

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Златоуст Техника и
технологии

_____ С. П. Максимов
01.09.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1533

дисциплины ДВ.1.08.02 Электроприводы и элементы промышленных роботов
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и
технологических комплексов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных
процессов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом
Минобрнауки от 03.09.2015 № 955

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

31.08.2017

(подпись)

Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

31.08.2017

(подпись)

В. М. Сандалов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: – подготовка академических бакалавров, способных самостоятельно и творчески решать задачи проектирования, исследования, наладки и эксплуатации современных автоматизированных электроприводов промышленных установок в любых отраслях человеческой деятельности. - овладение методами анализа и синтеза современных и перспективных структур электропривода, предназначенных для применения в различных отраслях промышленности и наиболее полно соответствующих требованиям технологии, что позволит успешно решать теоретические и практические задачи в профессиональной деятельности

Задачи изучения дисциплины: – ознакомить обучающихся с различными видами электромеханических преобразователей энергии, их обобщенного описания и принципами выбора в зависимости от требований, предъявляемых к электроприводу; – научить студентов самостоятельно выполнять расчеты разомкнутых и замкнутых систем электропривода; – научить проводить проектирование современных структур электропривода для регулирования момента, скорости и положения; – научить студентов самостоятельно проводить лабораторные исследования электрических приводов.

Краткое содержание дисциплины

- электропривод как система; - структурная схема электропривода; - механическая часть силового канала электропривода; - обобщенная электрическая машина; - электромеханическая связь; - координатные и фазные преобразования переменных; - математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объектов управления; - электромеханические переходные процессы; - влияние упругих механических связей на динамику электропривода; - потери энергии в установившихся и переходных процессах; - нагрузочные диаграммы; - нагревание и охлаждение двигателей, номинальные режимы работы; - методы проверки двигателей по нагреву; - регулирование координат электропривода; - инженерные методы оценки точности и качества регулирования координат; - регулирование момента (тока) электропривода; - регулирование скорости; - регулирование положения; - энергетические показатели электропривода; - надежность электропривода.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Знать: основные типы электроприводов, способы регулировки координат и виды расчетных схем электроприводов; анализ и синтез замкнутых систем электро-привода, электроприводов производственных механизмов; методики ремонтов оборудования
	Уметь: подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к замкнутым системам электро-приводов различного типа методы их

	<p>синтеза и анализа с применением различных обратных связей и расчета статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы.</p> <p>Владеть:навыками самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач практическими навыками расчета статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники, навыками работы с лабораторным электро-оборудованием и измерительными приборами, навыками обработки результатов измерений и оформления отчетов. готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методик</p>
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.13 Теоретические основы электротехники, Б.1.18 Физические основы электроники, Б.1.15 Общая энергетика, ДВ.1.07.01 Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока, В.1.08 Электрические машины	ДВ.1.06.02 Технические средства физического моделирования электроприводов, ДВ.1.10.01 Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов, ДВ.1.10.02 Перспективы развития робототехнических устройств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.18 Физические основы электроники	Должен знать основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; – методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; – физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов; – классификацию, назначение, основные схмотехнические решения устройств силовой электроники; – основы теории систем автоматического управления; – назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока.
Б.1.15 Общая энергетика	Должен владеть методами поиска и обмена информацией; методами проведения физических измерений; методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента; математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объ-ектов; математическим

	аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов; навыками использования современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области;
В.1.08 Электрические машины	Должен знать основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; – методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; – основы материаловедения и технологии конструкционных материалов; – электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; – основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; – виды электрических машин и их основные характеристики; – эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; – электрические аппараты как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических электроэнергетических систем;
Б.1.13 Теоретические основы электротехники	Должен знать основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; – методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; – физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов; – классификацию, назначение, основные схмотехнические решения устройств силовой электротехники; – основы теории систем автоматического управления; – назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока.
ДВ.1.07.01 Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока	Должен знать основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; – методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; – физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов; – классификацию, назначение, основные схмотехнические решения устройств силовой электротехники; – основы теории систем автоматического управления; – назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
<i>Аудиторные занятия</i>	96	64	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	0
Лабораторные работы (ЛР)	48	32	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	80	40
подготовка к сдаче зачета	6	6	0
изучение части тем, не выносимых на лекции	46	46	0
подготовка к сдаче экзамена	8	0	8
курсовой проект	32	0	32
домашние задания - решение задач	28	28	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КИ

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Электропривод как система. Элементы промышленных роботов	1	1	0	0
2	Структурная схема электропривода	1	1	0	0
3	Механическая часть силового канала электропривода	7	1	6	0
4	Обобщенная электрическая машина	1	1	0	0
5	Электромеханическая связь	1	1	0	0
6	Координатные и фазные преобразования переменных	8	2	0	6
7	Математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объектов управления	2	2	0	0
8	Электромеханические переходные процессы	8	2	0	6
9	Влияние упругих механических связей на динамику электропривода	2	2	0	0
10	Потери энергии в установившихся и переходных процессах	8	2	0	6
11	Нагрузочные диаграммы	8	2	6	0
12	Нагревание и охлаждение двигателей. Номинальные режимы работы	12	2	4	6
13	Методы проверки двигателей по нагреву	1	1	0	0
14	Регулирование координат электропривода	8	2	0	6
15	Инженерные методы оценки точности и качества регулирования координат	2	2	0	0
16	Регулирование момента (тока) электропривода	8	2	0	6
17	Регулирование скорости	8	2	0	6

18	Регулирование положения	8	2	0	6
19	Энергетические показатели электропривода	1	1	0	0
20	Надежность электропривода и элементов промышленных роботов	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Назначение и функции электропривода. Функциональная схема электропривода	1
2	2	Структурная схема силового канала электропривода Структурная схема автоматизированной электромеханической системы	1
3	3	Электропривод как механическая динамическая система. Назначение и основные механические узлы Уравнение движения электропривода	1
4	4	Электромеханическое преобразование энергии. Электромеханический преобразователь Схема обобщенной двухполюсной машины Обобщенная и реальная электрическая машина Динамика обобщенной машины	1
5	5	Понятие электромеханической связи Электромеханические и механические характеристики как качественные и количественные характеристики электромеханической связи Роль электромеханической связи в электроприводе	1
6	6	Суть координатных преобразований Формулы прямого и обратного преобразования Переменные обобщенной машины в различных системах координат Фазные преобразования переменных	2
7	7	Уравнения машины постоянного тока в осях. Обобщенная электромеханическая система с линеаризованной механической характеристикой в электроприводе постоянного тока Уравнения асинхронного двигателя в осях Обобщенная электромеханическая система с линеаризованной механической характеристикой в асинхронном электроприводе	2
8	8	Электромеханические переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой Переходные процессы электропривода и методы их анализа. Переходные процессы электропривода с асинхронным короткозамкнутым двигателем	2
9	9	Динамика двухмассовой упругой механической части электропривода Влияние упругой связи на характер движения Нагрузки в упругих элементах и способы их ограничения Пуск и торможение системы «Электропривод – рабочая машина» с упругой мех.связью	2
10	10	Энергетическая диаграмма электрической машины Постоянные и переменные потери Энергетическая эффективность нерегулируемого электропривода Потери энергии в переходных режимах	2
11	11	Определение нагрузочной диаграммы, тахограммы Классификация режимов работы электроприводов	2
12	12	Основы теории одноступенчатого нагрева электрических машин. Уравнение теплового баланса и его решение. Постоянная времени нагрева. Теплоемкость. Теплоотдача Установившееся превышение температуры и постоянная времени нагревания Охлаждение электрических машин. Постоянная времени охлаждения, коэффициент ухудшения условий охлаждения. Способы охлаждения электрических машин.	2
13	13	Прямой и косвенный метод Метод Средних потерь Метод эквивалентного тока Метод эквивалентного момента	1

14	14	Требования к координатам электропривода и формированию его статических и динамических характеристик Принципы построения систем регулирования электроприводов Основные показатели способов регулирования координат ЭП Автоматическое регулирование координат электропривода постоянного тока. Система регулирования электропривода постоянного тока с суммирующим усилителем	2
15	15	Величина ошибки Критерии качества регулирования и два основных подхода к оценке качества Точность в типовых режимах Коэффициенты ошибок	2
16	16	Реостатное регулирование момента. Система источник тока—двигатель Автоматическое регулирование момента в системе УП-Д Последовательная коррекция контура регулирования. момента в систем» УП – Д	2
17	17	Реостатное регулирование скорости Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного. тока с независимым возбуждением Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного. тока с последовательным возбуждением Автоматическое регулирование скорости в системе УП – Д	2
18	18	Точный останов электропривода Автоматическое регулирование положения по отклонению Понятие о следящем электроприводе Регулирование положения в системе с ограничениями тока и скорости	2
19	19	Коэффициент полезного действия электропривода Коэффициент мощности электропривода Выбор двигателя по мощности и его влияние на энергетические показатели Энергосбережение в электроприводах постоянного и переменного тока	1
20	20	Повышение эксплуатационной надежности, унификации и улучшение энергетических показателей ЭП Основные направления развития современного ЭП	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Механическая часть силового канала электропривода	6
2	11	Нагрузочные диаграммы	6
3	12	Нагревание и охлаждение двигателей. Номинальные режимы работы	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	6	Координатные и фазные преобразования переменных	6
2	8	Электромеханические переходные процессы	6
3	10	Потери энергии в установившихся и переходных процессах	6
4	12	Нагревание и охлаждение двигателей. Номинальные режимы работы	6
5	14	Регулирование координат электропривода	6
6	16	Автоматическое регулирование момента в системе УП-Д	6
7	17	Автоматическое регулирование скорости в системе УП – Д	6
8	18	Регулирование положения	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием	Кол-во часов

	разделов, глав, страниц)	
Электропривод как система: - Индукторные, шаговые, линейные электроприводы - классификация электроприводов - Роль электропривода в современных машинных технологиях Реферат Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.3 Гл.1 Стр. 176-184 Стр. 10-21	4
Структурная схема электропривода: - преобразовательные устройства Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.3.Стр. 12-20 Стр.47-52	4
Механическая часть силового канала электропривода: - приведенное механическое звено Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.3 Стр. 33-40	6
Математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объектов управления Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.2 стр. 72-220	6
Электромеханические переходные процессы: - особенности переходных процессов в ЭП с асинхронными двигателями и их формирование Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.2 стр. 72-220	6
Влияние упругих механических связей на динамику электропривода: Расчетные схемы механической части электропривода Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.2 гл. 9, стр. 283-287	8
Потери энергии в установившихся и переходных процессах Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.2 гл. 9, стр. 283-287	8
Нагрузочные диаграммы Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.3 .Стр. 262-266	8
Нагревание и охлаждение двигателей. Номинальные режимы работы: Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн.3 .Стр. 251-254	8
Методы проверки двигателей по нагреву: - выбор и проверка силовых резисторов по нагреву Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн 2 гл. 10 Стр. 229-331	8
Регулирование координат электропривода: - развитие высоковольтных каскадных преобразователей частоты для электро-привода - о необходимости учета высокочастотных процессов при разработке транзисторных ЭП с ШИМ - развитие устройств силовой электроники для регулируемых ЭП	1. ПУМД, осн 2 гл. 3, стр. 38-54 2. Техничко-аналитический информационный журнал «Приводная техника» №1 (71), 2008 г. Стр. 46-50 Стр. 31-34 Стр. 23-30	8
Инженерные методы оценки точности и	ПУМД, осн 3 .Стр. 274-276	8

качества регулирования координат: - основные системы регулируемого электропривода Выполнение курсового проекта в 7 семестре		
Регулирование момента (тока) электропривода - оптимальное управление токами трех-фазного асинхронного двигателя	1. ПУМД, осн 2 гл. 3, стр. 43-44 2. Научный, производственно-технических и информационно-аналитический журнал «Электрика» № 12, 2010 г.Стр. 27-30	6
Регулирование скорости: - показатели качества регулирования скорости Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн. 3 .Стр. 91-99	8
Регулирование положения Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн. 2 гл. 3, стр. 45-47	8
Энергетические показатели электропривода: - энергосбережение посредством элек-тропривода Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн. 3 Стр. 255-259	8
Надежность электропривода: - диагностирование электроприводов Выполнение курсового проекта в 7 семестре	ПУМД, осн. 2 гл. 10, стр. 347-351	8

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Проведение лекций – показ презентаций. Выдача домашних заданий, в том числе тем докладов	18
Групповые дискуссии	Практические занятия и семинары	Презентации и практические занятия по наиболее сложным темам. Определение хода решения задач	8
Анализ ситуаций и имитационных моделей	Практические занятия и семинары	Обсуждение актуальных тем, обсуждение ситуаций при имитации работы привода	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: участие в студенческих научно-технических конференциях, издание статей в журналах – является основой дипломного и курсового проектирования.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Электропривод как система	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Реферат Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет	1-15
Структурная схема электропривода	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	тестирование, этап курсового проекта Реферат Индивидуальная беседа	1-23
Механическая часть силового канала электропривода	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Контрольная ра-бота «Решение задач» Защита практиче-ских заданий, за-чет	1-23
Обобщенная электрическая машина	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Реферат Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет	1-23
Электромеханическая связь	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Защита практических заданий, зачет	1-23
Координатные и фазные преобразования переменных	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Реферат Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет	54-78
Математическое описание, статические и динамические характеристики двигателей постоянного и переменного токов как объектов управления	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Этап курсового проекта	54-78
Электромеханические переходные процессы	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет	1-21
Влияние упругих механических связей на динамику электропривода	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Этап курсового проекта	1-21
Потери энергии в установившихся и переходных процессах	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Реферат Индивидуальная беседа дискуссия	1-21
Нагрузочные диаграммы	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Реферат Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет	21-39
Нагревание и охлаждение двигателей. Номинальные режимы работы	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Тестирование Доклад Индивидуальная беседа	37-53
Методы проверки двигателей по	ПК-16 готовностью к	Этап курсового проекта	37-53

нагреву	участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Индивидуальная беседа	
Регулирование координат электропривода	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет	54-78
Инженерные методы оценки точности и качества регулирования координат	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта тестирование	54-78
Регулирование момента (тока) электропривода	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Индивидуальная беседа	54-78
Регулирование скорости	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Доклад Индивидуальная беседа	54-78
Регулирование положения	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Этап курсового проекта Доклад Индивидуальная беседа	54-78
Энергетические показатели электропривода	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Реферат Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет Тестирование Реферат Индивидуальная беседа Текущий контроль - опрос, зачет	22-36
Надежность электропривода	ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Тестирование Реферат Индивидуальная беседа Дискуссия	54-78

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная ра-бота «Решение задач» Защита практиче-ских заданий, за-чет	Текущий контроль прово-дится в форме устного опро-са по каждому пройденному материалу	Отлично: Оценка «Отлично» выставляется за 90-100% правильно пройденного теста Хорошо: Оценка «Хорошо» выставляется за 80-89% пра-вильно пройденного теста Удовлетворительно: Оценка «Удовлетворительно» выставляется за 60-88% правильно пройденного теста Оценка Неудовлетворительно: «Неудовлетворительно» выставляется за менее 59% правильно пройденного теста Зачтено: Оценка «зачтено» выставляется, если студент по большей части правильно и полно отвечает на поставленные вопросы по темам раздела. Не зачтено: Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не отвечает

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
<p>Контрольная работа «Решение задач» Защита практических заданий, зачет</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические показатели переходного процесса (быстродействие, перерегулирование). 2. Механические переходные процессы в ЭП с прямолинейной механической характеристикой. 3. Логарифмические частотные характеристики и механические переходные процессы при линейном изменении напряжения на якоре двигателя. 4. Влияние постоянной времени задатчика интенсивности, электромеханической постоянной времени, статического момента на вид нагрузочных диаграмм, на вид динамических механических характеристик и динамические показатели переходного процесса. 5. Уравнения и структурная схема системы ТП – Д. 6. Логарифмические частотные характеристики системы. 7. Пуск и торможение двигателя в системе с задатчиком интенсивности. 8. Потери энергии в системе с линейным изменением напряжения. 9. ЛАЧХ, механические переходные процессы пуска и торможения двигателя при экспоненциальном изменении напряжения. 10. Влияние электромагнитной постоянной времени генератора, электромеханической постоянной времени двигателя, статического момента на вид нагрузочных диаграмм, на вид динамических механических характеристик и динамические показатели переходного процесса. 11. Механические переходные процессы в системе Г- Д. ЛАЧХ, нагрузочные диаграммы пуска и торможения двигателя. Влияние электромагнитной постоянной времени генератора, электромеханической постоянной времени двигателя, статического момента на вид нагрузочных диаграмм, на вид динамических механических характеристик и динамические показатели переходного процесса. 12. Уравнения, структурная схема ДНВ для режима ослабления поля двигателя. ЛАЧХ и переходные процессы при ослаблении поля. Графоаналитический метод расчета нагрузочных диаграмм режима ослабления поля. 13. Уравнения, структурная схема системы ПЧ – АД. Механические переходные процессы при линейном изменении частоты и амплитуды напряжения на статоре. 14. Пуск и торможение АД в системе с пропорционально-интегральным задатчиком интенсивности. Нагрузочные диаграммы, динамические механические характеристики. 15. Электромеханические переходные процессы. ЛАЧХ колебательного звена при различных электромагнитной и электромеханической постоянных времени. Влияние электромагнитной постоянной времени на вид нагрузочных диаграмм, динамические механические характеристики и показатели переходного процесса пуска, приложения нагрузки и торможения двигателя. 16. В системе электропривода вместо режима динамического торможения применили торможение противовключением. Как и во сколько раз изменятся потери энергии в переходных процессах? 17. Как изменятся потери энергии в переходных процессах, если момент инерции электропривода увеличится вдвое? 18. Как изменятся потери энергии в переходных процессах, если момент инерции электропривода уменьшится вдвое? 19. Как изменятся потери энергии в переходных процессах, если механизм перемещает заготовки с массой, увеличенной в полтора раза?

20. Во сколько раз изменятся потери энергии в переходных процессах, если сопротивление цепи якоря увеличить вдвое?
21. Во сколько раз изменятся потери энергии в переходных процессах, если вместо двигателя постоянного тока установлен асинхронный короткозамкнутый двигатель?
22. Оценка энергетической эффективности при однонаправленных потоках энергии
23. Энергетический канал электропривода
24. Потери в установившихся режимах
25. Основные составляющие потерь в машинах
26. Энергетическая диаграмма электрической машины
27. Энергетическая эффективность нерегулируемого электропривода
28. Типичная зависимость КПД от нагрузки
29. Работа с недогрузкой и КПД
30. Энергетическая эффективность регулируемого электропривода
31. Потери в переходных режимах
32. От чего зависят потери энергии в якорной или роторной цепи за переходный процесс вхолостую ($M_c = 0$)
33. Механические характеристики и потери энергии при пуске
34. Способы снижения потерь энергии в переходных процессах
35. Потери при прямом и плавном пуске
36. Энергосбережение средствами электропривода
37. Общие положения и основные критерии выбора мощности двигателя.
38. Основы теории одноступенчатого нагрева электрических машин.
39. Уравнение теплового баланса и его решение.
40. Тепловая постоянная времени. Теплоемкость. Теплоотдача
41. Охлаждение электрических машин.
42. Постоянная времени охлаждения, коэффициент ухудшения условий охлаждения.
43. Классификация режимов работы двигателей по условиям нагрева.
44. Выбор двигателя по мощности для ЭП продолжительного режима работы с постоянной и переменной нагрузками.
45. Эквивалентирование режимов переменной нагрузки.
46. Методы эквивалентных потерь, эквивалентного тока, эквивалентного момента, среднеквадратичной мощности, области их применения.
47. Нагрев и охлаждение двигателя повторно-кратковременного режима работы.
48. Коэффициенты перегрузки по потерям, по току. Специальные серии двигателей для повторно-кратковременного и кратковременного режимов.
49. Определение допускаемой нагрузки при ПВ, отличной от каталожной.
50. Выбор по мощности двигателя повторно-кратковременного режима.
51. Допустимая частота включений АД с короткозамкнутым ротором.
52. Нагрев и охлаждение двигателя кратковременного режима.
53. Выбор двигателя кратковременного режима работы по мощности.
54. Требования к регулированию координат.
55. Основные показатели способов регулирования координат ЭП: точность, диапазон, плавность, экономичность. Допускаемые нагрузки при регулировании скорости. Динамические показатели качества при автоматическом регулировании.
56. Регулируемый ЭП постоянного тока
57. Реостатное регулирование скорости, схемы включения, механические характеристики, основные показатели регулирования.
58. Система тиристорный преобразователь – двигатель (ТП – Д). Схемы выпрямления, способы регулирования напряжения. Режимы работы преобразователя.

59. Механические характеристики в режимах непрерывного и прерывисто-го тока.
60. Регулировочные характеристики системы ТП-Д.
Реверсивные системы ТП-Д с согласованным и несогласованным управлением и их механические и регулировочные характеристики.
Основные показатели регулирования координат.
61. Выбор тиристорного преобразователя по мощности.
62. Способы формирования статических характеристик с помощью обратных связей по напряжению, скорости, току.
63. Система генератор – двигатель (Г-Д). Составные элементы, способ управления, регулировочные и механические характеристики.
64. Регулирование скорости двигателя постоянного тока изменением магнитного потока. Схемы включения, механические характеристики. Основные показатели регулирования.
65. Система широтно-импульсный преобразователь – двигатель (ШИП – Д).
66. Анализ схем ШИП. Способы регулирования напряжения. Механические характеристики, основные показатели регулирования.
67. Регулируемый ЭП переменного тока. Способы регулирования скорости и момента асинхронного и синхронного электропривода.
68. Регулирование скорости АД путем изменения числа пар полюсов.
69. Способы соединения обмоток, механические характеристики, основные показатели регулирования.
70. Реостатное регулирование скорости и момента АД. Механические характеристики, основные показатели регулирования координат.
71. Системы импульсного регулирования в цепи ротора и в цепи статора. Способы регулирования, механические характеристики, основные показатели регулирования.
72. Фазовое управление АД. Составные элементы, способ регулирования, механические характеристики, основные показатели регулирования координат.
73. Частотное регулирование скорости. Статические законы частотного регулирования.
74. Преобразователи частоты (ПЧ): электромашинные, с непосредственной связью (НПЧ), со звеном постоянного тока (ПЧИ). Составные элементы, способ регулирования.
75. Механические характеристики системы ПЧ-АД при питании от АИН и АИТ. Основные показатели частотного регулирования координат.
76. Выбор ПЧ по мощности.
77. Каскадное регулирование скорости АД. Принцип каскадного регулирования. Электромеханический и электрический каскады, каскад с машиной двойного питания.
78. Асинхронный вентильный каскад (АВК). Регулировочные и механические характеристики АВК. Структурная схема АВК. Основные показатели регулирования.

1. Механика электропривода

- 1.01. В каком режиме (разгона, торможения) работает двигатель, если $M = -0,5$
- 1, $M_c = 0.5$? Каким должен быть M , чтобы время переходного процесса уменьшить в 1.5 раза?
- 1.02. Во сколько раз изменится время пуска двигателя при $M_c = 0.5$, если момент двигателя увеличить от $M = 1$ до $M = 2$?
- 1.03. Для двигателя ($\omega_{он} = 100$ рад/с, $M_n = 100$ Нм, $J = 1$ кгм²) определить ускорение и построить переходный процесс $\omega(t)$, если:
- 1.03.01. $M = 1$, $\omega_{нач} = 0$, $M_c = 0$;

- 1.03.02. $M=1, W_{нач}=0, M_c=-1$;
- 1.03.03. $M=2, W_{нач}=0, M_c=1$;
- 1.03.04. $M=-1, W_{нач}=1, M_c=1$;
- 1.03.05. $M=-2, W_{нач}=1, M_c=0$;
- 1.03.06. $M=-2, W_{нач}=0, M_c=0$;
- 1.03.07. $M=-1, W_{нач}=0, M_c=0$;
- 1.03.08. $M=2, W_{нач}=-1, M_c=1$;
- 1.03.09. $M=2, W_{нач}=-1, M_c=0$;
- 1.03.10. $M=-2, W_{нач}=1, M_c=1$;
- 1.03.11. $M=-2, W_{нач}=1, M_c=0.5$;
- 1.03.12. $M=2, W_{нач}=-1, M_c=0.5$;
- 1.03.13. $M=2, W_{нач}=-1, M_c=-0.5$.
- 1.04. Как изменится время переходного процесса, если момент инерции рабочего органа увеличится вдвое ?
- 1.05. Как и во сколько раз изменится приведенный к валу двигателя момент инерции рабочего органа $J_{пр}$, если скорость подъема увеличить вдвое при $W_{дв}=\text{const}$?
- 1.06. Как и во сколько раз изменится приведенный к валу двигателя момент сопротивления движению M_c механизма подъема груза, если скорость двигателя снизить вдвое?
- 1.07. На сколько изменится приведенный к валу двигателя момент сопротивления движению M_c , если скорость подъема груза увеличить вдвое при $W_{дв}=\text{const}$.
- 1.08. На сколько изменится M_c , приведенный к валу двигателя, если применить редуктор с КПД, повышенным на 10 %?
- 1.09. Во сколько раз изменится время пуска двигателя при $M_c=0.5$, если момент двигателя изменить с $M=1.5$ до $M=2$?
- 1.10. Во сколько раз изменится время торможения при $M_c=0.5$, если момент двигателя изменить от $M=-2$ до $M=-1$?
- 1.11. Для двигателя ($W_{он}=100$ рад/с, $M_n=100$ Нм, $J=1$ кгм*м) построить переходный процесс $W(t)$, если момент двигателя изменяется по закону $M(t)$:
- 1.11.1. $M(t)=0.5+t$, реактивный $M_c=1, W_{нач}=0$;
- 1.11.2. $M(t)=0.5+t$, активный $M_c=1, W_{нач}=0$;
- 1.11.3. $M(t)=1-0.5*t$, реактивный $M_c=0.5, W_{нач}=0$;18
- 1.11.4. $M(t)=1-0.5*t$, активный $M_c=0.5, W_{нач}=0$;
- 1.11.5. $M(t)=t$, реактивный $M_c=0.5, W_{нач}=0$;
- 1.11.6. $M(t)=t$, активный $M_c=0.5, W_{нач}=0$;
- 1.11.7. $M(t)=0.5+\sin(t)$, реактивный $M_c=1, W_{нач}=0$;
- 1.11.8. $M(t)=0.5+\sin(t)$, активный $M_c=1, W_{нач}=0$.
2. Нагрузочные диаграммы
1. Система ТП - Д
- Двигатель независимого возбуждения ($P_n=9$ кВт, $U_n=100$ В, $I_n=100$ А, $W_n=95$ 1/с, $J_{дв}=1$ кгм²) получает питание от тиристорного преобразователя ($R_{э}=0.1*R_n$).
- 1.1. Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{зад}=0.6*W_{он}$ при постоянной времени задатчика интенсивности $T_{зи}=1$ с , моменте инерции $J=1.5*J_{дв}$, статическом моменте $M_c=0.5*M_n$.
Как изменится вид нагрузочных диаграмм, если установить $T_{зи}=0.9$ с?
- 1.2. Двигатель работает в точке $M_{зад}=0.5*M_n, W_{зад}=0.5*W_{он}$.

Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику торможения двигателя при постоянной времени задатчика интенсивности $T_{зи}=1\text{с}$ и $J=1.5 \cdot J_{дв}$. Как изменится вид нагрузочных диаграмм, если $J=2 \cdot J_{дв}$?

1.3. Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{зад}=0.7 \cdot W_{он}$ при постоянной времени задатчика интенсивности $T_{зи}=1\text{с}$, моменте инерции $J=1.5 \cdot J_{дв}$, статическом моменте $M_c=0$.
Как изменится вид нагрузочных диаграмм, если $M_c=0.5 \cdot M_n$?

1.4. Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{зад}=0.9 \cdot W_{он}$ при постоянной времени задатчика интенсивности $T_{зи}=0.5\text{с}$, моменте инерции $J=1.5 \cdot J_{дв}$, статическом моменте $M_c=M_n$. Определить минимальное время пуска.

1.5. Двигатель работает в точке $M_{зад}=M_n$, $W_{зад}=0.8 \cdot W_{он}$.
Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику торможения двигателя при постоянной времени задатчика интенсивности $T_{зи}=1\text{с}$ и $J=2 \cdot J_{дв}$.
Как изменится вид нагрузочных диаграмм, если тиристорный преобразователь - нереверсивный?

1.6. Двигатель работает в точке $M_{зад}=0.8 \cdot M_n$, $W_{зад}=0.8 \cdot W_{он}$.
Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику торможения двигателя за минимальное время, если $J=2 \cdot J_{дв}$.

1.7. Двигатель работает в точке $M_{зад}=0.5 \cdot M_n$, $W_{зад}=0.8 \cdot W_{он}$.
Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику торможения холодного и нагретого до максимальной температуры двигателя при постоянной времени задатчика интенсивности $T_{зи}=1\text{с}$ и $J=1.5 \cdot J_{дв}$.

1.8. Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{зад}=0.5 \cdot W_{он}$ при постоянной времени задатчика интенсивности $T_{зи}=1\text{с}$, моменте инерции $J=1.5 \cdot J_{дв}$, статическом моменте $M_c=-0.5 \cdot M_n$.
Как изменится вид нагрузочных диаграмм, если тиристорный преобразователь - нереверсивный?

2. Система Г – Д
Двигатель независимого возбуждения ($P_n=9\text{кВт}$, $U_n=100\text{В}$, $I_n=100\text{А}$, $W_n=95\text{1/с}$, $J_{дв}=1\text{кгм}^2$) получает питание от генератора аналогичного типа ($W_g=150\text{1/с}$).

2.1. Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{зад}=0.8 \cdot W_{он}$ при базовой постоянной времени цепи возбуждения генератора $T_{вб}=1\text{с}$ и $J=1.5 \cdot J_{дв}$.
Как изменятся нагрузочные диаграммы, если установить коэффициент форсировки $\alpha=2$?

2.2. Двигатель работает в точке $M_{зад}=M_n$, $W_{зад}=0.7 \cdot W_{он}$.
Построить нагрузочные диаграммы и динамическую механическую характеристику торможения двигателя при базовой постоянной времени цепи возбуждения генератора $T_{вб}=1\text{с}$, $J=1.5 \cdot J_{дв}$ и коэффициент форсировки $\alpha=2$.

3 Система ПЧ – АД
Асинхронный двигатель ($P_n=9,5\text{кВт}$, $n_n=900\text{об/мин}$, $M_k=250\text{Нм}$, $J_{дв}=1\text{кгм}^2$) получает питание от преобразователя частоты ($R_{э}=0$) с задатчиком интенсивности.

3.1. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до

скорости $W_{\text{зад}}=0.8$ за минимальное время, если $M_c=1$, $J=2 \cdot J_{\text{дв}}$, $f_{1\text{мин}}=5$ Гц.

3.2. Асинхронный двигатель работает в точке $M_{\text{зад}}=0.5$, $W_{\text{зад}}=0.8$. Напряжение задания уменьшилось на $dU_{\text{зад}}=0.4$. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику процесса снижения скорости, если $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$, $T_{\text{зи}}=1\text{с}$.

3.3. Асинхронный двигатель работает в точке $M_{\text{зад}}=0.5$, $W_{\text{зад}}=0.2$. Напряжение задания увеличилось на $dU_{\text{зад}}=0.4$. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ процесса изменения скорости и динамическую механическую характеристику, если $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$, $T_{\text{зи}}=1\text{с}$.

3.4. Асинхронный двигатель работает в точке $M_{\text{зад}}=1$, $W_{\text{зад}}=0.5$. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику торможения двигателя с учетом $f_{1\text{мин}}=5$ Гц, если $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$, $T_{\text{зи}}=1\text{с}$, а статический момент - реактивный.

3.5. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{\text{зад}}=0.7$, если $M_c=1$ (активный), $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$, $f_{1\text{мин}}=5$ Гц, $T_{\text{зи}}=1\text{с}$.

3.6. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{\text{зад}}=0.9$ за минимальное время, если $M_c=0.5$, $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$.

3.7. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику пуска двигателя до скорости $W_{\text{зад}}=0.9$, если $T_{\text{зи}}=1\text{с}$, $M_c=0.5$, $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$.

Как изменится вид нагрузочных диаграмм, если $J=2 \cdot J_{\text{дв}}$?

3.8. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику пуска двигателя с пропорционально-интегральным задатчиком интенсивности до скорости $W_{\text{зад}}=0.8$ за минимальное время, если $M_c=0.5$, $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$.

3.9. Асинхронный двигатель работает в точке $M_{\text{зад}}=0.5$, $W_{\text{зад}}=0.5$. Напряжение задания изменилось на $dU_{\text{зад}}=0.4$. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику процесса изменения скорости и динамическую механическую характеристику, если $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$, $T_{\text{зи}}=1\text{с}$.

3.10. Асинхронный двигатель работает в точке $M_{\text{зад}}=0.5$, $W_{\text{зад}}=0.8$. Рассчитать и построить нагрузочные диаграммы $W_o=f(t)$, $W=f(t)$, $M=f(t)$ и динамическую механическую характеристику торможения двигателя, если $J=1.5 \cdot J_{\text{дв}}$, $T_{\text{зи}}=1\text{с}$, если преобразователь частоты не обеспечивает торможение.

3. Нагрев и охлаждение двигателей. Номинальные режимы работы. Выбор двигателей по мощности

1. Двигатель работает с принудительной вентиляцией, но вентилятор отключился. Во сколько раз увеличится нагрев двигателя, если $\beta=0.5$?
2. Двигатель кратковременного режима работы с $t_P \text{ КАТ} = 30$ мин переведен в повторно-кратковременный режим с $\text{ПВ} = 40\%$. Повлияют ли новые условия работы на нагрев двигателя?
3. Как и во сколько раз изменится допустимый ток двигателя, если время работы в цикле возросло на 10% ?
4. Во сколько раз изменятся потери энергии при пуске двигателя, если момент двигателя изменить с $M=1.5$ до $M=2$?
5. Оцените приближенно мощность двигателя из каталога, если при $\text{ПВ}=30\%$ фактическая мощность составляет 30 кВт?
6. Оцените приближенно мощность двигателя из каталога, если при фак-

	<p>тическом времени работы $t_P=20$ мин его мощность составляет 20 кВт?</p> <p>7. Оцените приближенно эквивалентный ток двигателя при $\beta=1$ при его работе в течение времени $t_1 = 1$ с, током $I_1 = 40$ А, $t_2= 6$ с – $I_2 = 10$ А, $t_3= 1$ с – $I_3 = 30$ А.</p> <p>8. Оцените приближенно среднеквадратичный момент двигателя при его работе в течение времени $t_1 = 1$ с $M_1 = 40$ Нм, $t_2= 6$ с – $M_2 = 10$ Нм, $t_3= 1$ с – $M_3 = 30$ Нм.</p> <p>9. Амперметр показывает значение тока, в полтора раза превышающее номинальное значение. Во сколько раз приближенно выросли в этом режиме тепловые потери в двигателе?</p> <p>10. Двигатель в холодном состоянии загрузили двойным номинальным током. За какое время от начала процесса температура его изоляции достигнет установившегося значения, если тепловая постоянная времени двигателя $T_H = 30$ мин?</p> <p>11. Какими условиями оценивают предельное максимальное значение тока якоря ДНВ? А если температура изоляции на $8...10^\circ$ превышает допустимое значение? Какие последствия ожидают двигатель при превышении этих значений?</p> <p>12. Оцените приближенно эквивалентный ток двигателя при $\beta=0,5$ при его работе в течение времени $t_1 = 1$ с с током $I_1 = 40$ А, $t_2= 6$ с – $I_2 = 10$ А, $t_3= 1$ с – $I_3 = 30$ А.</p> <p>13. Оцените приближенно мощность двигателя из каталога, если при $P_V=20\%$ фактическая мощность составляет 20 кВт?</p> <p>14. Во сколько раз изменятся потери энергии при пуске двигателя, если момент двигателя изменить с $M=2$ до $M=1,5$?</p> <p>15. Как и во сколько раз изменится допустимый ток двигателя, если время работы в цикле уменьшилось на 10%?</p> <p>16. Во сколько раз изменятся потери энергии в переходных процессах, если сопротивление цепи якоря уменьшить вдвое?</p> <p>17. В системе электропривода вместо режима торможения противовключением применили динамическое торможение. Как и во сколько раз изменятся потери энергии в переходных процессах?</p> <p>18. Во сколько раз изменится нагрев двигателя при $\beta=0,5$, если применить принудительную вентиляцию?</p> <p>19. Во сколько раз изменятся потери энергии в переходных процессах, если вместо асинхронного короткозамкнутого двигателя установлен двигатель постоянного тока?</p> <p>20. Оцените приближенно мощность двигателя из каталога, если при фактическом времени работы $t_P=15$ мин его мощность составляет 30 кВт?</p> <p>21. Во сколько раз изменятся потери энергии при торможении противовключением, если момент двигателя $M= -1,5$ изменить $M= - 2$?</p> <p>22. На сколько изменится максимальный предельный ток ДНВ, если поток двигателя ослабить в два раза?</p>
--	--

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Капунцов, Ю. Д. Электрический привод промышленных и бытовых установок [Текст] : учеб. пособие по курсу "Электрический привод" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнология" / Ю. Д. Капунцов. - 3-е изд., стер. - М. : Издат. дом МЭИ, 2011. - 223 с. : ил.

2. Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. В. Москаленко. - М.: Академия, 2007. - 361 с.: ил.
3. Онищенко, Г. Б. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г. Б. Онищенко. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 288 с.: ил.
4. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов [Текст] : учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / В. М. Терехов, О. И. Осипов. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 300 с.: ил.
5. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Л. Ю. Блажевич ; под ред. В. М. Сандалова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 32 с. : ил.
6. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода [Текст] : курс лекций / Л. Ю. Блажевич, В. М. Сандалов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2006. - 48 с.

б) дополнительная литература:

1. Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. для электротехн. специальностей техникумов / В. В. Москаленко. -М.: Высшая школа, 1991. - 430 с.: ил.
2. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Л. Ю. Блажевич, В. М. Сандалов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2004. - 37 с.
3. Блажевич, Л. Ю. Электрический привод [Текст] : курс лекций по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Л. Ю. Блажевич ; под ред. В. М. Сандалова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 45 с. : ил.
4. Блажевич, Л. Ю. Электрический привод [Текст] : учеб. пособие к выполнению лаб. работ для направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Л. Ю. Блажевич ; под ред. В. М. Сандалова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 50 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электроника: Наука, Технология, Бизнес [Текст] : науч.-техн. журн. – М.: АО "Рекламно-издательский центр "ТЕХНОСФЕРА"
2. Электротехника [Текст] : ежемес. науч.-техн. журн.-М.: АО "Фирма Знак"
3. Известия высших учебных заведений. Электромеханика [Текст] : науч.-техн. журн. – Ростов: ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

4. Известия высших учебных заведений. Электроника [Текст] : науч.-техн. журн. – М: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет Московский институт электронной техники»
5. Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» [Текст] : ежекварт. теор. и практич. журн. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.
6. Промышленная энергетика [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / М-во топлива и энергетики Рос. Федерации; РАО «ЕЭС России» и др. – М.: НТФ «Энергопрогресс».
7. Электричество [Текст] : теорет. и науч.-практ. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ. – М.: ЗАО «Фирма Знак»
8. Электро: Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст] : науч.-техн. журн. / ООО «Электрозавод». – М.
9. Главный энергетик [Текст] : произв.-техн. журнал / ООО Издат. дом «Панорама». – М.
10. Электроцех [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / Негосударственное научно-образовательное учреждение «Академия технических наук». – М.: Издательский дом «Панорама».
11. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт [Текст]: произв.-техн. ежемес. произв.-техн. журн. / ООО Издат. дом «Панорама». – М.
12. САПР и графика [Текст]: ежемес. теорет. и науч.-практ. журн. / ООО КомпьютерПресс». – М.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Сандалов, В. М. Системы электроприводов [Текст] : учеб. пособие к комплексному курсово-му проектированию / В. М. Сандалов, Л. Ю. Блажевич. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. – 73 с.
2. 2. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода: курс лекций/ Л. Ю. Блажевич, В. М. Сандалов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил, Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов; ЮУрГУ.- Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006.-48 с.
3. 3. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» / Л. Ю. Блажевич; под ред. В. М. Сандалова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и ав-томатизация произв. процессов. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. – 32 с. : ил.
4. 2. Блажевич, Л. Ю. Электрический привод [Текст] : курс лекций по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» / Л. Ю. Блажевич; под ред. В. М. Сандалова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов. – Че-лябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. –45 с. : ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

5. 1. Сандалов, В. М. Системы электроприводов [Текст] : учеб. пособие к комплексному курсово-му проектированию / В. М. Сандалов, Л. Ю. Блажевич. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. – 73 с.

6. 2. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода: курс лекций/ Л. Ю. Блажевич, В. М. Сандалов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил, Каф. Электрооборудование и автоматизация производств. процессов; ЮУрГУ.- Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006.-48 с.

7. 3. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» / Л. Ю. Блажевич; под ред. В. М. Сандалова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. – 32 с. : ил.

8. 2. Блажевич, Л. Ю. Электрический привод [Текст] : курс лекций по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» / Л. Ю. Блажевич; под ред. В. М. Сандалова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. –45 с. : ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Усольцев, А.А. Электрический привод. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 238 с.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 368 с.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 368 с.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	316 (1)	1. Планшеты: - пример выполнения курсового проекта - вентильный электропривод постоянного тока - пуск двигателя постоянного тока - система генератор-двигатель - пуск асинхронного двигателя 2. Фото: - электроприводы прокатных станов ОАО ЗМЗ - преобразователи 3. Альбомы с фотографиями модернизируемых станов
Лабораторные занятия	316 (1)	1. Раздаточный материал к каждому лекционному занятию, лабораторной работе, практическим работам. Методическое обеспечение лабораторных работ. Образцы оформления индивидуальных и групповых работ. Лабораторный комплекс «Электромеханика в электроэнергетических системах» 3 шт. В состав входят модули: питания, измерителя мощности, добавочных сопротивлений, измерительный, силовой, преобразователя частоты, тиристорного преобразователя, регуляторов, автотрансформатора, однофазного трансформатора, электромашинный агрегат. Лабораторный комплекс «Электрические сети и системы» - 3 шт.. В состав входят модули: питания, измерителя мощности, измерительный, преобразователя частоты, ввода-вывода, трех-фазной сети, возбуждения, измерителя скорости, индуктивная нагрузка, емкостная нагрузка, активная нагрузка, однофазного трансформатора, синхронизации, выключателя, линии электро-передач, электромашинный агрегат. Лабораторный комплекс «Электропривод» - 3 шт. В состав входят модули: питания, измерителя мощности, добавочных сопротивлений, измерительный, силовой, преобразователя частоты, тиристорного преобразователя, регуляторов, ввода-вывода, электромашинный агрегат.
Практические занятия и семинары	316 (1)	Раздаточный материал к каждому лекционному занятию, лабораторной работе, практическим работам. Образцы оформления индивидуальных и групповых работ. - пример выполнения курсового проекта - вентильный электропривод постоянного тока - пуск двигателя постоянного тока - система генератор-двигатель - пуск асинхронного двигателя
Лекции	407 (2)	Мультимедийная аудитория
Лекции	401 (2)	Компьютерные, мультимедийные классы, проектор PT-LB10NTE Panasonic
Экзамен	402 (2)	Компьютерные, мультимедийные классы, проектор PT-LB10NTE Panasonic