

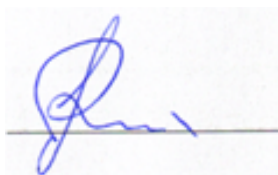
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 4_ от_12.01.2022

Согласовано:
Председатель УМК физико-
технического института



Зав. кафедрой / Салихов Р.Б



/ Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору

(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

11.03.04 электроника и нанoeлектроника

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Электронные приборы и устройства и автоматизированные системы

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

к.т.н., доц.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Абдрахманов В.Х.

(подпись/ Ф.И.О.)


Для приема: 2022г.

Уфа 2022г.

Составитель: Абдрахманов В.Х., к.т.н., доцент кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол № 4_ от_12.01.2022

Заведующий кафедрой



_____ / Салихов Р.Б./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
 - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Категория (группа) компетенций | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-3.1. Знать методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования ПК-3.2. Уметь анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схемотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров, Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования. ПК-3.3. Владеть навыками расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | Знать методы расчета и проектирование электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническими условиями и использованием средств автоматизации проектирования. Уметь анализировать электрические цепи и выбирать необходимые схемные решения, выбирать электронные компоненты электрической цепи и рассчитывать их необходимые параметры, рассчитывать основные параметры и характеристики электронных устройств и проверять их соответствие техническим условиям. Уметь использовать средства автоматизации проектирования. Владеть навыками использования средств автоматизации проектирования для расчета и проектирования электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии со спецификацией. |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе(ах) в 7 семестре.

Данный курс предназначен для студентов направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Цели изучения дисциплины: знания, полученные в результате освоения курса «Программирование микроконтроллеров» позволяют проектировать современную электронную компонентную базу и современные электронные устройства с использованием систем автоматического проектирования. Поэтому, изучение дисциплины является одним из необходимых элементов подготовки специалистов по данному направлению.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: "Физические основы электроники", "Электроника", "Теоретические основы электротехники", "Схемотехника", "Основы проектирования электронной компонентной базы", "Информационные технологии".

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучении дисциплины "Аналоговая и цифровая интегральная электроника".

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|-----------------------------------|--|-------------------------|--------------|---------------|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|
| <p>ПК-3.1. Знать методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> | <p>Знать методы расчета и проектирование электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническими условиями и использованием средств автоматизации проектирования.</p> | <p>Не знает основы проектирования электронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> | <p>Имеет фрагментарные знания основ проектирования электронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> | <p>Достаточно уверенно знает основы проектирования электронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, но допускает небольшие ошибки.</p> | <p>Уверенно знает основы проектирования электронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, и может ответить на дополнительные вопросы.</p> |
| <p>ПК-3.2. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы.</p> | <p>Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы.</p> | <p>Не умеет пользоваться средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы</p> | <p>Частично умеет пользоваться средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы</p> | <p>Умеет пользоваться средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы, но иногда ошибается.</p> | <p>Умеет пользоваться средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы, и может ответить на дополнительные вопросы.</p> |
| <p>ПК-3.3. Владеть навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками</p> | <p>Владеть навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические</p> | <p>Не владеет навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические</p> | <p>Частично владеет навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с биб-</p> | <p>Владеет навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, рабо-</p> | <p>Уверенно владеет навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать</p> |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы, но не всегда уверенно | электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. |
|---|--|--|--|---|--|

Курсовая работа

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|--|---|---|--|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| ПК-3.1. Знать методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническими условиями и использованием средств автоматизации проектирования | Знать методы расчета и проектирование электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническими условиями и использованием средств автоматизации проектирования. | Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы, правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| | | | | работ; | ет требования, предъявляемым к содержанию оформлению курсовых работ; |
| ПК-3.2. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования — собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования — собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| ПК-3.3. Владеть навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | Владеть навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; | Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; |
|---|--|--|---|---|---|

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства |
|---|--|--|
| ПК-3.1. Знать основы проектирования электронных устройств | Знать: основы проектирования электронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | Лабораторные работы; контрольные работы; тесты; экзамен. |
| ПК-3.2. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования | Уметь: пользоваться средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы. | |
| ПК-3.3. Владеть навыками работы со средствами автоматизации проектирования | Владеть: навыками работы со средствами автоматизации проектирования – собирать электрические схемы, работать с библиотеками электронных компонентов, выполнять электронное моделирование для оптимизации и проверки соответствия устройства техническому заданию, проектировать печатные платы | |

4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Экзаменационные билеты

Примерные вопросы для экзамена:

1. Основные характеристики микроконтроллеров AVR.
2. Регистры общего назначения. X- регистр, Y- регистр, Z-регистр.
3. Арифметико-логическое устройство.
4. Система синхронизации и варианты ее конструирования.
5. Память данных EEPROM.
6. Сторожевой охранный таймер.
7. Конфигурирование портов ввода-вывода.
8. Использование портов для цифрового ввода-вывода.
9. Управление внешними прерываниями.
10. 8-разрядный таймер-счетчик, его архитектура.
11. Программирование памяти.
12. Аналоговый компаратор.
13. Регистр управления микроконтроллером MCUCR.
14. Работа таймера-счетчика в режиме ШИМ.
15. Система управления и сброса.
16. 16-разрядный таймер счетчик.
17. Предотвращение ошибок при работе с EEPROM.

18. Использование последовательного приемопередатчика.
19. Формат программы на Ассемблере.
20. Арифметические и логические команды Ассемблера.
21. Команды ветвления и пересылки Ассемблера.
22. Команды работы с битами.
23. Директивы компилятора Ассемблера.
24. Архитектура Cortex-M3
25. Блок-схема микроконтроллера SAM3S.
26. Структура операционной системы реального времени FreeRTOS

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Примерные вопросы к коллоквиуму

1. Работа таймера-счетчика в режиме ШИМ.
2. Система управления и сброса.

Критерии оценки (в баллах)

Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и 3 балл

исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов

Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но имеются один или несколько недостатков *1 баллов*

Нет правильного ответа *0 баллов*

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Изучение микроконтроллеров и их программирование»

Лабораторная работа №2 « Арифметико- логические операции над регистрами микроконтроллера»

Лабораторная работа №3 « Изучение прерываний микроконтроллеров»

Лабораторная работа №4 « Изучение сопряжения микроконтроллера с ЖКИ и вывод символьной информации»

Критерии оценки (в баллах)

Приведен полностью правильно оформленный отчет, включающий правильные ответы на контрольные вопросы, правильно решенные задания и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов *10 балла*

Дан правильно оформленный отчет, включающий правильные ответы на контрольные вопросы, но в решении заданий имеются один или несколько недостатков *5 балл*

Нет правильно оформленного отчета *0 баллов*

Пример лабораторной работы

Лабораторная работа №4 «Изучение сопряжения микроконтроллера с ЖКИ и вывод символьной информации»

Описание лабораторной работы.

Цель работы: Осуществить анализ и сопоставление функций и технических характеристик модемов для телефонных каналов. Получить практические навыки в использовании основных AT-команд, обеспечивающих проверку и настройку модема и управление им. Научиться выполнять простейшие операции по межкомпьютерному обмену информацией по телефонным коммутируемым каналам.

Подготовка к работе:

1. На основе работы с рекомендованной преподавателями учебной и справочной литературой изучить общие сведения о модемах серии V:
 - назначение модемов;
 - стандарты на модемы и передачу данных;
 - функции модемов и методы управления этими функциями;
 - взаимодействие с оконечным оборудованием;
 - взаимодействие с каналом связи;
 - защита от ошибок, сжатие данных и защита от несанкционированного доступа;
 - связные программы для модемов.
2. Используя электронный справочник «Общие сведения о модемах и командах управления ими», изучить:
 - основной набор AT-команд;
 - расширенный набор AT-команд;
 - AT-команды "супернабора";
 - сообщения и ответы модема;
 - назначение S-регистров модема.
3. Ознакомиться с порядком настройки модема и управления им в командном режиме.
4. Ознакомиться с современным состоянием модемной техники. 1.4 Задание на самостоятельную работу

Составить таблицу стандартов на модемы

Таблица должна содержать следующие сведения:

- название коммуникационного стандарта;
- какие характеристики определяет данный стандарт (скорость, коррекцию ошибок, сжатие данных);
- основные технические характеристики (вид передачи, вид линии связи, скорость передачи данных, протокол коррекции ошибок, протокол сжатия данных).

Составить схему подключения модема

При составлении схемы принять следующие исходные данные. Имеются два ПК. Первый ПК укомплектован внешним модемом, второй — внутренним модемом. На обоих компьютерах предусмотреть использование телефонов. Городская телефонная сеть двухпроводная.

Составить перечень команд, обеспечивающих следующую инициализацию модема

- разрешить эхо-вывод команд, передаваемых модему;
- разрешить ответ модема на AT-команды в символьном виде;
- выводить сообщения модема об установлении связи в полной форме;

- номер набирается модемом после паузы при наличии гудка на линии;
- состояние "Занято" определяется;
- сигнал DCD устанавливается только тогда, когда модем обнаруживает несущую частоту от удаленного модема;
- режим автоответа выключен;
- при тональном наборе длительность передачи одной цифры номера должна быть 55 миллисекунд.

Команды, передаваемые компьютером модему, начинаются префиксом AT или at. После префикса могут идти одна или сразу несколько команд. Для ясности эти команды можно отделять друг от друга символами пробела, тире, скобками. Команды необходимо вводить в одном регистре.

Для работы с модемом необходимо использовать программу `minicom`.

Каждое задание выполняется по следующему алгоритму:

- В руководстве к используемому в лабораторной модему (либо в общем руководстве) найти команду (или последовательность команд), выполняющую заданные действия.

- Ввести команду в терминал программы `minicom` и запустить на выполнение, нажав клавишу `Enter`.

- Проанализировать полученный результат.

Вывести на дисплей текущую конфигурацию модема (для модемов U.S. Robotics этот параметр называется "текущие параметры модема"). Дать толкование выведенным командам и числовым значениям S-регистров. Полученную конфигурацию сохранить для отчета.

Записать в энергонезависимую память модема произвольный семизначный номер телефона. Вывести на дисплей записанный в память номер.

Установить соединение с подключенным напрямую модемом. Перейти в командный режим. Просмотреть диагностику соединения. Разорвать соединение.

Для установления соединения с подключенным напрямую модемом необходимо использовать команду `ATX1D` для посылки вызова и команду `ATA` для "снятия трубки" на приемной стороне.

После установления соединения все символы, вводимые в терминал одного из модемов, передаются на другой модем. Для перехода в командный режим необходимо ввести с клавиатуры `escape`-последовательность (по умолчанию `+++` с интервалом ≈ 0.5 сек.) (после ввода `escape`-последовательности не нужно нажимать `Enter`).

Примечание: на модемах Ascom этот пункт не выполнять.

Провести тестирование модемов. Продолжительность теста задать 15 секунд. Выполнить:

- локальный аналоговый тест с самодиагностикой;

Этот вариант аналогового теста заставляет модем послать свою внутреннюю эталонную тестирующую последовательность на свой передатчик, который, промодулировав ее, вернет через шлейф на вход приемника. После демодуляции последовательность появляется на выходе приемника. Внутренний анализатор ошибок фиксирует все ошибки и, по окончании теста, выдаст на экран количество ошибок или 000 (нет ошибок).

Порядок выполнения:

– Установить длительность теста 15-20 секунд. Длительность теста записывается в регистр S18.

– Направить в модем следующую команду `AT&T8`:

Модем запрещает коррекцию ошибок и входит в режим аналогового шлейфа. Индикатор состояния MR мигает. Модем посылает свою внутреннюю эталонную тестирующую последовательность на свой передатчик, который, промодулировав ее, перист через шлейф на вход приемника. При этом на экране ничего не отображается.

– Окончание теста.

Если в регистре S18 было задано время тестирования, модем автоматически прекращает тестирование по истечении этого времени (timeout). Если же время задано не было, необходимо набрать команду AT&T0 для прекращения тестирования. Затем использовать команду ATH, чтобы разорвать шлейф. После того, как модем кладет трубку, он возвращает трехзначный код, сопровождаемый ОК. Код 000 показывает, что никаких ошибок не найдено. Код 255 показывает что найдено 255 ошибок или больше. Сообщение об ошибке (ERROR) говорит о том, что была набрана неправильная (несуществующая) команда.

Содержание отчета

1. Титульный лист согласно приложению.
2. Таблица «Стандарты на модемы для телефонных каналов» .
3. Схема подключения модема к компьютеру и телефонной сети (пункт 1.4.2).
4. Строка инициализации модема, содержащая AT-команды для управления работой модема в соответствии с заданием;
5. Письменно пояснить команды и числовые параметры S-регистров в текущей конфигурации модема.
6. Составить схемы, поясняющие коммутации, которые имеют место при выполнении тестирования модемов.

Контрольные вопросы

1. Назначение модемов.
2. Взаимодействие модемов с оконечным оборудованием и каналом связи.
3. Назначение S-регистров.
4. Описать световые индикаторы на ицевой панели внешнего модема и их назначение.
5. Составить схему и описать:
 - (a) локальный аналоговый тест;
 - (b) локальный аналоговый тест с самотестированием;
 - (c) локальный цифровой тест;
 - (d) удаленный цифровой тест;
 - (e) удаленный цифровой тест с самодиагностикой.

Участие в конференциях, публикация статей

1. Публикация статей – 5 баллов

| Критерии | Оценка (в баллах) | |
|---|--|-----|
| Тип работы | Реферативная работа | 0,1 |
| | Работа носит исследовательский характер | 0,3 |
| | Работа является исследованием | 0,6 |
| Использование известных данных и научных фактов | Не использует никаких данных | 0 |
| | Автор использовал известные данные | 0,4 |
| | Использованы уникальные научные данные | 0,6 |
| Полнота цитируемой литературы, ссылка на ученых | Использован учебный материал | 0,1 |
| | Использованы специализированные издания | 0,3 |
| | Использованы интернет ресурсы | 0,6 |
| Актуальность работы | Изучение вопроса не является актуальным | 0 |
| | Представленная работа привлекает интерес своей актуальностью | 0,4 |

| | | |
|--|---|-----|
| | Работа содержит научный характер | 0,6 |
| Степень новизны полученных результатов | Работа не содержит ничего нового | 0 |
| | В работе доказан уже установленный факт | 0,4 |
| | В работе получены новые данные | 0,6 |

2. Участие в конференции- 5 баллов

| | | |
|---|---|--------|
| Творческий подход к отбору и структурированию материала | - | 1 балл |
| Новизна и самостоятельность при постановке проблемы | - | 1 балл |
| Выступление не является простым чтением с экрана | - | 1 балл |
| В выступлении дополняются и раскрываются ключевые моменты, представленные на слайдах | - | 1 балл |
| Во время выступления поддерживается зрительный контакт с аудиторией, речь отличается богатством интонаций | - | 1 балл |

..

Примерные темы курсовых работ

1. Схема начального запуска процессора (Reset);
2. Генератор тактовых импульсов;
3. Центральный процессор;
4. Память программ (Е (Е) PROM) и программный интерфейс;
5. Средства ввода/вывода данных;
6. Встроенный монитор/отладчик программ;
7. Внутренние средства программирования памяти программ (ROM);
8. Обработка прерываний от различных источников;
9. Аналоговый ввод/вывод;
10. Последовательный ввод/вывод (синхронный и асинхронный);
11. Параллельный ввод/вывод (включая интерфейс с компьютером);
12. Подключение внешней памяти (микропроцессорный режим).

| Критерии оценки: | оценка |
|--|----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны; – собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников; – при написании и защите работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков; – работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; – на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями; | <i>отлично</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> – тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; – собран, обобщен и проанализирован необходимый объем литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; – при написании и защите работы студентом продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; – работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недочеты в ее оформлении; – в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы. | <i>хорошо</i> |

| | |
|--|----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> – тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; – в работе недостаточно полно была использована литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; – при написании и защите работы студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; – работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; – в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы. | <i>удовлетворительно</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> – содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; – работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; – при написании и защите работы студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций; – работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; – на защите студент дневного отделения показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы. | <i>неудовлетворительно</i> |

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Программирование и отладка устройств на микроконтроллерах PIC16 [Электронный ресурс] : лабораторный практикум по дисциплине «Микропроцессорная техника» / Башкирский государственный университет; сост. В.Х. Абдрахманов .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2019 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Abdrahmanov_sost_Programmirovanie_otladka_sost_2019.pdf>.
2. Белов, А.В. Создаем устройства на микроконтроллерах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2007. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35947>. — Загл. с экрана.
3. Катцен, С. PIC-микроконтроллеры. Полное руководство [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Катцен. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 651 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61004>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

4. Заец, Н.И. Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 3 [Электронный ресурс] / Н.И. Заец. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2011. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13725>. — Загл. с экрана.
5. Заец, Н.И. Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. С алгоритмами работы программ и подробными комментариями к исходным текстам. Книга 2 [Электронный ресурс] / Н.И. Заец. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13719>. — Загл. с экрана.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Электронные ресурсы (дополнение списка литературы)

1. Китаев, Ю.В. Основы микропроцессорной техники. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Китаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 51 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91388>. — Загл. с экрана.
2. Белов, А.В. ARDUINO: от азов программирования до создания практических устройств [Электронный ресурс] / А.В. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109415>. — Загл. с экрана.
3. Белов, А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства [Электронный ресурс] / А.В. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109413>. — Загл. с экрана.

Ресурсы Интернет

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
www.affp.mics.msu.su
4. <http://ets.ifmo.ru/denisov/lec/oglavlen.htm> (конспект лекций);
5. <http://www.intuit.ru/department/hardware/mpbasics> (электронный учебный курс);
6. <http://window.edu.ru/resource/737/74737> (учебное пособие).
7. <http://window.edu.ru/resource/944/36944> (курс лекций);
8. <http://window.edu.ru/resource/972/37972> (курс лекций);
9. <http://window.edu.ru/resource/173/77173> (учебное пособие).

| | | | | | |
|----|---|--|---|--|---|
| 7. | Электронно- библиотечная система «ЭБ БашГУ» | Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных | Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Ин- | Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший | https://elib.bashedu.ru/ |
|----|---|--|---|--|---|

| | | | | | |
|----|---|---|--|---|---|
| | | изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ | тернет | доступ из любой точки сети Интернет | |
| 8. | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» | Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий | Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет | Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет | http://www.biblioclub.ru/ |
| 9. | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» | Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий | Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет | Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет | http://e.lanbook.com/ |

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|--|--|
| Программирование микроконтроллеров | <p>1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий: Аудитория №415 Аудитория №414 Лаборатория сетей связи и систем коммутации</p> <p>2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: Читальный зал №2</p> | <p>Аудитория №415 Оборудование: доска, учебная мебель, проектор.</p> <p>Аудитория №414 Лаборатория сетей связи и систем коммутации Оборудование: учебная мебель, доска аудиторная, моноблок ThinkCentre (12 шт).</p> <p>Читальный зал №2 Оборудование: учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; ПК (моноблок) – 8 шт.; количество посадочных мест – 80.</p> | <p>Лицензионное программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 3. OrCAD 16.6 Lite (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 4. MikroC PRO for PIC (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 5. Лицензия Circuit Design Suite исх. № и-1614/20 от 19.11.2020, срок лицензии-бессрочно. 6. Лицензия LabVIEW FDS исх. № и-1613/20 от 19.11.2020, срок лицензии-бессрочно. <p>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle - http://www.gnu.org/licenses/gpl.html» Перевод лицензии для системы Moodle - http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf» |

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Программирование микроконтроллеров на 7 семестре
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| | 7 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 5/180 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 56,2 |
| лекций | 18 |
| практических/ семинарских | - |
| лабораторных | 36 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 2,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 69,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | <u>54</u> |

Форма(ы) контроля:

экзамен_7 семестр

курсовая работа 7 семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|-------|--|--|--------|----|-------|--|---|---|
| | | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Модуль 1: | | | | | | | |
| 1. | Аналоговые и дискретные сигналы. Преобразование типа сигнала. Квантование по уровню. Квантование по времени. Последовательная и параллельная передача информации. Достоинства и недостатки, сферы применения. Синхронная, асинхронная передача. Достоинства и недостатки, сферы применения. Блок-схема типового микропроцессора. Счетчик команд, АЛУ, рабочие регистры, дешифратор команд/адресов итд. Основные параметры микропроцессоров | 3 | - | 6 | 11,63 | [1]: § 1.1 – 1.8 | Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме. | Устный опрос |
| 2. | Структура микропроцессорной системы. ОЗУ и ПЗУ. Устройства ввода-вывода. Шины микро- | 3 | - | 6 | 11,63 | [1]: § 2.1 – 2.6 | Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме. | Устный опрос Коллоквиум |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|-------|------------------|--|---|
| | <p>процессорной системы. Адресация. Разрядность шины данных, шины адреса. Основной цикл работы микропроцессора. Встраиваемые системы. История развития и классификация микропроцессоров и микроконтроллеров. Средства разработки, моделирования и проектирования микропроцессорных систем. Компиляция. Программаторы, внутрисхемное программирование микроконтроллеров PIC. Отладка аппаратная и программная.</p> | | | | | | | |
| 3. | <p>Программирование микроконтроллеров PIC на языке C. Типы данных. Основная функция, пользовательские функции. Команды ветвления, организации циклов. Компиляторы языка C. MikroC PIC. Использование библиотек. Обзор наиболее популярных микроконтроллеров (МК). Обзор серий микроконтроллеров PIC. Микроконтроллер PIC16F887. Периферийные модули PIC микро-</p> | 3 | - | 6 | 11,63 | [1]: § 3.1 – 3.5 | <p>Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.</p> | <p>Устный опрос Коллоквиум Отчеты по лабораторным работам</p> |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|-------|------------------|---|----------------------------|
| | контроллеров. | | | | | | | |
| | Модуль2: | | | | | | | |
| 4. | Типовая схема включения МК. Подключение кнопок, клавиатуры, светодиодов, индикаторов. Статическая индикация. Мультиплексная индикация. Методы обмена микропроцессорной системы с внешними устройствами. Прерывания. Система прерываний PIC микроконтроллеров – источники прерываний, разрешение прерываний, флаги прерываний. Интерфейсы передачи данных PIC микроконтроллеров | 3 | - | 6 | 11,63 | [1]: § 3.6 – 3.7 | Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме. | Устный опрос |
| 5. | Интерфейс ON-WIRE. ШИМ (Широтно-импульсная модуляция, PWM). Программная реализация ШИМ, аппаратная реализация ШИМ. Сторожевой таймер (WDT). Генератор тактовой частоты (Oscillator). Модуль управления питанием (Power supply). Порты ввода-вывода (I/O Port). Модули таймеров/ счетчиков. | 3 | - | 6 | 11,63 | [1]: § 4.1 – 4.4 | Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме. | Устный опрос Коллоквиум |
| 6. | Программирование ра- | 3 | - | 6 | 11,65 | [1]: § 4.5 | Домашняя прора- | Устный опрос |

| | | | | | | | | |
|--|--|----|---|----|------|--|--|--|
| | <p>боты АЦП (ADC) на MikroC PIC с использованием библиотек. Интерфейс I2C. Достоинства и недостатки, сферы применения. SPI (англ. Serial Peripheral Interface, SPI bus — последовательный периферийный интерфейс, шина SPI). Достоинства и недостатки, сферы применения. Универсальный асинхронный приёмопередатчик (англ. UART, Universal Asynchronous Receiver /Transmitter). Формат кадра и особенности схемной реализации асинхронной передачи по RS232 (com-порт). RS485 (ModBus-RTU) - физический уровень - токовая петля. Достоинства и недостатки, сферы применения.</p> | | | | | | <p>ботка лекций и изучение литературы по теме.</p> | <p>Коллоквиум Отчеты по лабораторным работам</p> |
| | Всего часов: | 18 | - | 36 | 69,8 | | | |

Рейтинг-план дисциплины Программирование микроконтроллеров

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность _____ Электроника и нанoeлектроника _____
курс _____ 4 _____, семестр _____ 7 _____

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1. | | | | |
| Текущий контроль | 10 | 2 | 0 | 20 |
| 1. Отчет по лабораторным работам | 10 | 2 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль | 3 | 5 | 0 | 15 |
| Коллоквиум | 3 | 5 | 0 | 15 |
| Всего по модулю 1 | | | 0 | 35 |
| Модуль 2. | | | | |
| Текущий контроль | 10 | 2 | 0 | 20 |
| 1. Отчет по лабораторным работам | 10 | 2 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль | 3 | 5 | 0 | 15 |
| Коллоквиум | 3 | 5 | 0 | 15 |
| Всего по модулю 2 | | | 0 | 35 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Участие в конференциях, публикация статей | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| 2. Посещение практических (семинарских занятий) | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| 1. Экзамен | 12(вопрос билета) | 2 вопроса | Макс. 24 | 30 |
| | 3(доп. Вопрос) | 2 | Макс. 6 | |

Форма экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»


ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Программирование микроконтроллеров
Направление 11.03.04 электроника и микроэлектроника
Профиль
Электронные приборы и автоматизированные системы

1. Регистр управления микроконтроллером MCUCR.
2. Работа таймера-счетчика в режиме ШИМ.

Заведующий кафедрой



/ Салихов Р.Б./