

Приложение к рабочей программе дисциплины Импульсная преобразовательная техника

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) – Автоматизированные электротехнические комплексы
транспортных средств
Учебный план 2019 года разработки

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО, по соответствующему направлению подготовки;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

2 Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

2.1 Общие сведения о ФОС

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных в рабочей программе выше дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой (Performance tests), наблюдение за действиями в смоделированных условиях (Simulation tests), применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: Входной контроль (предназначается для определения уровня входных знаний), ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, и шкалу оценивания; ФОС для проведения промежуточной аттестации, состоящий из устных, письменных заданий, и других контрольно-измерительных материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Применяемые методы оценки полученных знаний по разделам дисциплины

Тема	Текущая аттестация (количество заданий, работ)			Промежуточная аттестация
	Экспресс опрос на лекциях по текущей теме (экспресс-тестирование)	Защита отчетов по практическим занятиям	Защита расчетно-графической работы	
Тема 1. Принципы ШИМ питания электродвигателей	+	+	-	экзамен
Тема 2. Управление ЭП с использованием цифровых сигнальных процессоров	+	+	-	экзамен
Тема 3. Робастный электропривод с адаптивными регуляторами	+	+	-	экзамен
Тема 4. Робастный электропривод с нейро-нечеткими регуляторами	+	+	-	экзамен

2.2 Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Входной контроль

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

Технология входного контроля предполагает проведение тестирования.

Оценивание входного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.

Количество попыток прохождения теста – одна. Время прохождения теста – 5 минут.

Вопрос	Ответы
1. Единицей измерения активной мощности является	а) Вольт б) Кулон в) Ампер г) <u>Вт</u>
2. Единицей измерения реактивной мощности является	а) Вольт б) Кулон в) Ампер г) <u>Вольт Ампер реактивный</u>
3. Единицей измерения полной мощности служит	а) Вольт б) Кулон в) Ампер г) <u>Вольт Ампер</u>
4. Прибор, предназначенный для измерения напряжения в цепи, называется	а) <u>вольтметром</u> б) амперметром в) ваттметром г) омметром
5. Через последовательно соединенные активные сопротивления протекает	а) <u>один и тот же ток</u> б) разный ток в) зависит от напряжения
6. $\cos \theta$	а) <u>1</u> б) 0 в) 90^0
7. С помощью токовых клещей можно измерить	а) постоянный и переменный ток б) <u>переменный ток</u> в) постоянный ток

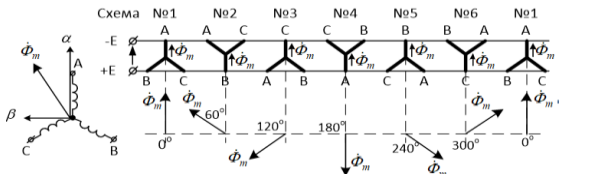
8. Закон Ома для участка цепи	<u>а) $I = \frac{U}{R}$</u> б) $I = U \cdot R$ в) $U = \frac{I}{R}$
9. Решите систему уравнений $\begin{cases} x - 6y = 15 \\ 4x + 2y = -18 \end{cases}$	<u>а) (-3;-3)</u> б) (12;-6) в) (30;5)
10. с помощью какой программы можно сделать презентацию	а) Excel <u>б) Power Point</u> в) Mathcad
11. площадь круга можно найти	а) $a^2 + b^2 = c^2$ б) $S = 2\pi r$ в) $S = 2\pi r^2$ <u>г) $S = \pi r^2$</u>
12. Обязательные минимальные требования для дипломирования электромехаников изложены в	а) Раздел А-III/7 Кодекса ПДНВ <u>б) Раздел А-III/6 Кодекса ПДНВ</u> в) Раздел В-1/9 Кодекса ПДНВ

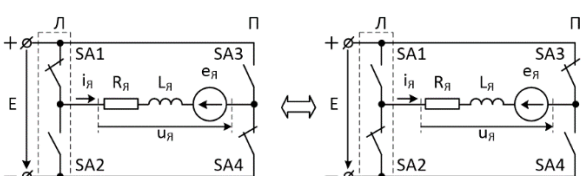
Экспресс опрос на лекциях по каждой теме или лекции Тестирование по пройденному материалу

Текущий контроль осуществляется путем прохождения обучающимися тестов по материалам лекций. Для проведения тестирования используется Портал поддержки образования КГМТУ (в структуре Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КГМТУ» с использованием Moodle). Обучающиеся проходят тесты в режиме самоподготовки. Количество попыток прохождения каждого теста и время прохождения не ограничено.

Тема 1. Принципы ШИМ питания электродвигателей

Вопрос	Ответы
1. Что такое цифровой электропривод?	<u>а) Электромеханическая система с микропроцессорным управляющим устройством</u> б) Электрический привод, существующий только в виртуальном виде в) Двигатель постоянного тока, для работы с большими мощностями
2. При скалярном способе управления АД...	а) не изменяются действующее значение и частота токов и напряжений обмоток АД, учитываются переходные процессы для этих сигналов <u>б) изменяются действующее значение и частота токов и напряжений обмоток АД и не учитываются переходные процессы для этих сигналов</u> в) изменяются мгновенные значения величины и частоты токов и напряжений обмоток АД, а переходные процессы учитываются в максимальной степени г) АД находится в постоянной работе при номинальных значениях оборотов
3. Метод широтно-импульсной модуляции – ШИМ применяется для...	а) для стабилизации работы инвертора при изменении входного напряжения б) для синхронизации работы двух АД в параллельном режиме <u>в) формирования выходного напряжения в преобразователях частоты, силовая часть АИН которых выполнена на IGBT-транзисторах</u> г) ни один вариант не верен
4. В чем заключается работа инвертора напряжения?	а) В преобразовании переменного тока в постоянный <u>б) В коммутации ключей по некоторому заданному алгоритму (программе), который реализуется управляющим устройством на базе ЦСП</u> в) В улучшении качества выходного напряжения г) Ни один вариант не верен

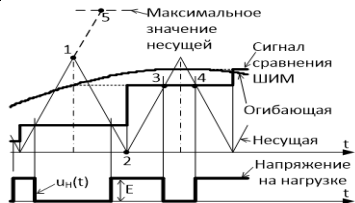
<p>5. Сигналы каких видов используются для реализации ШИМ? Выберите правильные варианты</p>	<p>а) <u>непрерывный сигнал огибающей</u> б) прямоугольный сигнал в) <u>сигнал несущей импульсной формы</u> г) меандр д) шумовой сигнал</p>
<p>6. Для получения постоянного тока в нагрузке форма непрерывного сигнала огибающей при реализации ШИМ должна быть</p>	<p>а) гармонической б) <u>постоянной величиной</u> в) прерывающейся г) ни один вариант не верен</p>
<p>7. В методе широтно-импульсной модуляции – ШИМ, соотношение амплитуд несущей и огибающей должно быть...</p>	<p>а) <u>амплитуда несущей должна быть не меньше амплитуды огибающей</u> б) амплитуда огибающей должна быть не меньше амплитуды несущей в) амплитуда огибающей должна быть равна амплитуде несущей</p>
<p>8. При использовании несущей с формой равнобедренного треугольника ШИМ называется</p>	<p>а) фронтальной б) прерывающейся в) <u>центрированной</u> г) ни один вариант не верен</p>
<p>9. Частота несущего сигнала в методе широтно-импульсной модуляции – ШИМ должна быть</p>	<p>а) <u>на 1-2 порядка выше частоты огибающего сигнала</u> б) на 1-2 порядка ниже частоты огибающего сигнала в) равна частоте огибающего сигнала</p>
<p>10. $u_{AB} + u_{BC} + u_{CA} = 0$ данное соотношение показывает, что...</p>	<p>а) <u>при формировании трехфазных напряжений u_{AB}, u_{BC} и u_{CA} достаточно с использованием огибающей и несущей сформировать любые два напряжения, а третье образуется естественным образом</u> б) невозможно сформировать стабильное трехфазное напряжение при помощи метода ШИМ в) оба варианта не верны</p>
<p>11. Сколько циклов выделяется в работе инвертора при формировании трехфазных напряжений классической ШИМ при нерегулируемом напряжении источника питания инвертора?</p>	<p>а) 9 б) 3 в) <u>6</u> г) 15</p>
<p>15. Недостатком ШИМ при нерегулируемом напряжении питания инвертора является...</p>	<p>а) <u>изменение гармонического состава напряжения $u(t)$ при изменении амплитуды A его основной гармоники</u> б) недостаточная стабильность напряжения в) невозможность использования при больших значениях мощности</p>
<p>12. В трехфазной схеме классической ШИМ при регулируемом напряжении E источника питания инвертора амплитуды линейных напряжений регулируются...</p>	<p>а) путем изменения характера нагрузки на выходе схемы б) <u>величиной напряжения E питания схемы</u> в) введением дополнительных сопротивлений с схему</p>
<p>13. Расшифруйте понятие идеальное магнитное поле статора при формировании трехфазных напряжений векторной ШИМ</p>	<p>а) <u>магнитное поле статора, постоянное по величине и вращающееся с постоянной угловой частотой</u> б) магнитное поле статора, переменное по величине и вращающееся с постоянной угловой частотой в) магнитное поле статора, постоянное по величине и вращающееся с переменной угловой частотой г) магнитное поле статора, переменное по величине и вращающееся с переменной угловой частотой</p>
<p>14. Какой недостаток имеет импульсное питание при формировании трехфазных напряжений векторной ШИМ</p>	<p>а) невозможность управления длительностью и величиной импульса б) <u>в течение времени действия импульса напряжения возможно насыщение стали магнитопровода статора, и сопротивления фаз нагрузки</u> в) размагничивание статора при высоких нагрузках</p>
<p>15.</p>  <p>На данном рисунке изображено</p>	<p>а) метод формирования устойчивого сигнала методом ШИМ б) <u>вращение вектора магнитного поля Φ_t</u> в) Включение дополнительной нагрузки при работе инвертора</p>

<p>16. При использовании несущей с формой прямоугольного треугольника ШИМ называется</p>	<p>а) <u>фронтальной</u> б) прерывающейся в) центрированной г) ни один вариант не верен</p>
<p>17.</p>  <p>Какая схема изображена на рисунке?</p>	<p>а) Схема питания АД с короткозамкнутым ротором б) <u>Схема однополярного питания ДПТ методом ШИМ</u> в) Схема ДПТ с независимым возбуждением г) Схема двухполярного питания ДПТ методом ШИМ</p>
<p>18.</p>  <p>Какая схема изображена на рисунке?</p>	<p>а) Схема питания АД с короткозамкнутым ротором б) Схема однополярного питания ДПТ методом ШИМ в) Схема ДПТ с независимым возбуждением г) <u>Схема двухполярного питания ДПТ методом ШИМ</u></p>
<p>19. Недостатками схемы однополярного питания ДПТ методом ШИМ являются: Выберите несколько вариантов</p> 	<p>а) <u>Для изменения частоты направления вращения (реверсирования) требуется однократное предварительное изменение состояния ключей пассивной стойки</u> б) Сложная реализация по причине малой надежности в) <u>неравномерная загрузка ключей токами</u> г) появление дополнительного шумового сигнала при работе</p>
<p>20. С увеличением амплитуды несущей и, соответственно, выходного напряжения инвертора, его гармонический состав</p>	<p>а) улучшается б) <u>ухудшается</u> в) остается неизменным</p>

Тема 2. Управление ЭП с использованием цифровых сигнальных процессоров

Вопрос	Ответы
<p>1. Цифровой сигнальный процессор это-</p>	<p>а) <u>микроконтроллер с Гарвардской архитектурой, которая основана на использовании в передаче потоков информации между памятью программ и памятью данных в режимах чтения и записи по раздельным шинам</u> б) электрическая машина (электромеханический преобразователь), в которой электрическая энергия преобразуется в механическую в) радиоэлектронный компонент из полупроводникового материала, обычно с тремя выводами, способный от небольшого входного сигнала управлять значительным током в выходной цепи г) нет верного ответа</p>
<p>2. Назначением периферийных устройств цифрового сигнального процессора является...</p>	<p>а) Нет правильного ответа б) объединение и усечение кодов чисел с выделением либо старших, либо младших слов для пересылки в память данных в) <u>разгрузка центрального процессора (ЦП) от вычислительных операций, возложенных на периферийные устройства</u> г) исполнение арифметических операций сложения, вычитания, базовых логических операций (И, ИЛИ, НЕ)</p>
<p>3. В чем заключается характерная особенность ЦСП (цифрового сигнального процессора)</p>	<p>а) многоядерность процессора, содержащего более одного арифметическо-логического устройства б) структурированная память с индивидуальным и совмещенным во времени доступом к каждому виду памяти; в) команды большой разрядности, содержащие в одном формате код операции и операнды команды г) высокоскоростная арифметика, реализованная на аппаратном уровне д) конвейерное выполнение команд</p>

	<p>е) большая номенклатура встроенных периферийных устройств, обеспечивающих эффективный обмен информацией между ЦСП и объектом управления и параллельную обработку информации в ЦСП</p> <p>ж) <u>все варианты верны</u></p>
4. Адресация всех блоков памяти (ПП, ПДчт и ПДзп) и обмен информацией с блоками в ЦСП	<p>а) <u>может осуществляться одновременно</u></p> <p>б) не может осуществляться одновременно</p> <p>в) может осуществляться одновременно, но с некоторыми ограничениями</p> <p>г) нет правильного ответа</p>
5. Функциями ЦАЛУ (центрального арифметико-логического устройства) являются: Выберите правильные ответы	<p>а) <u>исполнение арифметических операций сложения, вычитания, базовых логических операций (И, ИЛИ, НЕ)</u></p> <p>б) обслуживание косвенного доступа к памяти данных по адресам, вычисляемым в процессе выполнения программы</p> <p>в) <u>тестирование бит, сдвиги, в том числе циклические</u></p> <p>г) <u>объединение и усечение кодов чисел с выделением либо старших, либо младших слов для пересылки в память данных</u></p> <p>д) <u>аппаратное арифметическое умножение двух шестнадцатиразрядных чисел</u></p> <p>е) нет правильного ответа</p>
6. 16-разрядное аппаратное устройство умножения в ЦСП (цифровом сигнальном процессоре)	<p>а) <u>может совершать знаковое и беззнаковое умножение за один такт</u></p> <p>б) может совершать знаковое и беззнаковое умножение за два такта</p> <p>в) не может совершать знаковое и беззнаковое умножение за один такт</p>
7. Основу ВРАУ (Вспомогательного регистрового арифметического устройства) составляют...	<p>а) 16 вспомогательных регистров</p> <p>б) 3 вспомогательных регистра</p> <p>в) <u>8 вспомогательных регистров</u></p> <p>г) нет правильного ответа</p>
<p>Шина чтения данных (ШДПДчт)</p> <p>Шина записи данных (ШДПДзп)</p> <p>Шина адреса чтения данных (ШАПДчт)</p> <p>Шина адреса записи данных (ШАПДзп)</p>	
8. Функция LAR в ВРАУ (Вспомогательном регистровом арифметическом устройстве) необходима для для...	<p>а) для пересылки данных из регистров в память</p> <p>б) для организации программных счетчиков</p> <p>в) <u>для загрузки данных из памяти в регистры</u></p> <p>г) для организации условных ветвлений программы</p>
9. За счет чего обеспечивается высокая производительность цифровых сигнальных процессоров?	<p>а) за счет отсутствия необходимости в дополнительной регулировке после начала работы</p> <p>б) за счет улучшенных материалов, используемых при изготовлении ЦСП</p> <p>в) <u>за счет Гарвардской архитектуры, в которой отсутствуют очереди в передачах информации по отдельным шинам</u></p> <p>г) нет правильного ответа</p>
10. Какие существуют способы адресации в ЦСП (цифровом сигнальном процессоре) Выберите несколько ответов	<p>а) <u>явный (непосредственный)</u></p> <p>б) мнимый</p> <p>в) <u>прямой</u></p> <p>г) <u>косвенный</u></p> <p>д) способ исключения</p>
11. Явной (непосредственной) адресация называется...	<p>а) когда память данных адресуется блоками по 128 слов, называемыми страницами данных</p> <p>б) <u>когда операнд включается в формат команды</u></p> <p>в) когда команды одного блока программы используют одну страницу памяти</p> <p>г) нет правильного ответа</p>

<p>12. Длинный вид явной адресации это-</p>	<p>а) <u>когда второе слово команды полностью отведено под 16-разрядный операнд (размер команды – два слова)</u> б) когда 8, 9 или 13-разрядный операнд включен в код команды (размер команды – слово) в) Вся память данных объемом 64К слов разбивается на 512 страниц (с номерами от 0 до 511) г) все варианты верны</p>
<p>13. Цифровые сигнальные процессоры (ЦСП) требуются при...</p>	<p>а) <u>использовании электроприводов малой мощности и реализации в способах управления АД использующие наблюдающие устройства сигналов и параметров звеньев АЭП, а также интеллектуальные технологии управления (адаптивные, основанные на нечеткой логике)</u> в) невозможности управления АД при помощи других устройств г) ни один вариант не верный</p>
<p>14. Для ускорения работы ЦСП (цифрового сигнального процессора)</p>	<p>а) в нем установлены два процессора, работающих параллельно б) <u>в нем реализован принцип параллельности выполнения операций</u> в) в ЦСП нет необходимости ускорять работу, процессор работает на максимальной скорости г) вариант а, б</p>
<p>15. Преимуществами ЦСП (цифрового сигнального процессора) являются: Выберите несколько вариантов</p>	<p>а) <u>Универсальность</u> б) Простота изготовления в) <u>Воспроизводимость</u> г) <u>Простота технической реализации</u> д) Возможность работы при повышенной влажности</p>
<p>16. Что значит косвенная адресация без инкремента или декремента</p>	<p>а) <u>Команда использует значение текущего AR (вспомогательного регистра), но не изменяет его содержимого</u> б) команда использует значение текущего AR (вспомогательного регистра), а затем увеличивает или уменьшает его значение на единицу в) команда использует значение текущего AR (вспомогательного регистра), а затем увеличивает или уменьшает его на значение индекса (AR0) г) все варианты верны</p>
<p>17. Регистры управления выводами</p>	<p>а) <u>используются для указания, является ли вывод дискретным портом или вывод сконфигурирован на спец-функцию</u> б) используются для прямого наблюдения за состоянием ножек порта ввода или для наблюдения за работой вывода в режиме спец-функции в) используются для контроля данных и направлением передачи данных для двунаправленных портов ввода/вывода</p>
<p>18. Для того, чтобы переключить нужный вывод микроконтроллера в режим стандартного ввода/вывода необходимо</p>	<p>а) сбросить все биты б) <u>сбросить соответствующие биты регистров OCRA и OCRB. Остальные биты следует оставить без изменений</u> в) оставить без изменений биты регистров OCRA и OCRB. Остальные биты следует сбросить</p>
<p>19. Согласно графика событий, вызывающих прерывания для центрированной ШИМ, какое событие находится в точке 5</p> 	<p>а) Сравнение б) <u>Переполнение</u> в) Заем г) Период</p>
<p>20. В состав ЦП ЦСП входят Выберите несколько вариантов</p>	<p>А) <u>центральное арифметико-логическое устройство (ЦАЛУ);</u> Б) блок таймеров (БТ) В) аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) Г) <u>вспомогательное регистровое арифметическое устройство (ВРАУ)</u></p>

Тема 3. Робастный электропривод с адаптивными регуляторами

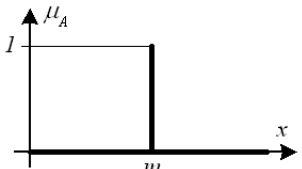
Вопрос	Ответы			
<p>1. В чем заключается основная необходимость создания робастного ЭП</p>	<p>А) в получении ЭП, сохраняющего стабильность работы, несмотря на степень изменения внутренних и внешних факторов (несоответствии исходных данных по характеристикам элементов ЭП, нагрузки и внешней среды, закладываемых при проектировании АЭП, тем характеристикам, которые складываются в условиях эксплуатации АЭП) Б) в получении ЭП, требующих минимального участия в работе со стороны человека В) в получении ЭП, стабильно работающего при различных климатических, температурных, и других условиях эксплуатации Г) <u>все варианты верны</u></p>			
<p>2. Какие из адаптивных САУ в АЭП наиболее подходят по критерию быстродействия?</p>	<p>А) поисковые Б) <u>беспоисковые</u> В) вариант а и б Г) адаптивные САУ не подходят для АЭП</p>			
<p>3. Дайте определение термину «робастное управление»</p>	<p>А) <u>комплекс методов и средств, обеспечивающих АЭП нечувствительность или же пониженную чувствительность к значительным изменениям параметров элементов АЭП и внешних сигналов</u> Б) совокупность методов теории управления, позволяющих синтезировать системы управления, которые имеют возможность изменять параметры регулятора или структуру регулятора в зависимости от изменения параметров объекта управления или внешних возмущений, действующих на объект управления В) а, б Г) нет верного ответа</p>			
<p>4. На схеме сигнальной модели объекта наблюдения назначением наблюдателя сигналов состояния $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ является...</p> <div data-bbox="167 1182 486 1344" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Объект наблюдения</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60%;"> Сигналы состояния $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ $(i_n, \omega, M, \dots, \varphi)$ </td> <td style="border: none; padding: 0 10px; text-align: center;"> \Rightarrow </td> <td style="border: none; padding: 0 10px;"> $Y =$ </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 10%; text-align: center;"> $\begin{matrix} y_0 \\ y_1 \\ \dots \\ y_m \end{matrix}$ </td> </tr> </table> </div>	Сигналы состояния $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ $(i_n, \omega, M, \dots, \varphi)$	\Rightarrow	$Y =$	$\begin{matrix} y_0 \\ y_1 \\ \dots \\ y_m \end{matrix}$
Сигналы состояния $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ $(i_n, \omega, M, \dots, \varphi)$	\Rightarrow	$Y =$	$\begin{matrix} y_0 \\ y_1 \\ \dots \\ y_m \end{matrix}$	

<p>9. Для обеспечения стабильного качества регулирования без использования любых наблюдающих устройств наиболее эффективными являются</p>	<p>А) поисковые методы <u>Б) методы скользящих режимов автоматического управления</u> В) метод оценки устойчивости Ляпунова Г) нет верного ответа</p>
<p>10. Основными динамическими показателями качества для АЭП являются... выберите несколько ответов</p>	<p><u>А) время первой установки</u> <u>Б) время переходного процесса</u> В) энергия, затраченная на перерегулирование <u>Г) перерегулирование</u> Д) КПД электродвигателя</p>
<p>11. Внешними сигналами для АЭП являются...</p>	<p><u>А) момент сопротивления нагрузки, любые помехи</u> Б) характер нагрузки В) время первой установки Г) нет верного ответа</p>
<p>12. Основным предназначением регуляторов скользящего режима САУ является</p>	<p>А) непрерывный пересчет параметров настройки регулятора Б) отслеживание сигналов состояния и передача информации для дальнейшего анализа <u>В) формирование заданных динамических показателей качества САУ в условиях, когда параметры элементов САУ и возмущающие сигналы изменяются непредсказуемым способом</u></p>
<p>13. В чем является назначением САУ с регулятором скользящего режима</p>	<p><u>А) стабилизация свободной составляющей переходного процесса</u> Б) непрерывный пересчет параметров настройки регулятора В) определение настроек блоков, составляющих схему управления электродвигателем Г) нет верного ответа</p>
<p>14. В чем заключается основная проблема реального автоматизированного электропривода</p>	<p><u>А) в том, что он иногда работает хорошо с заданными показателями качества, но чаще работает со значительным отклонением от проектных показателей качества</u> Б) невозможность работы в условиях повышенной влажности или вибрации В) невозможность работы при пониженном или повышенном напряжении Г) нет верного ответа</p>
<p>15. На данном рисунке изображены...</p>  <p>The diagram shows a control system for a DC motor. The top part is a circuit diagram with resistors R1-R6, capacitors C1, C2, and operational amplifiers OY1 and OY2. It includes a feedback loop with a tachogenerator (ТТ) and a speed feedback signal. The bottom part is a block diagram with transfer functions: a PI controller $K_P + T_{IP}p + \frac{1}{T_I p}$, a motor model $\frac{K_0}{T_0 p + 1}$, a feedback element $\frac{1/R_{\text{ЭЭ}}}{T_{\text{И}} p + 1}$, and a feedback element $\frac{R_{\text{ЭЭ}}}{C_0 T_{\text{М}} p}$.</p>	<p>А) структурная схема электропривода с векторным управлением АД <u>Б) принципиальная и структурная схемы САУ частоты вращения ДПТ</u> В) бесперебойная адаптивная САУ ЭП с эталонной моделью исходной замкнутой САУ Г) нет верного ответа</p>
<p>16. На данном рисунке изображена...</p>  <p>The block diagram shows a control system with input x and output y. The forward path consists of a summing junction, a PI controller $k_{\text{П}} + \frac{1}{T_{\text{И}} p} + T_{\text{Д}} p$, and a block $W_{\text{ОУ}}(p)$. The feedback path includes a summing junction, a block $W_{\text{Э}}(p)$, and a summing junction with gain Δu. There are also feedforward paths with gains $\Delta k_{\text{П}}$, $\Delta T_{\text{И}}$, and $\Delta T_{\text{Д}}$.</p>	<p>А) принципиальная и структурная схемы САУ частоты вращения ДПТ <u>Б) бесперебойная адаптивная САУ ЭП с эталонной моделью исходной замкнутой САУ</u> В) бесперебойная адаптивная САУ ЭП с пропорциональной сигнальной коррекцией Г) нет верного ответа</p>
<p>17. При применении наблюдающего устройства сигналов состояния можно</p>	<p><u>А) проконтролировать сигналы, которые не поддаются прямому измерению, например, момент сопротивления нагрузки</u> Б) определить настройки блоков, составляющих схему управления электродвигателем В) отслеживать сигналы состояния и передавать информацию для дальнейшего анализа Г) все ответы верны</p>
<p>18. На данном рисунке изображена...</p>	<p>А) принципиальная и структурная схемы САУ частоты вращения ДПТ Б) бесперебойная адаптивная САУ ЭП с эталонной моделью исходной замкнутой САУ</p>

	<p><u>В) принципиальная электрическая схема АЭП частотой вращения с адаптивной параметрической подстройкой ПИ-регулятора тока</u> Г) нет верного ответа</p>
<p>19. Чтобы качество работы АЭП оставалось неизменным необходима</p>	<p>А) оперативная перестройка регуляторов Б) сохранение стабильного рабочего напряжения питания В) улучшить качество смазочного материала в подшипниках ЭП Г) нет верного ответа</p>
<p>20. На данном рисунке изображена...</p> <p>а). Исходная структурная схема б). Преобразованная структурная схема</p>	<p>А) исходная и преобразованная принципиальная и структурная схемы САУ частотой вращения ДПТ Б) исходная и преобразованная принципиальная электрическая схема АЭП частотой вращения с адаптивной параметрической подстройкой ПИ- регулятора тока В) исходная и преобразованная беспоисковая адаптивная САУ ЭП с эталонной моделью исходной замкнутой САУ Г) исходная и преобразованная беспоисковая адаптивная САУ ЭП с пропорциональной сигнальной коррекцией</p>

Тема 4. Робастный электропривод с нейро-нечеткими регуляторами

Вопрос	Ответы
<p>1 В связи с чем возникла необходимость разработки теории нечетких множеств</p>	<p>А) в связи с тем, что система принимает нечеткие решения, после корректируемые системой слежения Б) <u>в связи с тем, что появилась необходимость в принятии правильных решений в обстановке неполной и нечеткой информации</u> В) в связи с тем, что появилась необходимость в определении настроек блоков, составляющих схему управления электродвигателем Г) нет верного ответа</p>
<p>2. Для описания поведения системы нечеткая логика использует</p>	<p>А) четкое математическое описание Б) <u>лингвистические определения (лингвистические переменные)</u> В) бинарный код Г) нет верного ответа</p>
<p>3. Функция принадлежности показывает</p>	<p>А) <u>степень принадлежности конкретного значения к определенному нечеткому множеству в области изменения измеренной величины</u> Б) время переходного процесса В) отличие понятий величин (сигналов) классической и нечеткой логик Г) нет верного ответа</p>
<p>4. Какие базовые операции применяют чаще всего к фаззи-множествам? Выберите несколько ответов</p>	<p>А) И Б) Если, то В) НЕ Г) ИЛИ Д) Тогда и только тогда</p>
<p>5 Базовая операция И так же называется...</p>	<p>А) отрицание (инверсия) Б) <u>конъюнкция (логическое умножение)</u> В) дизъюнкция (логическое сложение) Г) нет верного ответа</p>
<p>6. Что такое «терм»</p>	<p>А) качественная оценка каждого из трех уровней частоты вращения представляется в виде графика $A_n (n=1, 2, 3)$ Б) непрерывный пересчет параметров настройки регулятора В) время переходного процесса Г) нет правильного ответа</p>
<p>7. Функция принадлежности...</p>	<p>А) совокупность методов теории управления, позволяющих синтезировать системы управления, которые имеют возможность изменять параметры регулятора или структуру регулятора в зависимости от изменения параметров объекта</p>

	<p>управления или внешних возмущений, действующих на объект управления</p> <p>Б) отслеживает сигналы состояния и передает информацию для дальнейшего анализа</p> <p><u>В) показывает степень принадлежности конкретного значения к определенному нечеткому множеству в области изменения измеренной величины</u></p>
8. Обобщено фаззи-регулятор состоит из блоков Выберите несколько ответов	<p><u>А) входной фильтр</u></p> <p><u>Б) фаззи-блок</u></p> <p>В) ПИД-регулятор</p> <p>Г) регулятора скользящего режима (РСР)</p> <p><u>Д) выходный фильтр</u></p>
9. на данном графике изображена 	<p>А) Функция Гаусса</p> <p>Б) Прямоугольная функция</p> <p><u>В) Синглетон-функция</u></p> <p>Г) Трапецевидная функция</p>
10. Входные и выходные фильтры фаззи-регулятора служат для	<p>А) отличия понятий величин (сигналов) классической и нечеткой логик</p> <p><u>Б) согласования параметров объекта регулирования с параметрами фаззи-блока</u></p> <p>В) стабилизация свободной составляющей переходного процесса</p> <p>Г) нет правильного ответа</p>
11. Задачами входного фильтра фаззи-регулятора являются	<p>А) отслеживание сигналов состояния и передача информации для дальнейшего анализа</p> <p>Б) аппаратное арифметическое умножение двух шестнадцати разрядных чисел</p> <p><u>В) преобразования измеренных сигналов системы $e_1...e_L$ во входные сигналы $x_1...x_m$ фаззи-блока</u></p> <p>Г) согласования значений выходных сигналов $y_1...y_n$ фаззи-блока с управляющими сигналами u фаззи-регулятора</p>
12. Задачами выходного фильтра фаззи-регулятора являются	<p><u>А) согласования значений выходных сигналов $y_1...y_n$ фаззи-блока с управляющими сигналами u фаззи-регулятора</u></p> <p>б) отслеживание сигналов состояния и передача информации для дальнейшего анализа</p> <p>в) аппаратное арифметическое умножение двух шестнадцати разрядных чисел</p> <p>г) преобразования измеренных сигналов системы $e_1...e_L$ во входные сигналы $x_1...x_m$ фаззи-блока</p>
13. Интегратор в выходном фильтре осуществляет...	<p>А) согласование параметров объекта регулирования с параметрами фаззи-блока</p> <p><u>б) преобразование формы управляющего сигнала</u></p> <p>в) отслеживание сигналов состояния и передача информации для дальнейшего анализа</p> <p>г) отличия понятий величин (сигналов) классической и нечеткой логик</p>
14. что нового привносит фаззи-регулирование?	<p>А) аппаратное арифметическое умножение двух шестнадцати разрядных чисел</p> <p><u>Б) метод формирования выходных переменных с использованием экспертных знаний (лингвистических правил), которые по своей природе являются нечеткими</u></p> <p>В) показывает степень принадлежности конкретного значения к определенному нечеткому множеству в области изменения измеренной величины</p> <p>Г) стабилизация свободной составляющей переходного процесса</p>
15. Структурно фаззи-блок состоит из... Выберите несколько вариантов	<p>А) входной фильтр</p> <p><u>Б) блок фаззификации</u></p> <p><u>В) блок инференции</u></p> <p>Г) выходный фильтр</p> <p><u>Д) блок дефаззификации</u></p>

16. Непосредственное использование фаззи-блоком физических сигналов	А) возможно Б) <u>невозможно</u> в) возможно, но при определенных условиях г) нет правильного ответа
17. Задачами инференции являются	А) <u>преобразования качественных экспертных знаний на нечеткие сигналы регулирования S, которые затем преобразуются в четкие выходные сигнала Y фаззи-блока и затем – в управляющие сигналы u, непосредственно подаваемые на объект управления</u> Б) преобразование формы управляющего сигнала В) согласования значений выходных сигналов $y_1...y_n$ фаззи-блока с управляющими сигналами u фаззи-регулятора Г) отслеживание сигналов состояния и передача информации для дальнейшего анализа
18. Работу блока инференции можно поделить на три этапа Выберите правильные ответы	А) <u>агрегация</u> Б) преобразование формы управляющего сигнала В) <u>импликация</u> Г) <u>аккумуляция</u> Д) <u>непрерывный пересчет параметров настройки регулятора</u>
19. В процессе агрегации	А) <u>анализируются множества входных термов</u> Б) отслеживание сигналов состояния и передача информации для дальнейшего анализа В) преобразовываются формы управляющего сигнала Г) нет правильного ответа
20. В процессе дефаззификации происходит	А) преобразование формы управляющего сигнала Б) <u>преобразование аккумулярованного фаззи-множества на однозначный выходной сигнал</u> В) объединение фаззи-множеств Г) преобразования качественных экспертных знаний на нечеткие сигналы регулирования

Критерии оценивания

Оценивание текущего тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

Тест считается пройденным (оценка «зачтено») при общей оценке 75%.

Количество попыток прохождения теста и время на его прохождение – неограниченно.

Защита отчетов по практическим занятиям

Оценивание каждому практическому занятию осуществляется по системе «зачтено» и «не зачтено».

В процессе оценивания учитываются отдельные критерии и их «весомость».

Критериями оценки	Весомость в %
– выполнение всех пунктов задания	до 30%
– степень соответствия выполненного задания поставленным требованиям	до 30%
– получение корректных результатов работы	до 20%
– качественное оформление работы	до 10%
– корректные ответы на вопросы по сути расчетов и работы устройств	до 10%

Оценка «зачтено» выставляется, если набрано 75%.

Перечень контрольных вопросов, задаваемых при защите отчетов по практическим занятиям

Контрольный вопрос	Рекомендуемое содержание ответа (источник)
Практическое занятие 1. Исследование цифровой системы управления однофазным бесколлекторным двигателем постоянного тока с датчиком Холла	
1. Где и когда целесообразно применять бесколлекторные двигатели с датчиками Холла (Sensored brushless motors)?	[1], [2], [3]
2. Как происходит переключение обмоток двигателя?	[1], [2], [3]
3. Расскажите о преимуществах бесколлекторных электродвигателей	[1], [2], [3]
4. Что такое датчик Холла?	[1], [2], [3]
5. Какие недостатки у бесколлекторных электродвигателей?	[1], [2], [3]
Практическое занятие 2. Разработка цифровой системы управления трёхфазным бесколлекторным двигателем постоянного тока без датчика положения вала	
1. Назовите отличительные особенности управления трёхфазным бесколлекторным двигателем постоянного тока без датчика положения вала	[1], [2], [3]
2. Как подключаются обмотки трёхфазного бесколлекторного двигателя постоянного тока без датчика положения вала на каждой ступени коммутации?	[1], [2], [3]
3. Обратная э.д.с. какой фазы в результате пересекает ноль при пересечении среднего значения положительного и отрицательного напряжений?	[1], [2], [3]
4. Как можно вычислить скорость в условиях отсутствия датчиков?	[1], [2], [3]
5. На чем основана защита от токовой перегрузки?	[1], [2], [3]
Практическое занятие 3. Исследование системы считывания данных инкрементального оптического энкодера на основе цифрового сигнального процессора	
1. Общие положение. Что называется энкодером?	[1], [2], [3]
2. Устройство энкодера	[1], [2], [3]
3. Устройство поворотного энкодера	[1], [2], [3]
4. Устройство инкрементного (накапливающего) энкодера	[1], [2], [3]
5. Как подразделяются абсолютные энкодеры по принципу действия?	[1], [2], [3]
6. Устройство оптического энкодера	[1], [2], [3]
7. Устройство магнитного энкодера	[1], [2], [3]
8. Устройство механического энкодера	[1], [2], [3]
9. Преимущества и недостатки абсолютного энкодера	[1], [2], [3]
10. Как подразделяются по допустимому углу поворота вала абсолютные энкодеры?	[1], [2], [3]
Практическое занятие 4. Разработка цифровой системы регулирования скорости двигателя постоянного тока с однополярной ШИМ	
1. Что такое ШИМ?	[1], [2], [3]
2. В чем состоит преимущество регулирования скорости ДПТ однополярной ШИМ в сравнении с другими способами?	[1], [2], [3]
3. Каков диапазон регулирования скорости двигателя постоянного тока с однополярной ШИМ?	[1], [2], [3]
4. Можно ли реализовать реверс цифровой системы регулирования скорости двигателя постоянного тока с однополярной ШИМ?	[1], [2], [3]
5. Какие виды торможения возможно реализовать этой системой?	[1], [2], [3]
Практическое занятие 5. Разработка цифровой системы двухконтурного регулирования двигателя постоянного тока	
1. Приведите функциональную схему системы подчиненного регулирования частоты вращения в АЭП с настройкой на технический оптимум	[1], [2], [3]
2. Приведите исходную структурную схему системы подчиненного регулирования частоты вращения в АЭП с настройкой на технический оптимум	[1], [2], [3]
3. Приведите структурную схему стандартного вида системы подчиненного регулирования частоты вращения в АЭП с настройкой на технический оптимум	[1], [2], [3]
4. Как рассчитывается передаточная функция регулятора тока подчиненного контура?	[1], [2], [3]
5. Приведите структурную схему внешнего контура САР частоты вращения в АЭП с настройкой на технический оптимум	[1], [2], [3]
6. Как рассчитывается передаточная функция регулятора частоты вращения внешнего контура?	[1], [2], [3]
7. Приведите принципиальную электрическую схему системы подчиненного регулирования частоты вращения в АЭП с настройкой на технический оптимум	[1], [2], [3]

Практическое занятие 6. Исследование нечёткого регулятора скорости двигателя постоянного тока	
1. Перечислите этапы проектирования фаззи-регулятора и дайте характеристику этапам	[1], [2], [3]
2. Поясните причину невозможности аналитического проектирования классического регулятора для электропривода крана с маятниковой подвеской груза	[1], [2], [3]
3. Поясните распределение функций между экспертом и проектировщиком в процессе разработки фаззи-регулятора	[1], [2], [3]
4. Как заполнить таблицу фаззи-правил, используя графики переходных процессов для входных сигналов фаззи-регулятора?	[1], [2], [3]
5. Поясните структурную схему САУ гашения колебаний груза. Каковы результаты ее работы?	[1], [2], [3]
Практическое занятие 7. Разработка цифровой системы управления трёхфазного инвертора асинхронного электропривода на IGBT-транзисторах	
1. При помощи чего осуществляется регулировка выходного напряжения в инверторе?	[1], [2], [3]
2. Что представляет собой Insulated Gate Bipolar Transistor, а на русский манер Биполярный Транзистор с Изолированным Затвором (БТИЗ)?	[1], [2], [3]
3. Расскажите об особенностях и сферах применения Биполярный Транзистор с Изолированным Затвором (БТИЗ)	[1], [2], [3]
4. Какие основные составляющие можно выделить в современном частотно-регулируемом электроприводе?	[1], [2], [3]
5. В чем состоят преимущества и недостатки скалярного управления для системы управления трёхфазного инвертора асинхронного электропривода?	[1], [2], [3]
Практическое занятие 8. Разработка цифровой системы стабилизации напряжения асинхронного генератора автономной электростанции путём регулирования основного магнитного потока статическим компенсатором (STATCOM)	
1. Какие способы стабилизации напряжения в асинхронных генератора Вы знаете?	[1], [2], [3]
2. Как влияют начальные условия пуска и эксплуатационные параметры электроприводов механизмов на динамические свойства систем стабилизации напряжения?	[1], [2], [3]
3. Назовите способы регулирования основного магнитного потока при стабильной частоте вращения ротора	[1], [2], [3]
4. В чем состоят преимущества и недостатки векторного управления?	[1], [2], [3]
5. Расскажите о структурной схеме двухканального векторного управления	[1], [2], [3]

2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Экзамен

Условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита (получение отметки «зачтено») по всем лабораторным и практическим работам и расчетно-графическим работам, прохождение всех тестов текущей аттестации с результатом не менее 75% по каждому.

Технология проведения экзамена – прохождение комплексного теста по всем изученным темам. Тестовые задания комплектуются из вопросов текущего контроля. Задание содержит сто вопросов, в равной степени охватывающих весь материал. Время прохождения теста 60 минут.

Критерии оценивания

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

Оценивание промежуточного тестирования осуществляется по номинальной шкале – за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный – ноль. Общая оценка каждого теста осуществляется в отношении количества правильных ответов к общему числу вопросов в тесте (выражается в процентах).

В процентном соотношении оценки (по четырёхбалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

“неудовлетворительно”- менее 75%

“удовлетворительно”- 76%-85%

“хорошо”- 86%-92%

“отлично”- 93%-100%