

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко
в г. Рыбница, профессор

Павлинов И.А.

“ 10 ” 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019 / 2020 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Направление подготовки:

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки

«Автоматизация технологических процессов и производств»

квалификация (степень) выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

очная

Рыбница 2019

Рабочая программа дисциплины «Электромеханические системы» /сост.
В.Е. Федоров – Рыбница: ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко», 2019 – 19 с.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ БЛОКА Б.1 ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
15.03.04 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ»**

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом №200 Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.15 г.

Составитель _____ Федоров В.Е, к.э.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является дать знания о комплексе требований, определяющих выбор элементной базы для реализации управляющих воздействий на электропривод при управлении технологическим процессом или объектом в соответствии с заданными критериями, обеспечивающими повышение производительности труда, экономию материальных и энергетических ресурсов.

Задачи изучения дисциплины:

- формулирование целей исследования электромеханических систем;
- выбор методов решения задач исследования ЭМС;
- замена сложной технической модели простыми математическими моделями, обеспечивающими возможность использования известных методов и методик анализа;
- представление результатов работы в удобной для восприятия форме;
- анализ полученных результатов и прогнозирование их изменения при изменении начальных условий задачи или некоторых ее параметров;
- интерпретация полученных результатов в терминах решаемой задачи;
- осуществление адекватной самооценки и самоконтроля в процессе выполнения работы;
- планирование и организация собственной деятельности
- дать знания о режимах работы электроэнергетических установок различного назначения,
- получение знаний о физических основах функционирования различных электронных приборов и устройств, об их свойствах
- возможностях, приобретении умений грамотно использовать полученные знания при проектировании и эксплуатации отдельных узлов и механизмов систем автоматического управления,
- возможностях, приобретения навыков при выполнении исследовательских, регламентных и ремонтных работ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электромеханические системы» относится к вариативной части Б.1.В.ОД.11 дисциплин подготовки студентов по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Данная дисциплина базируется на знании основ вычислительной техники, программирования, алгоритмов и структур данных.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Математика», «Электротехники и электроники», «Технологических основ производственного процесса», «АСУТП», «САУ».

Полученные в процессе обучения знания и умения необходимы для последующего изучения дисциплин, а также для успешного выполнения производственной практики и выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины «Электромеханические системы» направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общекультурные компетенции (ОК)	
ОК-3	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-5	Способностью к самоорганизации и самообразованию
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы системного подхода, составы ЭМС, устройства и элементы систем; способы управления и согласования
- общие принципы устройства и работы электромеханических преобразователей (ЭМП);
- структурные и функциональные схемы реальных ЭМС.

Уметь:

- рассчитывать управление потоком энергии в ЭМС, способы, законы и системы управления;
- подбирать полупроводниковые, усилительные преобразовательные устройства ЭМС с различными исполнительными приводами и механизмами;
- использовать частотного регулирования скорости ЭМС с электродвигателями различного типа;

Владеть:

- навыками в подборе статических преобразователей ЭМС с двигателями;
- навыками в определении характеристик ЭМТП;
- методами применения измерительных элементов, электронных коммутаторов в ЭМС.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемк ость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
7	5/180	72	18	18	36	72	экзамен
Итого:	180	72	18	18	36	72	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по модулям дисциплины

№ раз-дела	Наименование модулей	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы построения электромеханических систем и устройств.	14	2	-	2	10
2	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	24	2	6	2	10
3	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	24	2	6	2	10
4	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	24	2	6	2	10
5	Измерительные элементы электромеханических систем.	24	2	6	2	10
6	Усилительно-преобразовательные устройства ЭМС.	24	2	6	2	10
7	Структурные и функциональные схемы реальных ЭМС.	24	2	6	2	10
8	ЭМТП на основе вентильных двигателей.	20	4	-	2	2
Итого:		180	18	36	18	72

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Структура и конструкция робота. Рабочие органы робота. Звенья. Манипуляторы. Управление движением. Механика манипуляторов. Основные типы сочленений. Степени свободы манипулятора. Степени свободы	Презентация

			манипулятора	
2	2	2	Обобщенная структура. Разновидности электромеханических систем и основные принципы их построения. Назначение и особенности построения ЦСП. Основные источники погрешностей электромеханических систем.	Презентация
3	3	2	Разновидности исполнительных элементов. Двухфазные индукционные двигатели. Двигатели постоянного тока с независимым возбуждением. Выбор исполнительного электродвигателя. Передаточные функции исполнительных двигателей. Шаговые электродвигатели. Вентильные двигатели.	Презентация
4	4	2	Измерительные элементы с ограниченным диапазоном углового перемещения. Синусно - косинусные вращающиеся трансформаторы. Модификации ВТ. Линейные ВТ. Линейные ВТ. Сельсины. Потенциометрические датчики. Емкостные преобразователи. Тахогенераторы.	Презентация
5	5	2	Монорежимные транзисторные ЭК. Монорежимные распределители на ИМС. Многорежимные ЭК ШЭД. Полирежимные ЭК ШЭД и ВЭД.	Презентация
6	6	2	Исходные данные для проектирования усилителей. Полупроводниковые усилители. Усилители постоянного тока. Электромашинные усилители. Тиристорные преобразователи. Модуляторы. Демодуляторы.	Презентация
7	7	2	Дискретный электропривод с электродвигателем постоянного тока. ЭМТП с шаговыми двигателями. Базовые структуры. Разомкнутые преобразователи. Преобразователи компенсационного типа. Микропрограммное управление ШЭД. ЭМТП с переменными алгоритмами коммутации.	Презентация
8	8	4	Особенности применения ВЭД. ЭМТП с импульсным ДПР. ЭМТП с импульсно-потенциальным ДПР. ЦСП прямого преобразования.	Презентация

Итого:	18		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических занятий работы	Учебно- наглядные пособия
1	2	6	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	Электронный методический материал
2	3	6	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	Электронный методический материал
3	4	6	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	Электронный методический материал
4	5	6	Измерительные элементы электромеханических систем.	Электронный методический материал
5	6	6	Усилительно-преобразовательные устройства ЭМС.	Электронный методический материал
6	7	6	Структурные и функциональные схемы реальных ЭМС.	Электронный методический материал
Итого:		36		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторной работы	Учебно- наглядные пособия
1	1	2	Основы построения электромеханических систем и устройств.	Электронный методический материал
2	2	2	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	Электронный методический материал
3	3	2	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	Электронный методический материал
4	4	2	Основные принципы построения реальных электромеханических систем.	Электронный методический материал
5	5	2	Измерительные элементы электромеханических систем.	Электронный методический материал
6	6	2	Усилительно-преобразовательные устройства ЭМС.	Электронный методический материал

				материал
7	7	2	Структурные и функциональные схемы реальных ЭМС.	Электронный методический материал
8	8	2	ЭМТП на основе вентильных двигателей.	Электронный методический материал
Итого:		18		

Самостоятельная работа студента

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема и вид СРС	Трудоемк ость (в часах)
1	1	Структура и конструкция робота. Рабочие органы робота. Звенья. Манипуляторы. Управление движением. Механика манипуляторов.	10
2	2	Основные принципы их построения. Назначение и особенности построения ЦСП. Основные источники погрешностей электромеханических систем.	10
3	3	Двухфазные индукционные двигатели. Двигатели постоянного тока с независимым возбуждением. Выбор исполнительного электродвигателя. Шаговые электродвигатели. Вентильные двигатели.	10
4	4	Измерительные элементы с ограниченным диапазоном углового перемещения. Синусно - косинусные вращающиеся трансформаторы. Модификации ВТ. Линейные ВТ. Линейные ВТ. Сельсины. Потенциометрические датчики. Емкостные преобразователи. Тахогенераторы.	10
5	5	Монорежимные транзисторные ЭК. Монорежимные распределители на ИМС. Многорежимные ЭК ШЭД. Полирежимные ЭК ШЭД и ВЭД.	10
6	6	Полупроводниковые усилители. Усилители постоянного тока. Электромашинные усилители. Тиристорные преобразователи. Модуляторы. Демодуляторы.	10
7	7	Дискретный электропривод с электродвигателем постоянного тока. ЭМТП с шаговыми двигателями. Базовые структуры. Разомкнутые преобразователи. Преобразователи компенсационного типа. Микропрограммное управление ШЭД. ЭМТП с переменными алгоритмами коммутации.	10
8	8	ЭМТП с импульсным ДПР. ЭМТП с импульсно-потенциальным ДПР. ЦСП прямого преобразования.	2
	итого		72

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа по учебной дисциплине «Электромеханические системы» учебным планом не предусмотрена.

6. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Электромеханические системы» используются следующие образовательные технологии: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Необходимо использовать активные и интерактивные формы обучения (разбор конкретных ситуаций, обсуждение отдельных разделов дисциплины). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Для закрепления знаний студентов по каждому разделу курса «Электромеханические системы» проводятся лабораторные занятия, целью которых является формирование навыков самостоятельной работы по решению задач.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в списке рекомендуемой литературы. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и нужных для освоения последующих разделов.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных поисковых системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на занятиях.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество
7	Л	Презентации, раздаточный материал	18
	ПР	Презентации, Решение задач на ПК	36
	ЛР	Решение задач на ПК	18
Итого:			72

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

7.1. Примеры контрольных вопросов:

1. Классификация электрических машин.
2. Электрические машины – вращающееся магнитное поле
3. Электромагнитные преобразователи электрической энергии. Трансформаторы.
4. Уравнения трансформатора.
5. Режимы работы трансформатора.

6. Внешняя характеристика трансформаторов, потери и КПД.
7. Автотрансформаторы.
8. Измерительные трансформаторы.
9. Трёхфазные трансформаторы.
10. Классификация электрических машин постоянного тока. Коммутация и геометрическая
11. Устройство машин постоянного тока.
12. ДПТ НВ (двигатели постоянного тока независимого возбуждения) скоростная и
13. механическая характеристика.
14. Пуск ДПТ НВ (двигателя постоянного тока независимого возбуждения).
15. Тормозные режимы ДПТ НВ (двигателя постоянного тока независимого возбуждения).
16. Торможение ДПТ ПВ (двигателя постоянного тока последовательного возбуждения).
17. ДПТ СВ (двигатель постоянного тока совмещённого возбуждения).
18. Причины возникновения радиопомех и способы их подавления.
19. Принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя (АД). Скольжение.
20. Электродвижущая сила и токи короткого замыкания обмотки ротора АД.
21. Электромагнитный момент АД.
22. Активная мощность и КПД АД.
23. Механическая характеристика АД. Формулы Клосса.
24. Электромеханическая характеристика АД. Схема замещения АД.
25. Режимы работы асинхронных двигателей (АД).
26. Механическая характеристика АД при динамическом торможении.
27. Проверка АД по нагреву, перегрузочной способности и условиям пуска, расчёт
28. допустимого числа включений.
29. Влияние напряжения сети на форму механической характеристики.
30. Влияние активного сопротивления в цепи ротора на форму механической
31. характеристики.
32. Однофазные двигатели. Трёхфазные двигатели в однофазном режиме.
33. Однофазные конденсаторные двигатели.
34. Классификация синхронных машин (СМ).
35. Устройство СМ. Механическая характеристика.
36. Режимы работы синхронных двигателей.
37. Пуск синхронных двигателей.
38. Электрическая защита двигателей при коротком замыкании.
39. Электрическая защита двигателей от перегрузки по току.
40. Электрическая защита двигателей от самозапуска и обрыва поля.

7.2. Тестовые задания (примерные)

Тест № 1

1. Задачей управляющей ЭВМ является:
 - а) управление и выдача управляющих воздействий;
 - б) изменение параметров;
 - в) защита технологического процесса;
 - г) регулирование одного параметра;
 - д) замыкать цепь воздействия.
2. В разомкнутой системе управления отсутствует:
 - а) обратная связь;
 - б) защита от перегрузки;
 - в) защита от напряжений;
 - г) исполнительный механизм;

- д) устройство возмущения.
3. В системе с замкнутой цепью воздействия есть:
- а) обратная связь;
 - б) защита от перегрузки;
 - в) токовая защита;
 - г) защита от перенапряжения;
 - д) исполнительное устройство.
4. Назначение исполнительного органа:
- а) реализовывать воздействие;
 - б) защита от перенапряжения;
 - в) токовая защита;
 - г) регулирование скорости;
 - д) регулирование температуры.
5. Что не входит в силовую часть электромеханической системы?
- а) датчик возмущений;
 - б) преобразователь;
 - в) двигатель;
 - г) механизм;
 - д) муфта.
- 6.. Эффект близости приведет к
- а) увеличению потерь мощности;
 - б) уменьшению потерь мощности;
 - в) не изменяются потери мощности;
 - г) потери мощности равны 0;
 - д) потери мощности возрастают до бесконечности.
7. Материал сердечника трансформаторов:
- а) эл. техническая сталь;
 - б) медь;
 - в) алюминий;
 - г) дуб;
 - д) графит.
8. Как изменится синхронная скорость АД, если увеличить число пар полюсов в 2 раза?
- а) уменьшится в 2 раза;
 - б) увеличится в 2 раза;
 - в) увеличится $\sqrt{2}$ раза;
 - г) уменьшится в $\sqrt{3}$ раза;
 - д) увеличится в $\sqrt{3}$ раза.
9. Как изменится скорость вращения АД если питающее напряжение увеличится в 2 раза:
- а) увеличится;
 - б) уменьшится;
 - в) станет равной 0;
 - г) возрастет до бесконечности;
 - д) уменьшится в 2 раза.
10. Что происходит с коэффициентом усиления при положительной обратной связи:
- а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) остается без изменения;
 - г) становится равным 0;
 - д) равен ∞ .
11. Принцип действия какого датчика основан на изменении емкости:
- а) емкостного;
 - б) индуктивного;

- в) пьезо-электрического;
 - г) тендодатчики;
 - д) угольные датчики.
12. Что происходит с коэффициентом усиления при отрицательной обратной связи:
- а) уменьшается;
 - б) увеличивается;
 - в) равный ∞ ;
 - г) равный 0;
13. Коэффициент усиления при положительной обратной связи:
- а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) остается без изменения;
 - г) становится равен 0;
 - д) равен ∞ .
14. Для чего предназначены тендодатчики:
- а) измерение деформации;
 - б) контроль тока;
 - в) защита от напряжений;
 - г) защита от к.з.
 - д) измерение температур.
15. Что является основой полупроводникового усилителя:
- а) Транзистор
 - б) Диод
 - в) Термистор
 - г) Тиратрон
 - д) Экситрон
- 16.. В индуктивных датчиках производится преобразование в:
- а) индуктивность;
 - б) ток;
 - в) магнитный поток;
 - г) потенциал;
 - д) емкость.
17. Емкостной датчик работает на изменении:
- а) емкости;
 - б) индуктивности;
 - в) тока;
 - г) напряжения;
 - д) магнитный поток.
20. Что меняется в пьезоэлектрическом датчике под давлением:
- а) заряд;
 - б) магнитный поток;
 - в) индуктивность;
 - г) емкость;
 - д) ток.
21. Тахогенератор это :
- а) датчик скорости;
 - б) тока;
 - в) напряжения;
 - г) магнитного потока;
 - д) угла.
22. На что реагирует индуктивный датчик?
- а) индуктивность;

- б) токи;
- в) магнитный поток;
- г) потенциал;
- д) емкость.

23. Какова зависимость выходного параметра от входного в усилителях:

- а) Непрерывная
- б) Скачкообразная
- в) Отсутствие зависимости
- г) Пиковая
- д) Нулевая

24. Какое свойство используется в усилителях Рейми:

- а) Остаточный поток
- б) Изменение сопротивления
- в) Изменение напряжения
- г) Изменение фазового угла
- д) Изменение тока

25. Основное назначение тиристоров:

- а) Бесконтактная коммутация
- б) Усиление сигналов
- в) Контактная коммутация
- г) Защита от перегрузки
- д) Защита от перенапряжения

Тест № 2

26. За счет чего работает индукционная система:

- а) Взаимодействие переменного магнитного потока и тока в диске
- б) Взаимодействие двух магнитных потоков
- в) Взаимодействие двух потоков в индуктурах
- г) Изменение магнитного поля
- д) Изменение потенциалов

27. Как включается первичная обмотка трансформатора тока:

- а) В рассечку линии
- б) Последовательно измерительным приборам
- в) Параллельно измерительным приборам
- г) Параллельно линии
- д) С нулевой средней точки

28. Где используются автоматы гашения поля:

- а) В цепи возбуждения электромашин
- б) В генераторных линиях
- в) На кабельных линиях
- г) На коротких мощных линиях
- д) В линиях с вентильными устройствами

29. В чем отличие реостата от сопротивления:

- а) Возможность регулировать сопротивление
- б) Выдерживает большую температуру
- в) Обладает большим сопротивлением
- г) Выдерживает большую мощность
- д) Выдерживать большие токи.

30. Где включается реостат возбуждения:

- а) В цепи возбуждения электромашин
- б) В силовой цепи
- в) В цепи управления пуском

- г) В цепи управления остановкой
 - д) В цепи защиты электромашин
31. Отличие контактора от пускателя:
- а) Отсутствие теплового реле
 - б) Малая частота включения
 - в) Отсутствие защитных функций по напряжению
 - г) Отсутствие вспомогательных контактов
 - д) Отсутствие дугогасительной камеры
32. От какого периметра приходит в действие токовое реле:
- а) Ток
 - б) Напряжение
 - в) Мощность
 - г) Фазовый угол
 - д) Полярность
33. На какой параметр реагирует реле напряжения:
- а) Напряжение
 - б) Ток
 - в) Мощность
 - г) Магнитный поток
 - д) Фазовый угол
34. На что реагирует импедансные реле:
- а) Сопротивление
 - б) Ток
 - в) Мощность
 - г) Направление энергии
 - д) Магнитный поток
35. При изменении чего срабатывает реле напряжения энергии:
- а) Направления мощности
 - б) Направления тока
 - в) Направления напряжения
 - г) Направления ЭДС
 - д) Направление фазового угла
36. Отличие катушки реле напряжения от катушки реле тока:
- а) Большое число витков, малое сечение
 - б) Большое число витков, большое сечение
 - в) Малое число витков, малое сечение
 - г) Малое число витков, большое сечение
 - д) Один виток большого сечения
37. Назначение реле времени:
- а) Обеспечивать выдержку времени
 - б) Обеспечивать мгновенность срабатывания
 - в) Обеспечивать защиту по току
 - г) Обеспечивать защиту по максимальному напряжению
 - д) Обеспечивать необходимый фазовый угол
38. На что реагирует поляризованное реле:
- а) На направление тока
 - б) На фазовый угол
 - в) На мощность
 - г) На величину напряжения
 - д) На величину тока
39. Какой тип реле выполняется только на постоянном токе:
- а) Магнитоэлектрическое реле

- б) Поляризованное реле
 - в) Электромагнитное реле
 - г) Индукционное реле
 - д) Тепловое реле
40. Какое реле может работать только на постоянном токе:
- а) Индукционное реле
 - б) Магнитоэлектрическое реле
 - в) Поляризованное реле
 - г) Электромагнитное реле
 - д) Тепловое реле
41. Что такое согласованное управление?
- а) одинаковое изменение одного параметра;
 - б) разное изменение параметра;
 - в) изменение только на одном объекте;
 - г) разное изменение нескольких параметров;
 - д) рассогласование параметров.
42. Что является основой действия теплового реле:
- а) Разность линейного расширения
 - б) Термопара
 - в) Изменение тока
 - г) Изменение потенциала
 - д) Изменение сопротивления
43. Общее свойство бесконтактных элементов:
- а) Изменение тока управляющим сигналом
 - б) Изменение напряжения управляющим сигналом
 - в) Изменение лип размеров управляющим сигналом
 - г) Изменение мощности
 - д) Изменение фазового угла управляющим сигналом
44. Что является чаще всего объектом автоматизации у асинхронных машин
- а) скорость вращения;
 - б) температура;
 - в) давление;
 - г) напряжение;
 - д) фазовый угол.
45. Что управляется чаще всего в МПТ:
- а) угловая скорость;
 - б) фазовый угол;
 - в) напряжение возбуждения;
 - г) ЭДС якоря;
 - д) напряжение якоря.

7.3. Вопросы для экзамена

1. Классификация электрических машин.
2. Электрические машины – вращающееся магнитное поле
3. Электромагнитные преобразователи электрической энергии. Трансформаторы.
4. Уравнения трансформатора.
5. Режимы работы трансформатора.
6. Внешняя характеристика трансформаторов, потери и КПД.
7. Автотрансформаторы.
8. Измерительные трансформаторы.
9. Трёхфазные трансформаторы.

10. Классификация электрических машин постоянного тока. Коммутация и геометрическая нейтраль.
11. Возникновение напряжения самоиндукции в двигателе постоянного тока (ЭДС ДПТ).
12. Устройство машин постоянного тока.
13. ДПТ НВ (двигатели постоянного тока независимого возбуждения) скоростная и механическая характеристика.
14. Пуск ДПТ НВ (двигателя постоянного тока независимого возбуждения).
15. Тормозные режимы ДПТ НВ (двигателя постоянного тока независимого возбуждения).
16. ДПТ ПВ (двигатель постоянного тока последовательного возбуждения) скоростная и механическая характеристика.
17. Торможение ДПТ ПВ (двигателя постоянного тока последовательного возбуждения).
18. ДПТ СВ (двигатель постоянного тока совмещённого возбуждения).
19. Причины возникновения радиопомех и способы их подавления.
20. Принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя (АД). Скольжение.
21. Электродвижущая сила и токи короткого замыкания обмотки ротора АД.
22. Электромагнитный момент АД.
23. Активная мощность и КПД АД.
24. Механическая характеристика АД. Формулы Клосса.
25. Электромеханическая характеристика АД. Схема замещения АД.
26. Режимы работы асинхронных двигателей (АД).
27. Механическая характеристика АД при динамическом торможении.
28. Проверка АД по нагреву, перегрузочной способности и условиям пуска, расчёт допустимого числа включений.
29. Влияние напряжения сети на форму механической характеристики.
30. Влияние активного сопротивления в цепи ротора на форму механической характеристики.
31. Однофазные двигатели. Трёхфазные двигатели в однофазном режиме.
32. Однофазные конденсаторные двигатели.
33. Классификация синхронных машин (СМ).
34. Устройство СМ. Механическая характеристика.
35. Угловая характеристика СМ. Перегрузочная способность.
36. Режимы работы синхронных двигателей.
37. Пуск синхронных двигателей.
38. Электрическая защита двигателей при коротком замыкании.
39. Электрическая защита двигателей от перегрузки по току.
40. Электрическая защита двигателей от самозапуска и обрыва поля.
41. Электрическая защита СД от затянувшегося пуска.
42. Электрическая защита СД от выпадения из синхронизма.
45. Защитные электрические блокировки.
46. Шаговый двигатель. Зависимость момента от скорости.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока. – СПб.: Питер, 2010. – 352 с.
2. Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. Электромеханика. – М.: Академия, 2007. – 512 с.
3. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода: Учебник для вузов / С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин. – СПб.: Энергоатомиздат, 2000. – 469 с.

4. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов: Учебник для вузов / О.П. Михайлов. – М.: Машиностроение, 1990. – 304 с.
5. Нос О.В. Математические модели преобразования энергии в асинхронном двигателе: Учеб. пособие / О.В. Нос. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 168 с.
6. Симаков Г.М. Системы автоматического управления электроприводов металлорежущих станков: Учеб. пособие / Г.М. Симаков. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 300 с.
7. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Г. Соколовский. – М.: Издательский центр “Академия”, 2006. – 272 с.

Дополнительная литература:

8. Ильинский Н.Ф. Общий курс электропривода: Учебник для вузов / Н.Ф. Ильинский, В.Ф. Козаченко. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 544 с.
9. Ключев В.И. Теория электропривода: Учебник для вузов / В.И. Ключев. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
10. Козярук А.Е. Современное и перспективное алгоритмическое обеспечение частотно-регулируемых электроприводов / А.Е. Козярук, В.В. Рудаков. – СПб, 2004. – 128 с.
11. Михайлов О.П. Динамика электромеханического привода металлорежущих станков / О.П. Михайлов. – М.: Машиностроение, 1989. – 224 с.
12. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов / В.В. Москаленко. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 416 с.
13. Панкратов В.В. Векторное управление асинхронными электроприводами: Учеб. пособие / В.В. Панкратов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1999. – 66 с.
14. Панкратов В.В. Специальные разделы современной теории автоматического управления: Учеб. пособие / В.В. Панкратов, Е.А. Зима, О.В. Нос. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 220 с.
15. Путинцев Н.Н. Электротехника, электромеханика и электротехнологии: Метод. указания / Н.Н. Путинцев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. – 52 с.
16. Розанов Ю.К. Электронные устройства электромеханических систем / Ю.К. Розанов, Е.М. Соколова. – М.: Издательский центр “Академия”, 2004. – 270 с.
17. Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями / О.В. Слежановский, Л.Х. Дацковский, И.С. Кузнецов и др. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 256 с.
18. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
19. Справочник по электрическим машинам / Под общ. ред. И.П. Копылова и Б.К. Клокова. т.1. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 455 с.
20. Фираго Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Мн.: Техноперспектива, 2006. – 363 с.
21. Чиликин М.Г. Общий курс электропривода: Учебник для вузов / М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. – М.: Энергоиздат, 1981. – 567 с.
22. Шрейнер Р.Т. Системы подчиненного регулирования электроприводов. ч.1. Электроприводы постоянного тока подчиненным регулированием координат: Учеб. пособие для вузов / Р.Т. Шрейнер. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. – 279 с.
23. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты / Р.Т. Шрейнер. – Екатеринбург, Уральское отделение РАН, 2000. – 654 с.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Интернет Университет Информационных Технологий – <http://www.intuit.ru/>
2. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
3. Интегральный каталог ресурсов Федерального портала «Российское образование» – <http://soip-catalog.informika.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электромеханические системы» включает перечень аудиторий с установленным в них оборудованием, в которых проводятся аудиторные занятия:

1. Лекционная аудитория, оборудованная видеопроектором для демонстрации учебных материалов (презентаций и демонстрации учебных фильмов)
 - Акустическая система
 - Мультимедийный проектор
2. Аудитория для проведения лабораторных занятий

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Рабочая учебная программа по дисциплине «Электромеханические системы» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и учебного плана по профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств». Изучение дисциплины проходит в форме лекционных и лабораторных, практических занятий.

Видами текущего контроля по дисциплине «Электромеханические системы» является: прием контрольных заданий, проверка выполненных лабораторных работ, проверка самостоятельной работы. Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

11. Технологическая карта дисциплины

Курс IV группа РФ16ДР62АТП семестр 7

Преподаватель-лектор Федоров Владимир Евгеньевич

Преподаватели, ведущие практические занятия Федоров Владимир Евгеньевич

Кафедра автоматизация технологических процессов и производств

Весовой коэффициент дисциплины в совокупной рейтинговой оценке, рассчитываемой по всем дисциплинам (если введена модульно-рейтинговая система):

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б)	Количество ЗЕ
Электромеханические системы	бакалавриат	В	5
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:			
Электрические измерения электрических и неэлектрических величин, физика			
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)			

Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество Баллов
Тест №1	T1	аудиторная	5	10
Лабораторная работа №1	ЛР1	аудиторная	5	10
Лабораторная работа №2	ЛР2	аудиторная	5	10
Лабораторная работа №3	ЛР3	аудиторная	5	10
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ (аттестация)	Экзамен		5	10
Тест №2	T2	аудиторная	5	10
Лабораторная работа №4	ЛР4	аудиторная	5	10
Лабораторная работа №5	ЛР5	аудиторная	5	10
Лабораторная работа №6	ЛР6	аудиторная	5	10
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	Контрольная работа		5	10
Итого			50	100

Составитель _____ доцент В.Е. Фёдоров

Зав. кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств _____ доцент В.Е. Фёдоров

Согласовано:

Директор филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница _____ профессор И.А. Павлинов

