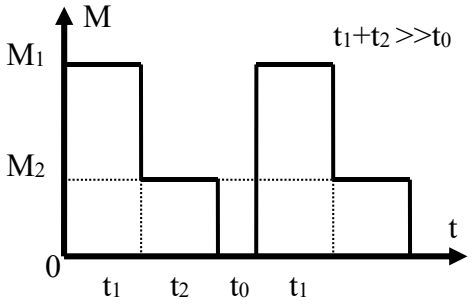
1)



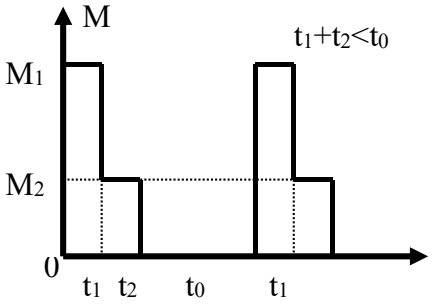
2)



3)



4)



Примерные вопросы к зачету

1. Определение САУ ЭП.
2. Определение ЭД с КЗР
3. Разделение ЭП по роду тока.
4. Определение и назначение индивидуального ЭП.
5. Определение и назначение многодвигательного электропривода.
6. Как называется режим работы ЭП если механическая энергия направлена от электродвигателя к исполнительному механизму?

7. Как называется режим работы ЭП если механическая энергия направлена от исполнительного механизма к электродвигателю?
8. Чем определяются активные моменты?
9. Чем определяются реактивные моменты?
10. Для чего служат передаточные механизмы привода?
11. Как связаны Р и P_M?
12. Как определить передаточное число редуктора, клиноременной передачи?
13. Как определить потери в передаточном механизме?
14. От чего зависит вращающий момент М, развиваемый двигателем?
15. От чего зависит динамический момент сопротивления $M_{дин}$ привода?
16. От чего зависит статический момент сопротивления машины?
17. Запишите уравнение движения привода.
18. При каком условии происходит увеличение скорости привода и уменьшение скорости привода?
19. При каком условии наступает установившийся режим работы привода?
20. Дайте определение «жесткой кинематической связи» в приводе.
21. Как определить устойчивый и неустойчивый режимы работы ЭП?
22. Как определить жесткость механической характеристики двигателя?
23. На основании какого условия осуществляется приведение момента сопротивления машины $M_{с.м.}$ к валу двигателя?
24. Запишите выражение для приведение момента сопротивления машины $M_{с.м.}$ к валу двигателя.

1. Основные понятия в области сервисного обслуживания оборудования упаковочного и полиграфического производства.
2. Понятия эксплуатации, надёжности, технологичности, технического состояния.
3. Понятия ремонта, ресурса, наработки, календарного времени эксплуатации.
4. Стадии жизненного цикла изделия. Краткая характеристика каждого цикла. Основные реализуемые свойства.
5. Понятие технической эксплуатации. Характеристики назначения оборудования упаковочного и полиграфического производства.
6. Понятия ТО, технического состояния. Виды технических состояний.
7. Понятие ТеО. Роль ТеО. Типовой состав работ по ТеО. Пример работ по ТеО (применительно к конкретной машине).
8. Понятие качества изделия. Состав показателей качества оборудования упаковочного и полиграфического производства.
9. Изменение качества. Управление качеством изделий.
10. Типовые операции основных управляющих воздействий.
11. Что такое технологичность? Виды технологичности. Примеры.