

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)


УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Рубанов В.Г.
«15» 05 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Программирование микроконтроллеров

направление подготовки (специальность):

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность программы (профиль, специализация):

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом №206 от 12.03.2015
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н.  (Кижук А.С.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

« 12 » 05 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2015 г., протокол № 7

Председатель доц.  (Солопов Ю.И.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компет енции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные тенденции развития микроконтроллерных средств и систем технологического обеспечения машиностроительных производств, основные понятия процесса проектирования, структуру и классификацию микроконтроллерной элементной базы и технологию информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий; основной состав технической документации робототехнических систем и принципы совместного выполнения проекта, состав технического задания на проектирование и общий алгоритм проектирования, виды программных средств применяемых при разработке управляющих программ для систем управления агрегатами и узлами роботов.</p> <p>Уметь: самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования, пользоваться методами разработки систем автоматики и механических систем, пользоваться методами проектирования и динамического анализа сложных технических систем для разработки алгоритмов автоматизированного управления, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем, использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения.</p> <p>Владеть: практическими навыками работы с элементной базой микроконтроллеров для решения задачи проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, практическими навыками работы для решения задачи разработки аппаратного и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыками разработки программного обеспечения.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Математический анализ
3	Программирование и основы алгоритмизации
4	Теоретическая механика
5	Электротехника
6	Математические основы теории управления
7	Техническая механика
8	Технические средства систем управления роботов
9	Теория автоматического управления
10	Микромашины и специальные двигатели
11	Приводы мехатронных и робототехнических систем

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Манипуляционные робототехнические системы
2	Мобильные робототехнические комплексы
3	Проектирование робототехнических систем
4	Научно-исследовательская работа

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Курсовой проект (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект	7	7
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен (36)	экзамен (36)

Примечание: предусматривать не менее

0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,

1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен,

54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу,

18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу,

9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание.

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Структурная организация и система команд микроконтроллера КМ 1816BE51					
	Классификация микроконтроллерной техники. Структурная схема МК51. Арифметико-логическое устройство. Резидентная память. Устройство управления и синхронизации. Порты ввода/вывода информации. Доступ к внешней памяти. Таймер/счетчик. Последовательный интерфейс. Регистр управления/статуса УАПП. Работа УАПП в мульти-микроконтроллерных системах. Скорость приема/передачи. Особенности работы УАПП в различных режимах. Система прерываний. Особые режимы работы МК51. Режим загрузки и верификации прикладных программ. Работа МК51 в пошаговом режиме. Сброс, режим холостого хода и режим пониженного энергопотребления. Система команд МК51. Общие сведения о системе команд. Группы команд передачи данных, арифметических операций, логических операций, операций с битами, передачи управления.	5		4	23
2. Методика разработки прикладного программного обеспечения МК-систем.					
	Формализованный подход к разработке прикладных программ. Элементы формализации в разработке алгоритмов. Процедуры и подпрограммы. Правила записи программ на языке ассемблера. Ввод, редактирование, трансляция и отладка прикладных программ в кросс-системах разработки. Отладка прикладного программного обеспечения микроконтроллеров.	8		4	10
3. Обработка данных в микроконтроллерах МК51					
	Примеры программ обработки данных в МК51. Примеры использования команд передачи данных. Примеры использования команд арифметических операций. Примеры использования команд логических операций. Примеры операций с битами.	2		10	46
4. Организация взаимодействия микроконтроллера с объектом управления и связи с оператором.					
	Ввод информации с датчиков. Опрос двоичного датчика. Ожидание события. Устранение дребезга контактов. Подсчет числа импульсов. Опрос группы двоичных датчиков. Вывод управляющих сигналов из МК. Формирование статических сигналов. Формирование импульсных сигналов. Масштабирование. Реализация функций времени. Программное формирование временной задержки.	2		16	14

	Формирование временной задержки на основе таймеров. Измерение временных интервалов. Преобразование кодов. Простейшие преобразования. Преобразования параллельных и последовательных кодов. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразования. Ввод информации с клавиатуры. Вывод и отображение информации. Сопряжение МК с клавиатурой и линейным дисплеем на основе БИС КР580ВД79.				
	ВСЕГО	17		34	93

Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям.

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

(Не предусмотрены)

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Структурная организация микроконтроллера К1816ВЕ51	1. Разработка программ, работающих с внутренними устройствами микроконтроллера. 2. Разработка программ, использующих систему прерываний как внешних, так и внутренних таймеров последовательного порта.	17	17
2	Структура организации управляющей вычислительной системы на базе микроконтроллера К1816ВЕ51	3. Создание программ, управляющих динамической индикацией. 4. Обработка аналоговых сигналов датчиков. 5. Управление исполнительными устройствами на базе двигателей постоянного тока. 6. Управление исполнительными устройствами на базе двигателей переменного тока.	17	17
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:			68	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Можно привести отдельный перечень для текущего и промежуточного контроля).

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Структурная организация микроконтроллера K1816BE51.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Арифметико-логическое устройство. 2. Назначение устройства управления и синхронизации. 3. Что такое резидентная память. 4. Какие технические устройства встроены в структуру микроконтроллера, и какие регистры специальных функций сопровождают их.
2	Разработка управляющих программ на языке Ассемблера.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правила записи программ на языке ассемблера. 2. Что такое операция, операнд, метка, комментарий. 3. Перечислите псевдокоманды. 4. Ввод, редактирование, трансляция и отладка прикладных программ в кросс-системах разработки. 5. Примеры использования команд передачи данных. 6. Применение арифметических команд для обработки данных.
3	Структура управляющей системы на базе микроконтроллера K1816BE51.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распределение ресурса памяти управляющей системы. 2. Каким образом осуществляется взаимодействие управляющей системы с периферийными устройствами. 3. Назначение и функции универсального параллельного интерфейса в системе 4. Отображение информации на динамическом индикаторе.
4.	Применение управляющего вычислительного устройства.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие законы применяются для создания управляющих сигналов на базе микроконтроллера для двигателей постоянного тока. 2. Представьте структуру управления с использованием МК для однофазных асинхронных двигателей. 3. За счёт чего осуществляется управление скоростью вращения вала асинхронного однофазного двигателя. 4. Перечислите способы управления скоростью вращения выходного вала трехфазного асинхронного двигателя. 5. Как задать выходную частоту управляющего тока в статорных обмотках трехфазного асинхронного двигателя при управлении $\alpha 180$.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

1. Разработка устройства измерения параметров окружающей среды атмосферного давления, температуры, влажности.
2. Устройство управления подвижным транспортным средством, использующим различные указатели направления движения.
3. Создание системы управления звеньями роботов манипуляторов.
4. Система управления исполнительными устройствами технологического объекта.

Разрабатываемые системы и устройства должны содержать принципиальные схемы и управляющие программы, а так же описания функционирования технические характеристики элементов входящих в разработку.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий (Не предусмотрены)

5.4. Перечень контрольных работ (Не предусмотрены)

6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Макуха В.К. Применение микроконтроллеров MCS-51 при проектировании электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макуха В.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45140> .— ЭБС «IPRbooks»
2. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]/ Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 406 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52207> .— ЭБС «IPRbooks»
3. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс]/ Гуров В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56313> .— ЭБС «IPRbooks»
4. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Водовозов А.М.— Электрон. текстовые данные.—

- М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51727> .— ЭБС «IPRbooks»
5. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 936 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59491>.— ЭБС «IPRbooks»
 6. Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Разинкин В.П. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 106 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45203>. - ЭБС «IPRbooks»
 7. Кижук А.С., Гольцов Ю.А. Анализ технических средств в структуре систем управления и их выбор при проектировании: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. — 242с.
 8. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Торгаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55205> .— ЭБС «IPRbooks»
 9. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR [Электронный ресурс]: от азов программирования до создания практических устройств/ Белов А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60654> .— ЭБС «IPRbooks»
 10. Белов А.В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только [Электронный ресурс]/ Белов А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60657> .— ЭБС «IPRbooks»

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук.- Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.
2. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шарапов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13958> .— ЭБС «IPRbooks»
3. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Classic фирмы "ATMEL" / А. В. Евстифеев. - Москва : Додэка-XXI, 2002. - 285 с. 5шт
4. Новиков, Ю. В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования / Ю. В. Новиков. - Москва : Мир, 2001. - 379 с.
5. Сиркен М.А. Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электроника» [Электронный ресурс]/

- Сиркен М.А., Герасимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47914> .— ЭБС «IPRbooks».
6. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники : в 3-х т. : пер. с англ. / П. Хоровиц. - Москва : Мир, 1993. Т. 3. - 1993.
 7. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232. Связь между компьютером и микроконтроллером [Электронный ресурс]/ Кузьминов А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7668> .— ЭБС «IPRbooks»
 8. Магда Ю.С. Микроконтроллеры серии 8051. Практический подход [Электронный ресурс]/ Магда Ю.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7731> .— ЭБС «IPRbooks»
 9. Анучин А.С. Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Анучин А.С., Алямкин Д.И., Дроздов А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 270 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33122> .— ЭБС «IPRbooks»
 10. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том I. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк - Электрон. текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 832 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7659>. - ЭБС «IPRbooks»
 11. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том II. 12-е изд. [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк— Электрон. текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 942 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7660>. - ЭБС «IPRbooks»
 12. Максина Е.Л. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6270> .— ЭБС «IPRbooks»

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Теоретическая электротехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30.7
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Электроника. Радиотехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.26
3. <http://www.elibrary.ru/>- Научная электронная библиотека
4. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России

5. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
6. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
8. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
9. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


Преподавание дисциплины «Программирование микроконтроллеров» осуществляется в лаборатории м208 при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее обеспечение:

- интерактивную доску с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал, поясняющее работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам, лицензия БГТУ;
- персональные компьютеры с операционной системой Microsoft Windows 7, 10, MSDN подписка БГТУ, офисным приложением Microsoft Office 2013, Лицензия БГТУ;
- среда математического моделирования Matlab 2014b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, 10 лиц. №362444 бессрочная
- среда математического моделирования MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox, 10 лиц. №1145851 бессрочная.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ


Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

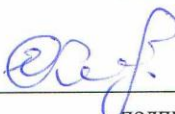
Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Основой является модульный метод обучения, сущность которого состоит в том, что содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки – модули, содержание и объём которых могут варьировать в зависимости от дидактических целей. Сами модули формируются в виде разделов, объединяемых по тематическому признаку.

Информационные технологии предполагают использование электронных материалов, системных и программных средств. Применение персональных компьютеров при изучении дисциплины активизирует познавательную деятельность студентов в области современных информационных технологий.

Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и интернет источников. При рассмотрении всех разделов дисциплины рекомендуется постоянная работа с Интернет-ресурсами, с вебинарами проводимыми на русском и английском языках. Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена после изучения всех частей курса.