

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорные системы управления в технологических процессах и транспортных комплексах

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами

Курс: 2, семестр : 3

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	49
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	20
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	11
10	Самостоятельная работа, час.	95
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 01.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭАПУ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Панкрац Ю. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Аносов В. Н.

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления; в части следующих результатов обучения:
з6. знать языки программирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров, а также о способы программирования промышленных логических контроллеров
у3. уметь составлять программы для редактора функциональных блок-схем (алгебра логики) и для редактора релейно-контактных схем (лестничная логика)

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Микропроцессорные системы управления в технологических процессах и транспортных комплексах</i>	
ПК.3.з6 знать языки программирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров, а также о способы программирования промышленных логических контроллеров	
1.языки программирования	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.у3 уметь составлять программы для редактора функциональных блок-схем (алгебра логики) и для редактора релейно-контактных схем (лестничная логика)	
2.архитектуру микроконтроллеров	Самостоятельная работа
3.составления программ на языке С	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.составления программ на машинном языке (ассемблере)	Самостоятельная работа
5.вывода информации на 7-сегментные и жидко-кристаллические индикаторы	Практические занятия; Самостоятельная работа
6.составлять программы на языке функциональных блок диаграмм для интеллектуальных логических модулей	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.составлять программы на языке лестничных диаграмм для интеллектуальных логических модулей	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.з6 знать языки программирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров, а также о способы программирования промышленных логических контроллеров	
8.реализовывать цифровые регуляторы	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Способы записи / считывания информации в / из запоминающих устройств	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.об интегральных микропроцессорных средствах управления	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Средства отладки и программирования				

1. Программирование микроконтроллеров	0	5	3	Выполняют лабораторную работу по программированию микроконтроллеров
Дидактическая единица: Вывод, хранение и обмен информацией				
2. Интегральные микросхемы внешних запоминающих устройств	0	5	9	Изучают внешние запоминающие устройства
Дидактическая единица: Микропроцессорные устройства автоматизации				
3. Программирование интеллектуальных логических модулей	0	4	6, 7	Выполняют программирование интеллектуальных логических модулей
Дидактическая единица: Реализация цифровых микропроцессорных регуляторов				
4. Цифровые микропроцессорные регуляторы	0	4	8	Студенты выполняют лабораторную работу, изучают средства и характеристики цифровых регуляторов

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Средства отладки и программирования				
1. Средства отладки микропроцессорных устройств.	2	4	1	Выполняют знакомство со средствами отладки, обсуждают, сравнивают
2. Средства отладки программ для интеллектуальных логических модулей	2	4	6, 7	Выполняют практическую работу за персональным компьютером, обсуждают достоинства и недостатки средств
Дидактическая единица: Вывод, хранение и обмен информацией				
3. Жидко-кристаллические индикаторы	2	4	5	Выполняют разработку программ по выводу информации на жидко-кристаллические индикаторы, отвечают на вопросы
Дидактическая единица: Микропроцессорные устройства автоматизации				
4. Принципы управления шаговым электродвигателем	2	3	10	Моделируют принципиальные электрические схемы управления шаговым электродвигателем
Дидактическая единица: Реализация цифровых микропроцессорных регуляторов				
5. Цифровые микропроцессорные регуляторы	2	3	8	Выполняют вывод аналитического выражения различных регуляторов, дискутируют

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Микроконтроллеры, понятия, архитектура				

1. Введение в курс, основные понятия, задачи курса	0,5	1	2	Студенты ведут конспект
2. Сравнительный анализ линейки 8-ми разрядных микроконтроллеров	0	4	2	Изучают материал темы, ведут записи в конспект
3. Архитектура микроконтроллеров. Функциональные возможности 8-ми разрядных микроконтроллеров	0,5	1	2	Студенты ведут конспект
4. Вектор прерываний микроконтроллеров.	0,5	1	2	Студенты ведут конспект
5. Режимы работы таймеров-счетчиков 8-ми разрядных микроконтроллеров	0,5	1	2	Студенты ведут конспект
6. Методика рационального выбора микроконтроллера	0,5	1	1, 2	Студенты ведут конспект
7. Периферийные устройства микроконтроллеров	0,5	1	2	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Средства отладки и программирования				
8. Средства отладки программ микроконтроллеров	0,5	1	1, 2	Студенты ведут конспект
9. Средства программирования микроконтроллеров	0,5	1	1, 3	Студенты ведут конспект
10. Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров, язык Си	0,5	1	1, 3	Студенты ведут конспект
11. Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров; машинный язык программирования (ассемблер)	0,5	1	1, 4	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Вывод, хранение и обмен информацией				
12. Способы формирования букв кириллицы на жидко-кристаллических дисплеях	0	6	5	Изучают способы формирования букв кириллицы на дисплеях, составляют программы для визуального моделирования
13. Устройства хранения информации	0,5	1	2, 9	Студенты ведут конспект
14. Динамическое управление средствами индикации	0,5	1	5	Студенты ведут конспект
15. Статическое управление средствами индикации	0,5	1	5	Студенты ведут конспект
16. Текстовые жидко-кристаллические индикаторы	0,5	1	5	Студенты ведут конспект
17. Интерфейс цифровой микропроцессорных устройств с внешними устройствами	0,5	1	10	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Периферийные устройства				
18. Часы реального времени	0,5	1	9	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Микропроцессорные устройства автоматизации				

19. Сравнительные характеристики драйверов шагового электропривода	0	4	10	Изучают материал, конспектируют
20. Интеллектуальный логический модуль	0,5	1	6, 7	Студенты ведут конспект
21. Интегральные средства управления шаговыми электродвигателями	0,5	1	10	Студенты ведут конспект
22. Программирование интеллектуальных модулей	0,5	1	6, 7	Студенты ведут конспект
Дидактическая единица: Реализация цифровых микропроцессорных регуляторов				
23. Способы программной реализации алгоритмов цифровых регуляторов	0	4	8	Заносят в конспект возможные способы программной реализации алгоритмов цифровых регуляторов, выполняют проверку полученных выражений
24. Цифровые микропроцессорные регуляторы	0,5	1	3, 4	Студенты ведут конспект

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	2, 3	17	3
Выполняют разработку опытного макета микропроцессорного устройства управления: Мятёж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437 . - Загл. с экрана. Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=838 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 3, 5	20	2
Изучают материал: Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151				
3	Подготовка к аттестации	10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	2
Ведут подготовку к экзамену: Мятёж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437 . - Загл. с экрана. Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151 Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=838 . - Загл. с экрана. Электронные и микропроцессорные устройства : лабораторные работы для 3-4 курсов ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : Г. М. Симаков, А. Г. Судак]. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : схемы, табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2693.rar				

4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	42	4
---	---	-------------------------------	----	---

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Мятёж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана. Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151 Электронные и микропроцессорные устройства : лабораторные работы для 3-4 курсов ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : Г. М. Симаков, А. Г. Судак]. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : схемы, табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2693.rar>

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:pankrats79@mail.ru
Консультирование	e-mail:pankrats79@mail.ru

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия

Краткое описание применения: Ведут дискуссию, отвечают на поставленные вопросы

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лабораторная:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151 "		
<i>Практические занятия:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&курс=838 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&курс=838 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40

Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=838>. - Загл. с экрана."

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ПК.3	зб. знать языки программирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров, а также о способы программирования промышленных логических контроллеров	+	+	+
	у3. уметь составлять программы для редактора функциональных блок-схем (алгебра логики) и для редактора релейно-контактных схем (лестничная логика)	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. - М., 2007. - 558 с. : ил.
2. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие / [Г. М. Симаков и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 113, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232431
3. Баховцев И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Ч. 2 : учебное пособие / И. А. Баховцев; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. радиотехники, электроники и физики. - Новосибирск, 2010. - 108, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134784
4. Симаков Г. М. Цифровая схемотехника в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 154, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/07_Simakov.rar
5. Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=838>. - Загл. с экрана.
6. Симаков Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013 - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179709

Дополнительная литература

1. Калашников В. И. Микропроцессорные системы управления электроприводами : учебное пособие / В. И. Калашников ; Донец. политехн. ин-т. - Донецк, 1985. - 91, [1] с. : табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Мятаж С. В. Цифровые и микропроцессорные системы управления электрическим транспортом [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятаж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233437. - Загл. с экрана.
2. Электронные и микропроцессорные устройства : лабораторные работы для 3-4 курсов ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : Г. М. Симаков, А. Г. Судак]. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : схемы, табл. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2693.rar>
3. Электронные и микропроцессорные цифровые устройства : программа, методические разработки и контрольные задания для заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац]. - Новосибирск, 2011. - 34, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158151

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Шаговый ЭП для координат X и Y электромех.лаб.установки	Лабораторная работа №3 "Исследование алгоритмов управления шаговым ЭП"
2	Уч.стенд"Изучение процес. управления в 2-хкоордин. микропроцессорн.сервоприводе"	Лабораторная работа №4 "Программирование многокоординатного ЭП"

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Микропроцессорные системы управления в технологических процессах и транспортных комплексах приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3/НИ способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	зб. знать языки программирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров, а также о способы программирования промышленных логических контроллеров	Интегральные микросхемы внешних запоминающих устройств Интегральные средства управления шаговыми электродвигателями Интерфейс цифровой микропроцессорных устройств с внешними устройствами Методика рационального выбора микроконтроллера Средства отладки программ микроконтроллеров Средства программирования микроконтроллеров Устройства хранения информации Цифровые микропроцессорные регуляторы Цифровые микропроцессорные регуляторы Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров; машинный язык программирования (ассемблер) Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров, язык Си	РГЗ, все разделы	Экзамен, вопросы: 1, 2, 3, 4, 5-8, 9, 10, 11, 12-15, 16, 23,24, 31, 32-35,
ПК.3/НИ	у3. уметь составлять программы для редактора функциональных блок-схем (алгебра логики) и для редактора релейно-контактных схем (лестничная логика)	Архитектура микроконтроллеров. Функциональные возможности 8-ми разрядных микроконтроллеров Вектор прерываний микроконтроллеров. Динамическое управление средствами индикации Жидко-кристаллические индикаторы Программирование интеллектуальных логических модулей Программирование интеллектуальных модулей Программирование микроконтроллеров Режимы работы таймеров-счетчиков 8-ми разрядных микроконтроллеров Средства программирования микроконтроллеров	РГЗ, все разделы	Экзамен, вопросы: 17, 18-22, 25, 26, 27-29, 36-39

		Статическое управление средствами индикации Текстовые жидко- кристаллические индикаторы Устройства хранения информации Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров; машинный язык программирования (ассемблер) Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров, язык Си		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1.

Форма проведения экзамена – устная по билетам. В каждом билете представлено два вопроса, на которые студент должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопросы билета составляет не более 1 часа. В ходе ответа студента, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематик вопросов билета.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.1, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работ с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным

материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному

Паспорт экзамена

по дисциплине «Микропроцессорные системы управления в технологических процессах и транспортных комплексах», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-39 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Микропроцессорные системы управления в технологических процессах и транспортных комплексах»

1. Дать определение интеллектуальному логическому модулю (интеллектуальному реле). Перечислить функциональные возможности данных устройств. Привести разновидность модулей (модули ввода/вывода (аналоговые/цифровые; токовые, напряжения), коммуникационные модули (для проводной и беспроводной связи), стандарты связи). Перечислить отечественные и импортные аналоги модулей.
2. Управление жидкокристаллическим индикатором (ЖК дисплеем). Виды ЖК дисплеев, интерфейс обмена информацией. Основные параметры. Способы инициализации

Утверждаю: зав. кафедрой ЭАПУ _____ Аносов В.Н.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не может раскрыть архитектуру, принцип действия микроконтроллера, оценка составляет *от 10 до 19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может раскрыть архитектуру, принцип действия микроконтроллера, оценка составляет *от 20 до 28 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если

студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, обладает принципами и навыками программирования на высокоуровневом языке Си, Однако не знаком с набором команд микроконтроллеров. оценка составляет *от 29 до 34 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ микропроцессоров, интерфейсов обмена информацией, обладает знаниями в области программирования на высокоуровневом языке, обладает навыками создания блок схем алгоритмов, оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Микропроцессорные системы управления в электроприводе и технологических комплексах»

1. Виды запоминающих устройств. Типичный набор сигналов запоминающих устройств.
2. Энергонезависимая память данных *EEPROM* (интегрированная в микроконтроллер, а также в виде отдельной микросхемы). Разновидность. Структура. Интерфейс. Потребляемая мощность. Критерии выбора.
3. Набор и назначение типовых входов – выходов внешних микросхем управления шаговыми двигателями, основные параметры и особенности микросхем.
4. Управление шаговым электроприводом. Средства управления ШД (Контроллеры шагового электропривода, драйверы, например как *L297*). Достоинства шагового электропривода. Виды шаговых электродвигателей (биполярные, униполярные, с постоянным магнитным сопротивлением, с переменным магнитным сопротивлением, комбинированные).
5. Изобразить схемы соединения сухого контакта с цифровой интегральной микросхемой.
6. Изобразить схемы коммутации электромагнитного реле с током катушки 100мА, 24В с цифровой интегральной микросхемой.
7. Изобразить схемы коммутации электромагнитного реле с током катушки 100мА, 5В с цифровой интегральной микросхемой.
8. Привести схему подключения светодиода с током 10мА к цифровой интегральной микросхеме
9. Перечислить основные параметры, на которые следует обратить внимание при выборе микроконтроллера.
10. Рассказать о средствах отладки программ, способах хранения записи и хранения информации
11. Программные средства написания программ, структура проекта.
12. Способы программной реализации регуляторов. Реализация ПИ регулятора.
13. Способы программной реализации регуляторов. Реализация ПИД регулятора.
14. Способы программной реализации регуляторов. Реализация П регулятора.
15. Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров. Машинный язык программирования (ассемблер). Особенности.
16. Языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров. Си. Особенности.
17. Дать определение интеллектуальному логическому модулю (интеллектуальному реле). Перечислить функциональные возможности данных устройств. Привести разновидность модулей (модули ввода/вывода (аналоговые/цифровые; токовые, напряжения), коммуникационные модули (для проводной и беспроводной связи), стандарты связи). Перечислить отечественные и импортные аналоги модулей.
18. Рассказать о структуре (архитектуре) и функциональных возможностях 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*). Дать определение прерывания МК, перечислить источники прерываний.

19. Рассказать о структуре (архитектуре) и функциональных возможностях 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*). Дать определение последовательного интерфейса (SPI).
20. Рассказать о структуре (архитектуре) и функциональных возможностях 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*). Рассказать о наборе команд.
21. Рассказать о структуре (архитектуре) и функциональных возможностях 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*). Рассказать об управляющих регистрах таймеров и портов ввода-вывода.
22. Рассказать о структуре (архитектуре) и функциональных возможностях 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*). Рассказать о структуре памяти программ и данных.
23. Структура программы на языке *C*. Директивы (`#include "mega.h"`, `#include <mega.h>`, `#define`).
24. Структура программы на языке *C*. Операторы ветвления. Операторы цикла.
25. Система прерываний 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*).
26. Система прерываний 8-ми разрядных микроконтроллеров *STM* (на примере *ST8F103*).
27. Динамическое управление средствами индикации: семисегментными индикаторами, светодиодными матрицами.
28. Статическое управление средствами индикации: семисегментными индикаторами, светодиодными матрицами.
29. Управление жидкокристаллическим индикатором (ЖК дисплеем). Виды ЖК дисплеев, интерфейс обмена информацией. Основные параметры. Способы инициализации.
30. Режимы работы таймеров-счетчиков 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*).
31. Интерфейс цифровой системы с: механическими ключами, электромагнитными реле и контакторами; управление индикацией, цифро-аналоговые преобразователи.
32. Перечислить средства разработки 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*).
33. Перечислить средства отладки 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*).
34. Перечислить средства программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*).
35. Перечислить языки программирования 8-ми разрядных микроконтроллеров *AVR* (на примере *ATMEGA16*).
36. Аналого-цифровой преобразователь. Назначение. Разрешающая способность. Интерфейс обмена информацией. Основные параметры. Способы инициализации.
37. Методологические основы выбора типа микроконтроллера.
38. Синхронный / асинхронный приём – передатчик *USART (UART)*. Структура. Способы инициализации. Особенности.
39. Однопроводный двунаправленный интерфейс *I2C*. Структура. Способы инициализации. Особенности.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Микропроцессорные системы управления в электроприводе и технологических комплексах», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов источника питания микропроцессорной системы.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта управления, выбрать элементы управления микропроцессорной системы.

Обязательные структурные части РГЗ: Разработка функциональной схемы устройства; выбор элементов микропроцессорной системы управления; разработка алгоритма управления; разработка программы управления на языке программирования Си.

Оцениваемые позиции: оформление работы согласно ГОСТ 2.105-95, полнота и точность изложения материала, рациональность выбора микропроцессорной системы (микроконтроллера), умение составлять блок схему алгоритмов, правильность реализации программы на языке С.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта управления, выбор элементов источника питания и микропроцессорной системы управления, отсутствует блок схема алгоритма и программа управления на языке Си. оценка составляет от 0 до 19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если отсутствует алгоритм управления и программа, но при этом разработана и составлена принципиальная схема устройства кправления, оценка составляет от 20 до 28 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, составлена принципиальная электрическая схема, разработан алгоритм управления и составлена блок схема алгоритма, но при этом, не составлена программа управления, оценка составляет от 29 до 34 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, разработана и составлена принципиальная электрическая схема, выбраны элементы системы управления. Составлена блок схема алгоритма и написана программа управления на языке Си. оценка составляет от 35 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Коэффициент учёта баллов за РГЗ в общей оценке по дисциплине равен 1

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Вариант задания присваивается по порядковому номеру в группе. Например 7.

Программы ориентированы на микроконтроллер *AVR ATMEGA 16 ATMEL*

1. Разработать и отладить программу «меню» с выводом на жидко-кристаллический дисплей (4строки, 16 символов); для управления использовать 4 кнопки (программа должна содержать основное меню и подменю). Содержание основного меню:

Настройки

Приложения

Телефонный справочник

Вызовы

Содержание подменю предлагается студентом.

2. Разработать и отладить программу «меню» с выводом на жидко-кристаллический дисплей (4строки, 16 символов); для управления использовать 3 кнопки (программа должна содержать основное меню и подменю). Содержание основного меню:

Настройки

Приложения

Телефонный справочник

Вызовы

Содержание подменю предлагается студентом.

3. Разработать и отладить программу, использующую таймер, который с разной периодичностью инвертирует выход. К выходу подключен светодиод.

4. Разработать и отладить программу «меню» с выводом на жидко-кристаллический дисплей (4строки, 16 символов); для управления использовать 2 кнопки (программа должна содержать основное меню и подменю). Содержание основного меню:

Настройки

Приложения

Телефонный справочник

Вызовы

5. Разработать и отладить программу, управляющую линейкой светодиодов, показание («уровень») которых меняется нажатием одной из двух кнопок: «больше» либо «меньше».

6. Разработать и отладить программу, управляющую линейкой светодиодов, показание («уровень») которых меняется в зависимости от уровня напряжения (т.е. необходимо использовать АЦП).

7. Разработать и отладить программу, управляющую семисегментными индикаторами, показание индикатора меняется нажатием одной из двух кнопок: «больше» либо «меньше».

8. Разработать и отладить программу, управляющую семисегментными индикаторами, показание индикатора которых меняется в зависимости от уровня напряжения (т.е. необходимо использовать АЦП, максимальный уровень сигнала равен 5В).

9. Разработать и отладить программу, управляющую семисегментными индикаторами, показание индикатора которых меняется в зависимости от уровня напряжения (т.е. необходимо использовать АЦП, максимальный уровень сигнала равен 2,5В).

10. Разработать и отладить программу, управляющую жидко-кристаллическим дисплеем, показание меняется нажатием одной из двух кнопок: «больше» либо «меньше».

11. Разработать и отладить программу, управляющую жидко-кристаллическим дисплеем,

показание меняется в зависимости от уровня напряжения (т.е. необходимо использовать АЦП, максимальный уровень сигнала равен 2,5В).

12. Разработать и отладить программу, управляющую жидко-кристаллическим дисплеем, показание меняется в зависимости от уровня напряжения (т.е. необходимо использовать АЦП, максимальный уровень сигнала равен 5В).

13. Разработать и отладить программу управления светофором. Количество цветов – 3.

14. Разработать и отладить программу пешеходного индикатора. Количество светодиодов – 3.