

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрический транспорт

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Информационные технологии в тяговом электрооборудовании**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов В.Е.
	Идентификатор	R0851f56b-OsipovVY-8c32e8f9

В.Е. Осипов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Глушенков В.А.
	Идентификатор	R5e5809b4-GlushenkovVA-5aef358

В.А.
Глушенков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

М.Ю.
Румянцев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен понимать общие принципы построения и функционирования систем автоматического управления

ИД-1 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления

ИД-2 Выполняет анализ простых систем автоматического управления

2. ПК-7 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования

ИД-1 Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

ИД-2 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

ИД-3 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Силовые электронные преобразователи электрических машин, используемых на электрическом транспорте, алгоритмы их управления (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы и соответствующие им алгоритмы вычисления логических функций, языки программирования (Контрольная работа)

2. Принципы построения информационно-управляющих систем (Контрольная работа)

3. Устройства электропитания систем управления транспортного оборудования (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	5	8	12	16
Микропроцессорные системы управления тяговым электрооборудованием					
Основные микропроцессорные средства, используемые в электрооборудовании транспортных средств		+			

Структурная схема микропроцессорной системы управления				+
Основные интерфейсные элементы и их характеристики			+	
Алгоритмы управления оборудованием электрического транспорта				
Алгоритмы управления дискретными элементами систем	+			+
Алгоритмы систем автоматического управления электрооборудования	+	+		
Алгоритмы управления силовых электронных преобразователей энергии		+		
Алгоритмы управления тяговыми приводами	+		+	
Алгоритмы многоуровневых систем управления транспортных средств	+		+	
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления	Знать: структуру и микропроцессорную реализацию регуляторов Уметь: реализовывать задачи логического управления тяговым электрооборудованием	Принципы построения информационно-управляющих систем (Контрольная работа) Методы и соответствующие им алгоритмы вычисления логических функций, языки программирования (Контрольная работа) Силовые электронные преобразователи электрических машин, используемых на электрическом транспорте, алгоритмы их управления (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Выполняет анализ простых систем автоматического управления	Знать: особенности микропроцессорных систем автоматического управления Уметь: оценивать эффективность алгоритмов	Принципы построения информационно-управляющих систем (Контрольная работа) Методы и соответствующие им алгоритмы вычисления логических функций, языки программирования (Контрольная работа)
ПК-7	ИД-1 _{ПК-7} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	Знать: принципы построения информационно-управляющих систем в тяговом электрооборудовании Уметь: строить алгоритмы	Принципы построения информационно-управляющих систем (Контрольная работа)

		управления тяговым электрооборудованием	
ПК-7	ИД-2 _{ПК-7} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: режимы ограничения работы электрического транспорта Уметь: рассчитывать режимы пуска и торможения ТС	Принципы построения информационно-управляющих систем (Контрольная работа) Устройства электропитания систем управления транспортного оборудования (Контрольная работа)
ПК-7	ИД-3 _{ПК-7} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: языки программирования, используемые в микропроцессорной технике тягового электрооборудования Уметь: программировать микроконтроллеры, используемые в тяговом электрооборудовании	Принципы построения информационно-управляющих систем (Контрольная работа) Методы и соответствующие им алгоритмы вычисления логических функций, языки программирования (Контрольная работа) Силовые электронные преобразователи электрических машин, используемых на электрическом транспорте, алгоритмы их управления (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Принципы построения информационно-управляющих систем

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на поставленные вопросы

Краткое содержание задания:

Какие задачи по автоматизации устройств тягового электроснабжения могут быть решены при помощи микропроцессора?

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности микропроцессорных систем автоматического управления	1.Какую роль играет разрядность слова микропроцессора?
Знать: принципы построения информационно-управляющих систем в тяговом электрооборудовании	1.Последовательность выполнения программы в типовом микропроцессоре?
Уметь: реализовывать задачи логического управления тяговым электрооборудованием	1.Составить технические задания на разработку микропроцессорной системы управления зарядной станции электробуса ?
Уметь: строить алгоритмы управления тяговым электрооборудованием	1.Определите емкостную нагрузку по линиям шины адреса ?
Уметь: рассчитывать режимы пуска и торможения ТС	1.Проконтролировать правильность работы микропроцессора при управлении ответственными объектами электротранспорта?
Уметь: программировать микроконтроллеры, используемые в тяговом электрооборудовании	1. Объедините несколько микропроцессоров в единую систему ? Приведите примеры структур таких систем

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Устройства электропитания систем управления транспортного оборудования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на поставленные вопросы

Краткое содержание задания:

Назовите эффективные средства повышения помехозащищенности измерительных цепей датчиков на электротранспорте. Дайте сравнительную характеристику помехозащищенности линий связи при воздействии внешних магнитных и электрических полей?

Контрольные вопросы/задания:

Знать: режимы ограничения работы электрического транспорта	1.Какие способы защиты входных цепей микропроцессорной системы управления от электромагнитных помех вы знаете?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Методы и соответствующие им алгоритмы вычисления логических функций, языки программирования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на поставленные вопросы

Краткое содержание задания:

Как переводится перевод десятичных чисел в двоичную и шестнадцатеричную системы?

Контрольные вопросы/задания:

Знать: языки программирования, используемые в микропроцессорной технике тягового электрооборудования	1. В чем разница между машинным языком и языком Ассемблера? Какой из них и где наиболее удобен?
Уметь: реализовывать задачи логического управления тяговым электрооборудованием	1. Определить число микросхем блоков ОЗУ и ПЗУ, если известны их емкость и организация БИС ОЗУ и ПЗУ?
Уметь: оценивать эффективность алгоритмов	1. Оцените контроль качества программ.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Силовые электронные преобразователи электрических машин, используемых на электрическом транспорте, алгоритмы их управления

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится на лабораторном стенде во время лабораторного занятия

Краткое содержание задания:

1. Разработать алгоритм и программу работы микропроцессорной системы управления моделью транспортного средства

Описание микропроцессорной системы :

Микропроцессорный контроллер построен на базе микропроцессора I8080

В качестве портов ввода вывода в контроллере используются интерфейсные микросхемы I8355 . Имена портов - PA8355 и PB8355, управление которыми возложено на специальные регистры , соответственно DA8355 и DB8355 (регистры управляющего слова- PУС) . При записи лог. «1» в любой из разрядов PУС этот разряд порта будет работать на вывод , если записать лог. «0» – то соответственно – на ввод.

На входные(заданные) разряды порта подаются сигналы с цифровых датчиков X1...X4
Выходные (заданные) разряды порта подключены к осциллографу и к звуковому динамику.

Описание программы :

1. запрограммировать порты ввода- вывода , в соответствии с табл.1

Табл.№1

Размещение входных / выходных сигналов микропроцессорной системы управления :

Порт/разряды	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Примечание
Порт А									PA8355
Порт В									PB8355

Выполнить движение модели транспортного средства: _____ на время _____ сек. затем _____ на время _____ сек. и остановить его.

Ввести значения переменных с цифровых датчиков X1...X4

Вычислить булеву функцию $Y = F(X1...X4)$

, где X1...Xn – сигналы цифровых датчиков .

если $Y=1$ то вывести в заданный разряд порта сигнал с частотой $f1 =$ _____ Гц

Если $Y=0$ то вывести в заданный разряд сигнал звуковой частоты $f2 =$ _____ Гц

Описание функции

$$Y = \underline{\hspace{10em}}$$

2. Составить таблицу истинности по заданной функции

Табл №2

Xn	.....	X3	X2	X1	Y	Примечание
0	0	0	0	0	.....
0	0	0	0	1	....
0	0	0	1	0	.....
0	0	0	1	1	.....
.....	
1	1	1	1	1	....

Составить алгоритм программы в графическом виде . Написать программу на языке ассемблера. Программные методы решения алгоритма: метод прямых вычислений , табличный, метод сравнения

Устранить ошибки в программе . Проверить работу программы в микропроцессорном отладчике. Сопоставить работу программы с таблицей истинности и заданием.

Отлаженную программу Показать преподавателю.(При отладке в счетчиках циклов подпрограмм времени значения чисел определяющих выдержку времени уменьшить до 1)

3. **Адаптировать программу** применительно к микропроцессорному контроллеру MC2721 и стенду с физическими моделями транспортных средств кафедры электрического транспорта .

Особенности адаптации : начало программы с адреса _____h

-Ввод входных сигналов осуществить с помощью команды LDA “заданная ячейка памяти “

(перед запуском программы необходимо ввести с помощью команды # S _ монитора MC2721 значения X1...X4 в заданную ячейку памяти) Заданная ячейка памяти для ввода X1....X4 : _____h

- осциллограф подсоединен к разряду D7 порта с адресом F0H а звуковой динамик соединен к выводу разряда D5 порта F0H

Для работы с выходным портом F0H необходимо (в начале программы) записать в регистр управляющего слова с адресом F3H управляющее слово 8AH.

Проверить работу программы на стенде , измерить и подобрать заданную выходную частоту. Рассчитать в % точность вывода частотного сигнала (точность должна быть не хуже 7%). Сверить полученные частоты с заданными . Результат показать преподавателю .

Изменить участок программы отвечающий за вывод частотного сигнала на осциллограф для использования в программе программируемого таймера КР580ВИ53 . Выходной сигнал на осциллограф подавать с выхода таймера . Измерить выходной сигнал и сверить с заданным, при необходимости подобрать. Рассчитать точность вывода частотного сигнала. Результаты работы программы показать преподавателю.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: структуру и микропроцессорную реализацию регуляторов	1.В чем заключаются достоинства и недостатки программного и аппаратного полинга в тяговом электрооборудовании ?
Уметь: программировать микроконтроллеры, используемые в тяговом электрооборудовании	1.Разработать алгоритм и программу работы микропроцессорной системы управления моделью транспортного средства

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Что обычно включается в технические задания на разработку микропроцессорной системы управления зарядной станции электробуса ?
2. Какие числа в шестнадцатеричной форме соответствуют десятичным числам 13, 9, 7, 8, 11?

Процедура проведения

Письменные и устные ответы на вопросы

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-2 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования систем автоматического управления

Вопросы, задания

1. Какие основные составные части микропроцессорной системы управления транспортным средством Вы знаете?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В порту В сработал датчик, который подключен к разряду D4 (В состоянии «1»). В Порту А сработал датчик, который подключен к разряду D3 (в состоянии «1»). В регистрах В= 08H, С= 10H, H=20H, L=08H. Что будет в регистрах А, С, М после выполнения программного сегмента:

```
IN Port B
MOV M,A
DCR A
MOV L,A
IN Port A
XRA C
MOV M,A
ANA B
MOV C,M
```

Ответы:

- a) A= 08H, C=18H, M=18H
- б) A= 10H, C=08H, M=10H
- с) A=10H, C=18H, M= 08H

Верный ответ: а) A= 08H, C=18H, M=18H

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Выполняет анализ простых систем автоматического управления

Вопросы, задания

1. Что обычно включается в технические задания на разработку микропроцессорной системы управления зарядной станции электробуса ?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какова разрядность регистров счетчика команд и указателя стека? Поясните их назначение.

Ответы:

- а) 4
- б) 8
- с) 16

Верный ответ: с) 16

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-7} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

Вопросы, задания

1. Что обычно предусматривают в микропроцессорных системах транспортных средств от сбоев, зависаний при выполнении программы ?.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что обычно предусматривают в микропроцессорных системах транспортных средств от сбоев, зависаний при выполнении программы ?. Укажите каким образом.

Ответы:

- а) Специальные таймеры – Watch dog timer
- б) сигнал “Reset”
- с) контроль выполнения времени программы

Верный ответ: а) Специальные таймеры – Watch dog timer

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-7} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

Вопросы, задания

1. Какие критерии обычно выбирают при подключении исполнительного устройства (реле) к выходному порту микропроцессорной системы?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие решения обычно выбирают при подключении исполнительного устройства (реле) к выходному порту микропроцессорной системы

Ответы:

- а) применение развязывающих трансформаторов
- б) применение усилителей с гальванической развязкой
- с) применение маломощных реле, оптотранзисторов

Верный ответ: с) применение маломощных реле, оптотранзисторов

5. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-7} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

Вопросы, задания

1. Напишите программу управления тиристорным преобразователем . Фаза импульсов ШИР или период следования импульсов ЧИР должны быть пропорциональны и меняться в зависимости от числа , подаваемого на входной порт микроконтроллера

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В программе имеются операторы CALL , CZ, CNC . В каком случае в программе произойдет безусловный переход на подпрограммы. И по какому признаку ?

Ответы:

- а) по оператору CZ
 - б) по оператору CALL
 - с) по оператору CNZ
- Верный ответ: б) по оператору CALL

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 90 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 75 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: - даны правильные ответы не менее чем на 50 % вопросов, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу