ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Хабарова Д. Ф.
Пользователь: khabarovadf
Дата подписания: 02.06.2023

Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03 Высокоточные следящие электроприводы
для направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование
уровень Магистратура
магистерская программа Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 02.06.2023

М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сычев Д. А.
Пользователь: sychevda
Дата подписания: 01.06.2023

Д. А. Сычев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Высокоточные следящие электроприводы" является изучение актуальной научно-технической литературы в области сложных многоконтурных замкнутых систем управления, формирование практических навыков для проведения анализа и синтеза, измерения основных параметров и характеристик позиционных и следящих электроприводов, а также применение научного подхода к разработке, обеспечивающее необходимые показатели качества процессов регулирования.
Задачи дисциплины: закрепить основы курсов теории электропривода и систем управления электроприводов; изучить принцип действия, характеристики и параметры устройств, входящих в системы следящих электроприводов; изучить принцип действия, характеристики, параметры, основы расчета процессов в системах следящих электроприводов; провести экспериментальные исследования систем следящих электроприводов.

Краткое содержание дисциплины

В курсе "Высокоточные следящие электроприводы" рассматриваются тенденции развития электропривода как объекта управления; виды, принцип действия и системы управления электроприводов; перспективы развития следящих электроприводов; позиционный тиристорный электропривод; позиционные и следящие системы электроприводов переменного тока; системы высокоточных следящих электроприводов; вопросы синтеза сложных многоконтурных замкнутых систем управления. В рамках данного курса практические навыки формируются при выполнении лабораторных работ. В течение семестра студенты выполняют расчетно-графические задания, предполагается проведение письменных опросов по лекционному материалу. Вид промежуточной аттестации - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-9 Способен получать математические модели высокоточных электрогидравлических и электрических приводов, учитывающих динамические свойства их элементов и объектов управления, и на их основе конструировать регуляторы для обеспечения требуемых динамических свойств	Знает: основы теории автоматического управления Умеет: составлять математические модели и передаточные функции электорприводов Имеет практический опыт: разработки и моделирования регуляторов обеспечивающих требуемые динамические свойства электроприводов и систем на их основе

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе "Исследование системы высокоточного следящего электропривода на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами"	10	10
Выполнение расчетно-графической работы №2 по теме "Настройка контура тока"	2	2
Выполнение расчетно-графической работы №3 по теме "Настройка контура скорости"	2	2
Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе "Исследование системы позиционного электропривода на базе синхронного двигателя"	10	10
Подготовка к зачету	21,5	21.5
Выполнение расчетно-графической работы №5 по теме "Исследование позиционного тиристорного электропривода"	2	2
Выполнение расчетно-графической работы №4 по теме "Настройка контура положения"	2	2
Выполнение расчетно-графической работы №1 по теме "Разработка линейной модели двигателя"	2	2
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Электропривод в современном мире. Виды, принцип действия и системы управления электроприводов	2	2	0	0
2	Перспективы развития следящих электроприводов	2	2	0	0

3	Позиционный тиристорный электропривод	4	4	0	0
4	Позиционные и следящие системы электроприводов переменного тока	20	4	0	16
5	Высокоточный следящий электропривод	20	4	0	16

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Тенденции развития электропривода. Электропривод как неотъемлемая часть технологического процесса. Структура электропривода. Основные элементы систем электроприводов. Электроприводы переменного тока. Основные системы управления регулируемых электроприводов переменного тока.	2
2	2	Перспективы развития следящих электроприводов. Пути развития электропривода. Выбор параметров силового оборудования из условия достижения максимальной точности слежения. Методы оптимизации силового электрооборудования в следящих электроприводах.	2
3	3	Физические основы работы систем электроприводов. Электроприводы постоянного тока. Основные системы управления регулируемых электроприводов постоянного тока.	2
4	3	Позиционный тиристорный электропривод. Примеры электроприводов с регулированием положения выходного вала рабочего механизма. Основные элементы системы позиционного электропривода. Функциональная схема.	2
5	4	Позиционные и следящие системы электроприводов переменного тока. Настройка электропривода «в малом». Синтез регулятора положения. Процессы обработки больших перемещений в схеме с линейным регулятором положения	2
6	4	Формирование оптимальных процессов «в большом». Связь параметров схемы с показателями процессов	2
7	5	Высокоточный следящий электропривод. Ошибки следящих электроприводов. Функциональная схема электропривода	2
8	5	Учет упругих податливостей механических звеньев в высокоточных электроприводах	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	4	Исследование системы позиционного электропривода на базе синхронного двигателя	4
3, 4	4	Исследование системы позиционного электропривода на базе синхронного двигателя	4
5, 6	4	Исследование системы позиционного электропривода на базе синхронного двигателя	4
7, 8	4	Исследование системы позиционного электропривода на базе синхронного двигателя	4
9, 10	5	Исследование системы высокоточного следящего электропривода на базе	4

		синхронного двигателя с постоянными магнитами	
11, 12	5	Исследование системы высокоточного следящего электропривода на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами	4
13, 14	5	Исследование системы высокоточного следящего электропривода на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами	4
15, 16	5	Исследование системы высокоточного следящего электропривода на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе "Исследование системы высокоточного следящего электропривода на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 5: §5.2–5.3, с. 160-191, Гл. 7: §7.4–7.7, с. 290-318, [МПСРС, 1], с. 4-31. Программное обеспечение [1].	1	10
Выполнение расчетно-графической работы №2 по теме "Настройка контура тока"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 4: §4.2, с. 102-106, [МПСРС, 2], с. 2-31. Программное обеспечение [1]; [2].	1	2
Выполнение расчетно-графической работы №3 по теме "Настройка контура скорости"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 4: §4.2, с. 106-108, [МПСРС, 2], с. 2-31. Программное обеспечение [1]; [2].	1	2
Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе "Исследование системы позиционного электропривода на базе синхронного двигателя"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 5: §5.3–5.5, с. 165-193; Гл. 7: §7.1–7.7, с. 268-318, [Доп. лит., 3], с 3-30. Программное обеспечение [1].	1	10
Подготовка к зачету	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 4: §4.1–4.2, с. 88-119, Гл. 5: §5.1–5.12, с. 157-248; Гл. 7: §7.1–7.7, с. 268-318, [Осн. лит., 2], с. 4-496, [Доп. лит., 1], с 5-216, [Доп. лит., 2], с 2-24. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2], [3]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1], [2], [3].	1	21,5
Выполнение расчетно-графической работы №5 по теме "Исследование позиционного тиристорного электропривода"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 7: §7.1–7.3, с. 268-290, [МПСРС, 2], с. 2-31. Программное обеспечение [1]; [2].	1	2
Выполнение расчетно-графической работы №4 по теме "Настройка контура положения"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 7: §7.3, с. 277-289, [МПСРС, 2], с. 2-31. Программное обеспечение [1]; [2].	1	2
Выполнение расчетно-графической работы №1 по теме "Разработка линейной модели двигателя"	ПУМД: [Осн. лит., 1], Гл. 3: §3.2–3.3, с. 67-76, Гл. 4: §4.2, с. 93-96, [МПСРС, 2], с. 2-31. Программное обеспечение [1]; [2].	1	2

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №1 (разделы 1, 2, 3)	0,1	5	Расчетно-графическая работа №1 "Разработка линейной модели двигателя" (контроль разделов 1, 2, 3). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 1, 2, 3 курса, затем сдает на проверку. Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №2 (разделы 1, 2, 3)	0,1	5	Расчетно-графическая работа №2 "Настройка контура тока" (контроль разделов 1, 2, 3). Студент самостоятельно выполняет одну	экзамен

						типовую задачу по разделам 1, 2, 3 курса, затем сдает на проверку. Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	
3	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №3 (разделы 1, 2, 3)	0,1	5	Расчетно-графическая работа №3 "Настройка контура скорости" (контроль разделов 1, 2, 3). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 1, 2, 3 курса, затем сдает на проверку. Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Критерии начисления баллов:	экзамен

						- расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	
4	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №4 (разделы 1, 2, 3)	0,1	5	Расчетно-графическая работа №4 "Настройка контура положения" (контроль разделов 1, 2, 3). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 1, 2, 3 курса, затем сдает на проверку. Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1	экзамен

						балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	
5	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа №5 (разделы 1, 2, 3)	0,1	5	Расчетно-графическая работа №5 "Позиционный тиристорный электропривод" (контроль разделов 1, 2, 3). Студент самостоятельно выполняет одну типовую задачу по разделам 1, 2, 3 курса, затем сдает на проверку. Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 5 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 4 балла - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 3 балла - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 2 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 1 балл - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,1.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Письменный опрос №1 (разделы 1, 2, 3)	0,05	5	Письменный опрос по темам: электропривод в современном мире; виды, принцип действия и системы управления электроприводов; перспективы развития следящих электроприводов; позиционный тиристорный электропривод (контроль разделов 1, 2, 3) проводится в	экзамен

						письменной форме. Письменный опрос осуществляется после изучения соответствующего раздела. Студенту дается 1 вопрос из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.	
7	1	Текущий контроль	Письменный опрос №2	0,05	5	Письменный опрос по темам: электропривод в современном мире; виды, принцип действия и системы управления электроприводов; перспективы развития следящих электроприводов; позиционный тиристорный электропривод (контроль разделов 1, 2, 3) проводится в письменной форме. Студенту задается 1 вопрос из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05	экзамен
8	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 (раздел 4)	0,2	5	Лабораторная работа №1 "Исследование системы позиционного электропривода на базе синхронного двигателя" (контроль раздела 4). Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл	экзамен

						- правильный ответ на первый вопрос – 1 балл - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	
9	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 (раздел 5)	0,2	5	Лабораторная работа №2 "Исследование системы высокоточного следящего электропривода на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами" (контроль раздела 5). Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на первый вопрос – 1 балл - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	экзамен
10	1	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	10	Промежуточная аттестация включает компьютерное тестирование и решение задачи. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Тест состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Задача состоит из расчетной и графической части. На решение задачи отводится 1 час. Критерии оценивания решения задачи: - расчет параметров корректирующих	экзамен

						устройств и построенные зависимости выполнены верно – 5 баллов; - расчет выполнен верно, в графической части имеются недочеты – 4 балла; - в расчете и в графической части допущены ошибки (не более 2 ошибок) – 3 балла; - в расчете допущены ошибки, методика расчета и построения зависимостей применена верно – 2 балла; - расчетная и графическая части имеют грубые замечания – 1 балл; - задача не выполнена – 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 10.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения
экзамен	Итоговый рейтинг Rд рассчитывается на основе рейтинга по текущему контролю Rт формуле: Rд=Rтек, где Rтек=0,1*КМ1+0,1*КМ2+0,1*КМ3+0,1*КМ4+0,1*КМ5+0,05*КМ6+0,05*КМ7+0,2*КМ8 рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего ко учетом весового коэффициента. Шкала перевода рейтинга: "Отлично" - Rд=85...100%, "Х Rд=75...84%, "Удовлетворительно" - Rд=60...74%, "Неудовлетворительно" - Rд=0...: Выставление оценки за экзамен осуществляется по текущему контролю в случае, если обучающегося выше 60%. Если текущий рейтинг обучающегося ниже 60%, то студент набрать недостающие баллы на экзамене. В этом случае рейтинг студента по дисципл определяется по формуле Rд=0,6*Rтек+0,4*Rпа, где Rпа - рейтинг промежуточной атте

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-9	Знает: основы теории автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-9	Умеет: составлять математические модели и передаточные функции электорприводов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: разработки и моделирования регуляторов обеспечивающих требуемые динамические свойства электроприводов и систем на их основе	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Усынин, Ю. С. Системы управления электроприводов Текст учеб. пособие Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и

автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 358 с. ил.

2. Петров, Б. И. Динамика следящих приводов Учеб. пособие для авиац. спец. вузов Под. ред. Л. В. Рабиновича. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 496 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Борцов, Ю. А. Электромеханические системы с адаптивным и модальным управлением. - Л.: Энергия, 1984. - 216 с.

2. Теория электропривода Ч. 4 Следящие электроприводы Текст учеб. пособие для студентов спец. 1804-"Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" ЧГТУ, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Ю. С. Усынин, О. И. Осипов, Г. И. Драчев и др.; под ред. Ю. С. Усынина. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 24 с. ил.

3. Теория электропривода Ч. 4 Следящие электроприводы Учеб. пособие к лаб. работам: Для специальности 180400 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Ю. С. Усынин, О. И. Осипов, Г. И. Драчев и др.; Под. ред. Ю. С. Усынина; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 30,[1] с. черт.

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

1. Электричество
2. Электротехника
3. Вестник ЮУрГУ. Серия Энергетика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Системы управления электроприводов. Синхронный частотнорегулируемый электропривод [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам / М. А. Григорьев; под ред. Ю. С. Усынина; Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009, 31 с.

2. Замкнутые системы управления электроприводов. Сборник задач с пояснениями [Текст]: учеб. пособие / М. А. Григорьев; под ред. Ю. С. Усынина; Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009, 31 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Системы управления электроприводов. Синхронный частотнорегулируемый электропривод [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам / М. А. Григорьев; под ред. Ю. С. Усынина; Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009, 31 с.

2. Замкнутые системы управления электроприводов. Сборник задач с пояснениями [Текст]: учеб. пособие / М. А. Григорьев; под ред. Ю. С. Усынина; Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009, 31 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	146 (1)	Специализированная лаборатория, оборудованная стендами для изучения позиционных и следящих систем, оснащена электромеханическим агрегатом (электромеханический преобразователь – нагрузочная машина), что позволяет имитировать различные технологические режимы работы (обеспечение заданного положения, режим слежения). Стенды оборудованы датчиками координат электропривода (тока, напряжения, скорости, положения), измерителем мощности для оценки качества электрической энергии. Применяются цифровые осциллографы Fluke.
Лекции	146 (1)	Специализированная лаборатория, оборудованная аудиовизуальным оборудованием и стендами, позволяющими вести учебный процесс с использованием мультимедийных технологий.