

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Технология и системы управления в машиностроении»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

М.1.2.7 «Современные приводы и технологии управления»

направление подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль 2 «Информационные технологии автоматизации»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 3

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 5

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 10

коллоквиумы –

практические занятия – 70

самостоятельная работа – 100

курсовой проект – 3 семестр

экзамен – 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: Формирование навыков по моделированию и разработке электрических приводов и исполнительных механизмов, обеспечивающих эффективность и надежность работы технологического оборудования.

Задачи изучения дисциплины: Рассмотрение принципов построения моделей энергетического и информационного каналов электрических приводов и исполнительных механизмов, взаимодействующих в единой системе.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины "Современные приводы и технологии управления":

1. Системы автоматизированного проектирования.
2. Математическое моделирование.
3. Компьютерные технологии в области автоматизации и управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

(ПК-15) способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов;

Знает: принципы построения моделей энергетического и информационного каналов электрических приводов и исполнительных механизмов, взаимодействующих в единой системе.

Умеет: разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.

Владеет: навыками проектирования приводов с использованием современных информационных технологий, методов и средств.

(ПК-16) способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных тех-

нологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;

Знает: программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Умеет проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий.

Владеет: навыками проектирования электрических приводов в соответствии с техническими заданиями и использованием современных средств автоматизации расчетов и проектирования.

4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Коллективы	Практ. занят.	СРС
1		1	Основные типы электропривода.	86	6	-	32	40
1		2	Принципы организации управления электроприводами	24	2	-	6	30
2		3	Расчет и моделирование элементов и систем электропривода	70	2	-	32	30
Итого				180	10	-	70	100

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	6	1-3	Электропривод с двигателем постоянного тока независимого возбуждения. Электропривод с асинхронным двигателем. Электропривод с синхронным двигателем. Шаговый электропривод.	1,2,3,7-9,16-20
2	2	4	Принцип организации многоуровневой иерархической системы управления. Алгоритм процесса проектирования управляющих устройств.	1,2,3,7-9,16-18
3	2	5	Программные средства для расчета и моделирования элементов и систем электропривода	1,2,3,7-9,16-20

6. Содержание коллоквиумов
Учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	20	1-10	Исследование электропривода постоянного тока	1, 2, 5, 6, 17-20
1	16	11-18	Исследование динамических характеристик привода промышленного робота	1, 2, 5, 6, 17, 18
3	16	19-26	Механические характеристики асинхронного двигателя	1, 2, 5, 6, 17, 18
3	18	27-35	Динамические характеристики привода постоянного тока	1, 2, 5, 6, 17, 18

8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	20	Способы регулирования скорости электроприводов	1,2,3,7-9,16-20
1	20	Силовые преобразователи для регулируемого электропривода.	1,2,3,7-9,16-20
2	30	Связь динамических характеристик ЭП с типом регулятора.	1,2,3,7-9,16-18
3	30	Программные средства для расчета и моделирования элементов и систем электропривода	1,2,3,7-9,16-18

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.2.7_1/default.aspx].

10. Расчетно-графическая работа
Не предусмотрено учебным планом.

11. Курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом.

12. Курсовой проект

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Задание на курсовое проектирование предполагает разработку привода с заданными техническими характеристиками, где задается тип двигателя, нагрузка, динамические характеристики, скорость исполнительного механизма и допустимая статическая ошибка.

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию, содержащему основные технические данные к проектируемому приводу. Исходные данные для курсовой работы выдаются студентам в виде цифрового кода, каждая цифра которого определяет соответствующую позицию в перечнях задания.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная на экзамене при ответе на вопросы для экзамена. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для экзамена. При этом руководствуются следующими критериями.

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной програм-

	мой.
Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических и лабораторных работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

Вопросы для экзамена

1. Электропривод как электромеханическая система. Структура электропривода.
2. Классификация электроприводов.
3. Расчетная схема механической части привода.
4. Уравнение движения электропривода.
5. Установившееся движение электропривода.
6. Электропривод с ДПТ независимого возбуждения. Схема включения, характеристики, энергетические режимы работы.
7. Пуск и торможение ДПТ независимого возбуждения.
8. Электропривод с АД. Схема включения, характеристики, энергетические режимы работы.
9. Пуск и торможение АД.
10. Основные показатели качества регулирования параметров электропривода.

11. Типовые схемы регулирования параметров электропривода.
12. Способы регулирования скорости ДПТ.
13. Регулирование скорости ДПТ в системе "преобразователь-двигатель".
14. Электропривод постоянного тока с тиристорным преобразователем напряжения. Функциональная схема. Принцип работы тиристорного преобразователя.
15. Замкнутая система "преобразователь-двигатель" с отрицательной обратной связью по скорости ДПТ.
16. Регулирование тока и момента в замкнутой системе "преобразователь-двигатель" с помощью нелинейной отрицательной обратной связи по току.
17. Способы регулирования скорости АД.
18. Замкнутая система с тиристорным преобразователем напряжения и обратной связью по скорости АД.
19. Регулирование скорости АД в системе "преобразователь частоты - двигатель".
20. Регулирование скорости АД в системе "статический преобразователь частоты без звена постоянного тока - АД".
21. Регулирование скорости АД в системе "статический преобразователь частоты со звеном постоянного тока - АД".
22. Выбор элементов силового канала электропривода.
23. Следящий электропривод.
24. Привод с электромагнитными муфтами
25. Принцип организации многоуровневой иерархической системы управления.
26. Описание процесса регулирования многоконтурного привода
27. Оптимизация контуров регулирования электропривода с последовательной коррекцией.

Тестовые задания по дисциплине

Структура и содержание тестовых материалов

Тематическая структура

Электропривод как электромеханическая система. Анализ системы электропривод - рабочая машина.

Структура электропривода, классификация электроприводов

Моменты и силы, действующие в механической системе привода.

Уравнение движения электропривода, многомассовые механические системы.

Установившееся движение электропривода, устойчивость установившегося движения.

Электропривод с двигателем постоянного тока

Электропривод с асинхронным двигателем

Регулируемый электропривод

Основные показатели качества регулирования, типовые схемы регулирования параметров электропривода
Регулируемый электропривод с двигателем постоянного тока.
Регулируемый электропривод с асинхронным двигателем
Принцип организации многоуровневой иерархической системы управления электромеханическими системами

Содержание тестовых материалов

V1: Электропривод как электромеханическая система. Анализ системы электропривод- рабочая машина.

V2: Структура электропривода, классификация электроприводов.

I:

S: Электромеханическая система, состоящая из электродвигателя, преобразователя, передаточного и управляющего устройств называется ###.

-: электропривод##\$#

I:

S: Электропривод, который обеспечивает каждый исполнительный орган машины двигателем называется ###.

-: индивидуальны##\$#

I:

S: Электропривод, который содержит два или несколько электрически или механически связанных между собой электропривода называется ###.

-: взаимосвязанны##\$#

I:

S: Электропривод, который обеспечивает движение нескольких исполнительных органов одной или нескольких рабочих машин называется ###.

-: группов##\$#

I:

S: Регулируемый электропривод с автоматическим регулированием параметров называется ###.

-: автоматизированы##\$#

I:

S: По характеру изменения параметров электропривод может быть

-: регулируемым и нерегулируемым.

-: редукторным и безредукторным.

-: взаимосвязанным и групповым.

-: постоянного и переменного тока.

I:

S: По виду связей с исполнительным органом электропривод может быть

-: регулируемым и нерегулируемым.

-: редукторным и безредукторным.

-: взаимосвязанным и групповым.

-: постоянного и переменного тока.

V2: Моменты и силы, действующие в механической системе привода.

I:

S: Зависимость скорости исполнительного органа рабочей машины от момента или усилия называется ###.

-: механически## характеристик##

I:

S: Активные моменты

-: возникают как реакция на движение ИО.

-: обусловлены силами трения и резания.

-: обусловлены действием сил потенциального характера.

-: при изменении направления движения меняют знак.

I:

S: Реактивные моменты

-: возникают как реакция на движение ИО.

-: обусловлены силами трения и резания.

-: обусловлены действием сил потенциального характера.

-: при изменении направления движения не меняют знак.

I:

S: Для получения расчетной схемы механической части электропривода необходимо

-: приведение моментов сопротивления.

-: приведение моментов инерции и масс.

-: приведение моментов и сил сопротивления.

-: приведение моментов сопротивления, моментов инерции и масс.

I:

S: приведение моментов сопротивления производится на основании энергетического баланса системы

-: $M_{\text{ПР}}\omega = M_{\text{С}}\omega_1/\eta$

-: $M_{\text{ПР}}\omega_1 = M_{\text{С}}\omega/\eta$

-: $M_{\text{ПР}}\omega = F\omega_1/\eta$

-: $M_{\text{ПР}}\omega = M_{\text{С}}\omega_1/\rho$

I:

S: Приведение моментов инерции и масс элементов проводят исходя из равенства запаса ### энергии в реальной и эквивалентной расчетных схемах.

-: кинитической

V2: Уравнение движения электропривода, многомассовые механические системы.

I:

S: Разность развиваемого двигателем вращательного момента и момента сопротивления называют ### моментом.

-: динамически##

I:

S: При $M > M_{\text{С}}$

-: $d\omega/dt < 0$

-: $d\omega/dt > 0$

-: $d\omega/dt=0$

-: $d\omega/dt \leq 0$

I:

S: Уравнение движения электропривода

-: $M_C = M - J \, d\omega/dt$.

-: $M_C = M - J \, dM/dt$.

-: $M = M_C - J \, dM/dt$.

-: $M = M_C - J \, d\omega/dt$.

I:

S: многомассовая расчетная схема получается

-: при учете зазоров между элементами механической части привода.

-: при учете упругих элементов в механической части привода.

-: при учете зазоров и упругих элементов в механической части привода.

-: без учета зазоров и упругих элементов в механической части привода.

I:

S: При параллельном соединении упругих элементов с коэффициентами жесткости C_1, C_2, C_3 эквивалентная жесткость определяется

-: $1/C_{\text{ЭКВ}} = 1/C_1 - 1/C_2 - 1/C_3$.

-: $C_{\text{ЭКВ}} = C_1 - C_2 - C_3$.

-: $1/C_{\text{ЭКВ}} = 1/C_1 - 1/C_2 - 1/C_3$.

-: $C_{\text{ЭКВ}} = C_1 - C_2 - C_3$.

I:

S: При последовательном соединении упругих элементов с коэффициентами жесткости C_1, C_2, C_3 эквивалентная жесткость определяется

-: $1/C_{\text{ЭКВ}} = 1/C_1 - 1/C_2 - 1/C_3$.

-: $C_{\text{ЭКВ}} = C_1 - C_2 - C_3$.

-: $1/C_{\text{ЭКВ}} = 1/C_1 - 1/C_2 - 1/C_3$.

-: $C_{\text{ЭКВ}} = C_1 - C_2 - C_3$.

I:

S: двухмассовая расчетная механическая система получается если учитывается

-: один упругий элемент

-: два упругих элемента.

-: три упругих элемента.

-: четыре упругих элемента.

I:

S: Приведение зазоров для элемента с вращательным движением и угловым зазором δ приведенное значение зазора равно

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta/\rho$.

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta/i$.

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta \rho$

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta i$.

I:

S: Приведение зазоров для элемента с поступательным движением и линейным зазором δ приведенное значение зазора равно

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta / \rho$.

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta / i$.

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta \rho$

-: $\delta_{\text{ПР}} = \delta i$.

V2: Установившееся движение электропривода, устойчивость установившегося движения.

I:

S: Условием установившегося вращательного движения является

-: неравенство моментов двигателя и приведенного момента нагрузки.

-: равенство моментов двигателя и приведенного момента нагрузки.

-: равенство моментов двигателя и момента нагрузки.

-: неравенство моментов двигателя и момента нагрузки.

I:

S: Проверка условия установившегося движения $M = M_C$ осуществляется

-: совмещением электромеханических характеристик двигателя и исполнительного органа.

-: совмещением механической характеристики исполнительного органа и электромеханической двигателя.

-: совмещением механических характеристик двигателя и исполнительного органа.

-: совмещением механической и электромеханической характеристик двигателя.

I:

S: Зависимость угловой скорости вала двигателя от развиваемого им момента называется ### характеристикой.

-: механической

I:

S: Зависимость угловой скорости вала двигателя от тока называется ### характеристикой.

-: электромеханической

I:

S: Естественной называется характеристика электродвигателя которая

-: соответствует основной схеме включения.

-: получается при включении по специальным схемам.

-: соответствует основной схеме включения и номинальным параметрам питания.

-: получается при изменении параметров питания.

I:

S: Искусственной называется характеристика электродвигателя которая

-: соответствует основной схеме включения.

-: получается при включении по специальным схемам и изменении параметров питания.

-: соответствует основной схеме включения и номинальным параметрам питания.

-: получается при изменении параметров питания.

I:

S: Отношение разности электромагнитных моментов к соответствующей разнице угловых скоростей называется ### механической характеристики.

-: жесткость#\$#

I:

S: Условием установившегося вращательного движения является равенство моментов ### и приведенного момента нагрузки.

-: двигателя

I:

S: необходимым и достаточным условием устойчивости установившегося движения является противоположность знаков приращения скорости возникающего при этом ### момента.

-: динамического

I:

S: Условие устойчивости работы электропривода

-: $\beta < \beta_c$

-: $\beta > \beta_c$

-: $\beta = \beta_c$

-: $\beta \geq \beta_c$

V1: Основные типы электропривода

V2: Электропривод с двигателем постоянного тока

I:

S: Уравнение электромеханической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения:

-: $U/k\phi - MR/(k\phi)^2$

-: $U/k\phi - MR/(k\phi)^2$

-: $U/k\phi - IR/k\phi$

-: $U/k\phi - IR/k\phi$

I:

S: Уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения:

-: $U/k\phi - MR/(k\phi)^2$

-: $U/k\phi - MR/(k\phi)^2$

-: $U/k\phi - IR/k\phi$

-: $U/k\phi - IR/k\phi$

I:

S: В режиме холостого хода ДПТ независимого возбуждения

-: $\omega=0, E=0, I=I_{кз}=U/R.$

-: $I=0, M=0, \omega=\omega_0, E=U=k\phi\omega_0.$

-: $\omega>\omega_0, I=(E-U) / R.$

-: $\omega<0, I=(E-U) / R.$

I:

S: В режиме короткого замыкания ДПТ независимого возбуждения

-: $\omega=0$, $E=0$, $I=U/R$.

-: $I=0$, $M=0$, $\omega=\omega_0$, $E=U=k\phi\omega_0$.

-: $\omega>\omega_0$, $I=(E-U) / R$.

-: $\omega<0$, $I=(E-U) / R$.

I:

S: В генераторном режиме работы ДПТ параллельно с сетью или режиме рекуперативного торможения

-: $\omega=0$, $E=0$, $I=U/R$.

-: $I=0$, $M=0$, $\omega=\omega_0$, $E=U=k\phi\omega_0$.

-: $\omega>\omega_0$, ЭДС>U.

-: $\omega<0$, $I=(E-U) / R$.

I:

S: В генераторном режиме работы ДПТ последовательно с сетью или режиме торможения противовключением

-: $\omega=0$, $E=0$, $I=U/R$.

-: $I=0$, $M=0$, $\omega=\omega_0$, $E=U=k\phi\omega_0$.

-: $\omega>\omega_0$, ЭДС>U.

-: $\omega<0$, $I=(E-U) / R$.

I:

S: Для ограничения тока и момента при пуске ДПТ в цепь якоря включается ### ##.

-: добавочный резистор

I:

S: Пуск на полное напряжение сети возможен при мощности ДПТ до ### кВт.

-: 1

I:

S: Динамическое торможение ДПТ осуществляется

-:Отключением якоря от сети.

-:Замыканием якоря на резистор.

-:Изменением полярности напряжения на якоре.

-: Отключением якоря от сети и замыканием его на резистор

I:

S: Торможение противовключением ДПТ осуществляется

-:Отключением якоря от сети.

-:Замыканием якоря на резистор.

-:Изменением полярности напряжения на якоре.

-: Отключением якоря от сети и замыканием его на резистор

V2: Электропривод с асинхронным двигателем

I:

S: В двигательном режиме работы АД

-: $S=0$, $\omega=\omega_0$.

- : $S=1, \omega=0.$
- : $0<S<1, 0<\omega<\omega_0.$
- : $S<0, \omega>\omega_0.$

I:

S: В режиме идеального холостого хода АД

- : $S=0, \omega=\omega_0.$
- : $S=1, \omega=0.$
- : $0<S<1, 0<\omega<\omega_0.$
- : $S<0, \omega>\omega_0.$

I:

S: В режиме короткого замыкания АД

- : $S=0, \omega=\omega_0.$
- : $S=1, \omega=0.$
- : $0<S<1, 0<\omega<\omega_0.$
- : $S<0, \omega>\omega_0.$

I:

S: В генераторном (рекуперативном) режиме работы АД

- : $S=0, \omega=\omega_0.$
- : $S=1, \omega=0.$
- : $0<S<1, 0<\omega<\omega_0.$
- : $S<0, \omega>\omega_0.$

I:

S: В генераторном (противовключением) режиме работы АД

- : $S=0, \omega=\omega_0.$
- : $S>1, \omega<0.$
- : $0<S<1, 0<\omega<\omega_0.$
- : $S<0, \omega>\omega_0.$

I:

S: Динамическое торможение АД осуществляется

- : Изменением чередования двух фаз питающего АД напряжения.
- : Включением в цепь ротора добавочного резистора.
- : Отключением обмотки статора от сети переменного тока.
- : Отключением обмотки статора от сети переменного тока и подключением к источнику постоянного тока.

I:

S: Торможение противовключением АД осуществляется

- : Изменением чередования двух фаз питающего АД напряжения.
- : Включением в цепь ротора добавочного резистора.
- : Отключением обмотки статора от сети переменного тока.
- : Отключением обмотки статора от сети переменного тока и подключением к источнику постоянного тока.

V1: Регулируемый электропривод

V2: Основные показатели качества регулирования, типовые схемы регулирования параметров электропривода

I:

S: Диапазон регулирования

-: определяется расположением получаемых искусственных характеристик относительно естественной.

-: определяется числом получаемых в данном диапазоне скоростей искусственных характеристик.

-: определяется отношением разности электромагнитных моментов к соответствующей разнице угловых скоростей.

-: определяется отношением максимальной и минимальной скоростей.

I:

S: Направление регулирования

-: определяется расположением получаемых искусственных характеристик относительно естественной.

-: определяется числом получаемых в данном диапазоне скоростей искусственных характеристик.

-: определяется отношением разности электромагнитных моментов к соответствующей разнице угловых скоростей.

-: определяется отношением максимальной и минимальной скоростей.

I:

S: Плавность регулирования

-: определяется расположением получаемых искусственных характеристик относительно естественной.

-: определяется числом получаемых в данном диапазоне скоростей искусственных характеристик.

-: определяется отношением разности электромагнитных моментов к соответствующей разнице угловых скоростей.

-: определяется отношением максимальной и минимальной скоростей.

I:

S: динамические характеристики привода по возмущению:

-: быстродействие системы электропривода, число колебаний

-: точность стабилизации скорости, статизм

-: динамический провал скорости, время восстановления скорости

-: перерегулирование, быстродействие системы электропривода

I:

S: Основным признаком схемы с подчиненным регулированием параметров является:

-: использование усилителя на вход которого подается алгебраическая сумма сигналов;

-: включение в цепь обратных связей вентильных элементов;

-: использование усилителя на вход которого подается алгебраическая сумма сигналов и включение в цепь обратных связей вентильных элементов;

-; число усилителей и замкнутых контуров соответствует числу регулируемых параметров;

I:

S: Основным признаком схемы с суммирующим усилителем является:

-: включение в цепь обратных связей вентильных элементов.

-: использование усилителя на вход которого подается алгебраическая сумма сигналов и включение в цепь обратных связей вентильных элементов.

-: число усилителей и замкнутых контуров соответствует числу регулируемых параметров.

-: использование усилителя на вход которого подается алгебраическая сумма сигналов.

I:

S: Основным признаком схемы с суммирующим усилителем и нелинейными обратными связями является:

-: включение в цепь обратных связей вентильных элементов.

-: использование усилителя на вход которого подается алгебраическая сумма сигналов и включение в цепь обратных связей вентильных элементов.

-: число усилителей и замкнутых контуров соответствует числу регулируемых параметров.

-: использование усилителя на вход которого подается алгебраическая сумма сигналов.

I:

S: Раздельное регулирование параметров электропривода позволяет осуществить схема с ### регулированием.

-: подчиненным

I:

S: Действие обратных связей в некотором диапазоне позволяет разделить схема

-: с суммирующим усилителем

-: с подчиненным регулированием

-: с суммирующим усилителем и нелинейными обратными связями

-: без обратных связей

V2: Регулируемый электропривод с двигателем постоянного тока.

I:

S: При регулировании скорости ДПТ с помощью резисторов в цепи якоря все искусственные характеристики пересекаются на оси скорости в точке с координатой $\omega =$

-: ω_0

I:

S: При регулировании скорости ДПТ изменением магнитного потока все искусственные электромеханические характеристики пересекаются в точке на оси тока с координатой $I =$

-: $I_{кз}$

I:

S: При уменьшении магнитного потока ДПТ пропорционально ему ### момент короткого замыкания

-: уменьшается

I:

S: Двухзонное регулирование скорости ДПТ возможно

-: с помощью резисторов в цепи якоря.

-: изменением подводимого к якорю напряжения.

-: с помощью резисторов в цепи якоря и изменением подводимого к якорю напряжения.

-: изменением магнитного потока и изменением подводимого к якорю напряжения.

I:

S: Замкнутая система "Преобразователь-двигатель" с отрицательной обратной связью по скорости обеспечивает

-: стабилизацию момента.

-: стабилизацию тока.

-: стабилизацию скорости.

-: стабилизацию тока и момента.

I:

S: Замкнутая система "Преобразователь-двигатель" с нелинейной отрицательной обратной связью по току обеспечивает

-: стабилизацию момента.

-: стабилизацию тока.

-: стабилизацию скорости.

-: стабилизацию тока и момента.

V2: Регулируемый электропривод с асинхронным двигателем

I:

S: Изменить величину скольжения, а значит и скорость АД можно

-: Изменением числа пар полюсов.

-: Изменением частоты тока питающей сети.

-: Изменением чередованию двух фаз.

-: Изменением напряжения, подводимого к статору.

I:

S: Изменить скорость магнитного поля статора АД можно

-: Изменением частоты тока питающей сети.

-: Изменением чередованию двух фаз.

-: Изменением напряжения, подводимого к статору.

-: Включением добавочных резисторов в цепь статора.

I:

S: Частотное регулирование скорости АД предполагает

-: Изменение частоты тока питающей сети.

-: Изменение частоты тока и напряжения питающей сети.

-: Изменение напряжения, подводимого к статору.

-: Включение добавочных резисторов в цепь ротора.

I:

S: Соответствие между видом нагрузки и соотношением частоты и напряжения, подводимого к статору АД

L1: При постоянном моменте нагрузки

L2: Для вентиляторного момента нагрузки

L3: При нагрузке обратно пропорциональной скорости

R1: $U/f_1 = \text{const}$

R2: $U/f_1^2 = \text{const}$

R3: $U/\sqrt{f_1} = \text{const}$

I:

S: В трехфазный преобразователь частоты без звена постоянного тока входят три одинаковые группы тиристоров общим числом ###.

-: 18

I:

S: Выходное напряжение трехфазного преобразователя частоты без звена постоянного тока состоит из участков ###, имеющих противоположную полярность.

-: синусоид#\$#

I:

S: Силовая часть преобразователя частоты со звеном постоянного тока состоит из двух основных блоков: управляемого выпрямителя и управляемого ##.

-: инвертор#\$#

I:

S: В преобразователе частоты со звеном постоянного тока в каждый из 6 интервалов времени включенными оказываются ### тиристора.

-: 3

V1: Принципы организации управления электромеханическими системами

V2: Принцип организации многоуровневой иерархической системы управления электромеханическими системами

I:

S: Управляющее устройство и ### управления образуют систему автоматического управления электромеханической системой.

-: объект

I:

S: Система управления электропривода является подсистемой к системе управления ### рабочей машины.

-: электроприводами

I:

S: Соответствие задач многоуровневой иерархической системы управления

L1: На первом уровне

L2: На втором уровне

L3: На третьем уровне

L4: На четвертом уровне

L5: На пятом уровне

R1: решаются задачи управления по заданным параметрам (скорость, ток, момент, положение).

R2: осуществляется аварийное управление.

R3: оптимизируются режимы работы привода

R4: синхронизируются подчиненные процессы управления в соответствии с технологическим процессом.

R5: обеспечивается гибкость производства.

I:

S: ДПТ в структурной схеме можно представить как последовательно соединенные апериодическое и ### звенья.

-: интегрирующее

I:

S: Тиристорный преобразователь в структурной схеме может быть представлен ### звеном

-: апериодическим.

Контрольные задания

1. Выбрать типовую схему электропривода с учетом технических требований.
2. Рассчитать и построить нагрузочную диаграмму привода.
3. Выбрать электродвигатель для привода с учетом нагрузочной диаграммы.
4. Провести приведение моментов инерции и масс элементов механической части привода.
5. Провести приведение моментов нагрузки привода.
6. Найти электромеханическую постоянную времени электропривода.
7. Предложить методику экспериментальных исследований динамических характеристик привода.
8. Предложить методику обработки экспериментальных данных и построения доверительных интервалов.
9. Предложить функциональную схему привода в соответствии с техническим заданием на проектирование.
10. Выбрать трансформатор для электропривода.
11. Рассчитать и построить характеристику тиристорного преобразователя для привода постоянного тока.
12. Рассчитать параметры отсечки привода с учетом максимальной нагрузки.
13. Построить статическую характеристику привода постоянного тока с обратной связью по скорости и отсечкой по току.
14. Показать структурную схему электропривода с обратной связью по скорости.

15. Оценить устойчивость электропривода методом логарифмических частотных характеристиках (ЛАЧХ, ЛФЧХ) с использованием критерия устойчивости Найквиста.

16. Предложить схему тиристорного преобразователя для электропривода.

17. В чем особенности частотного регулирования скорости асинхронного двигателя?

18. Покажите соответствие между видом нагрузки и соотношением частоты и напряжения, подводимого к статору АД.

19. Показать функциональную схему преобразователя частоты со звеном постоянного тока для асинхронного электродвигателя.

20. Какими типовыми звеньями можно описать элементы электропривода в структурной схеме?

14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практическую и самостоятельную деятельность студента. Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование Интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса. По всем практическим и самостоятельным работам студентам предлагается индивидуальное задание.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию без барьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Для достижения планируемых результатов также используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, раз-

витие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Обязательные издания

1. Игнатьев А.А., Добряков В.А., Захарченко М.Ю. Элементы мехатронных систем: учебное пособие. Ч.1 Саратов: СГТУ, 2016. – 84 с. – Экземпляры всего: 40

2. Игнатьев А.А., Добряков В.А., Захарченко М.Ю. Элементы мехатронных систем: учебное пособие. Ч.2 Саратов: СГТУ, 2017. – 96 с. – Экземпляры всего: 40

3. Виноградов М.В., Игнатьев А.А., Сигитов Е.А. Приводы подачи прецизионных автоматизированных станков с многоступенчатой фрикционной передачей. Саратов: СГТУ, 2014. – 140 с.

4. Дементьев Ю.Н. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дементьев Ю.Н., Чернышев А.Ю., Чернышев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 224 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34739>

5. Бекишев Р.Ф. Общий курс электропривода [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бекишев Р.Ф., Дементьев Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 302 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34688>

Дополнительные издания

6. Васильков Д.В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебник/ Васильков Д.В., Вейц В.Л., Схиртладзе А.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2011.— 759 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15916>

7. Управление электроприводами [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 41 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22929>

8. Виноградов М.В. Шаговый электропривод: учеб. пособие / М.В. Виноградов, А.К. Демидов. Саратов. Гос. Техн. Ун-т.- Саратов: СГТУ, 2014, 54 с.: ил. 21 см. - 40 экз.

9. Игнатьев А.А. Элементы автоматизированных электромеханических систем: учеб. пособие / А.А. Игнатьев, А.К. Демидов, В.А. Добряков .Сарат. Гос. Техн. Ун-т, - Саратов: СГТУ, 2002. - 60с.: ил. 21 см. - 40 экз.

10. Игнатъев А.А. Динамика электромеханических систем: учеб. пособие / А.А. Игнатъев, А.К. Демидов. Саратов. Гос. Техн. Ун-т, - Саратов: СГТУ, 2000. - 61с.: ил. 21 см. 40 экз.

11. Исследование динамических характеристик электропривода промышленного робота. Метод. указ. к лаб. работе по курсам «Автоматизированный электропривод», «Электромеханические системы», направления подготовки 15.03.04. / Саратов. гос.техн.ун-т, сост. Демидов А.К., Виноградо- Саратов: СГТУ 2015.

12. Исследование привода подачи с многоступенчатой фрикционной передачей. Метод. указ. к лаб. работе по курсам «Автоматизированный электропривод», «Электромеханические системы», направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / Саратов. гос.техн.ун-т, сост. Демидов А.К., Виноградов М.В., Сизов Ю.С.- Саратов: СГТУ 2019.-10 с. : ил. ; 21 см. - 40 экз.

13. Исследование мехатронной системы с шаговым двигателем. Метод. указ. к лаб. работе по курсам «Автоматизированный электропривод», «Электромеханические системы», направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / Саратов. гос.техн.ун-т, сост. Демидов А.К., Виноградов М.В., Гаврилов А.И.- Саратов: СГТУ 2019.-12 с. : ил. ; 21 см. - 40 экз.

Периодические издания

14.Современные технологии автоматизации -

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9119

15.Вестник СГТУ -

Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mperiodizdan>

16.Автоматизация. Современные технологии -

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647

17.Мехатроника, автоматизация, управление -

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8851

Интернет- ресурсы

18. http://www.mashportal.ru/machinery_russia-13.aspx - Машиностроение на современном этапе развития.

19. <http://www.library.bmsty.ru> (МГТУ им.Н.Э. Баумана)

Источники ИОС

20. Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.2.7_1/default.aspx

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине предусмотрено проводить в типовых учебных аудиториях, оснащенных средствами мультимедиа.

Перечень оборудования:

- лабораторные стенды;
- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор;
- ПО Microsoft Power Point 2007;

Программно-технические средства, используемые при выполнении лабораторных работ:

- персональные компьютеры в составе ЛВС кафедры АУМ;
 - Microsoft Office 2007;
 - T-Flex;
 - КОМПАС;
 - Си++
- коллекция презентаций и Flash роликов по дисциплине.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>