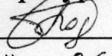


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»


Кафедра «Электронные приборы»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор института
магистратуры и аспирантуры

 / О.А. Бодров
«09» 06 2020 г

Заведующий кафедрой ЭП

 / М.В. Чиркин
«09» 06 2020 г



«СВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

«09» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 «Устройства информационной электроники»

Направление подготовки

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) подготовки
Электронные приборы и устройства

Уровень подготовки
Магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника»,

утвержденного 22.09.2017 №959

Разработчики

к.т.н., доцент кафедры «Электронные приборы»

В. К. Базылев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«09» 06 2020 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой «Электронные приборы»

д.ф. - м.н., профессор

М.В. Чиркин

1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Устройства информационной электроники» (Б1.В.02) является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академической магистратуры, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 № 1407.

Целью освоения дисциплины является формирование у магистрантов перечисленных ниже компетенций и формирование профессиональных знаний и расчетно-аналитических умений, необходимых для решения задач, связанных с проектной и научно-исследовательской деятельностью магистров в областях, связанных с применением микропроцессорной техники.

Задачи дисциплины:

- Изучение устройства микроконтроллеров семейства AT32UC3A и других устройств, необходимых для сбора и обработки данных;
- приобретение навыков программирования микроконтроллеров на языке Си в различных средах отладки программ для 32-х разрядных микроконтроллеров;
- применение приобретенных теоретических и практических знаний для решения конкретных задач при прохождении учебных практик и спецпрактикумов, при выполнении курсовых и выпускных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-2. Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	<p><u>Знать:</u> работу основных приборов твердотельной электроники, язык программирования высокого уровня (Си), принцип работы аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей, триггеров, регистров, основных понятий и интерфейсов микропроцессорной техники</p> <p><u>Уметь:</u> программировать на языке высокого уровня и ассемблера;</p> <p><u>Владеть:</u> навыками программирования в интегрированных средах.</p>
	ПК-3. Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства	<p><u>Знать:</u> общие принципы организации микропроцессорных информационно-измерительных систем для проведения эксперимента в реальном времени.</p> <p><u>Уметь:</u> программировать работу аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей и интерфейсов 32-х разрядных мик-</p>

	повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	роконтроллеров. <u>Владеть:</u> навыками разработки электронных устройств для экспериментальных измерений в реальном времени
	ПК-8. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	<u>Знать</u> архитектуру современных 32-х разрядных микроконтроллеров и работу основных устройств электронной техники. <u>Уметь:</u> проектировать устройства с использованием 32-х разрядных микроконтроллеров. <u>Владеть:</u> навыками программирования 32-х разрядных микроконтроллеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационные устройства электроники» (Б1.1.В.02) относится к вариативной части блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана направления подготовки – 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» ОПОП «Электронные приборы и устройства».

Дисциплина изучается магистрантами по очной и очно-заочной форме обучения на 2-м курсе, в 3-м семестре.

Пререквизиты дисциплины. Дисциплина «Информационные устройства электроники» (Б1.1.В.01) базируется на следующих дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»: «Информатика», «Твердотельная электроника», «Информационные технологии», «Основы проектирования электронной компонентной базы». Требования к входным знаниям совпадают с требованиями к освоению перечисленных выше предшествующих дисциплин ОПОП подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», ОПОП «Электронные приборы и устройства».

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

знать: работу основных приборов твердотельной электроники, язык программирования высокого уровня (Си), принцип работы аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей, триггеров, регистров, основных понятий и интерфейсов микропроцессорной техники;

уметь: программировать на языке высокого уровня и ассемблера;

владеть: навыками программирования в интегрированных средах.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Информационные устройства электроники» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: Информатика», «Твердотельная электроника», «Информационные технологии», «Основы проектирования электронной компонентной базы». Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистранта для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Дисциплина «Информационные устройства электроники» является основой для дальнейшего изучения дисциплин НИР, «Преддипломная практика», «Выпускная квалификационная работа».

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 час.

Вид учебной работы	Всего часов
--------------------	-------------

Общая трудоемкость дисциплины, в том	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	36
Лекции	18
Лабораторные работы	12
Практические занятия	6
Самостоятельная работа (всего)), в том числе:	72
Экзамены и консультации	–
Консультации в семестре	5
Самостоятельные занятия	67
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение. Назначение и состав семейства 32 разрядных микроконтроллеров семейства AT32UC3A.

Основные области применения 32-х разрядных микроконтроллеров. Сравнение семейств 32-х разрядных микроконтроллеров. Состав семейства AT32UC3A. Основные узлы и периферия. Характеристики. Области применения. Достоинства по сравнению с 8-разрядными микроконтроллерами.

Тема 2. Универсальный контроллер ввода-вывода микроконтроллера семейства AT32UC3.

Назначение, состав. Структурная схема. Функциональное описание. Примеры конфигурации линии ввода-вывода.

Тема 3. Контроллер прерываний микроконтроллера семейства AT32UC3.

Назначение, состав. Блок-схема модуля контроллера прерываний INTС. Автовектор, виды прерываний, приоритет. Сброс запроса прерывания. Пользовательский интерфейс. Пример программы обработки прерывания.

Тема 4. Таймер-счётчик микроконтроллера семейства AT32UC3A.

Назначение, состав, выполняемые функции. Блок-схема таймера-счётчика. Управление синхронизацией. Операционные режимы. Триггер. Режимы захвата и формирования. Инициализация таймера-счётчика, Пример программирования таймера-счётчика.

Тема 5. Последовательный периферийный интерфейс (SPI) микроконтроллера семейства AT32UC3.

Назначение. Принцип работы. Достоинства интерфейса SPI. Блок-схема интерфейса. Режимы работы. Пример программирования в режиме ведущего.

Тема 6. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера семейства AT32UC3.

Назначение, состав, режимы работы. Блок-схема. Выбор частоты синхронизации. Разрешающая способность. Триггер запуска. Пример программы.

Тема 7. Цифро-аналоговый преобразователь микроконтроллера семейства AT32UC3.

Назначение. Принцип работы однобитовых ЦАП. Предискретизация, интерполирующая фильтрация, сигма-дельта модуляция. Блок-схема аудио ЦАП битового потока. Пример программирования ЦАП.

Тема 8. Менеджер питания микроконтроллера семейства AT32UC3.

Назначение, состав. Функциональные возможности. Блок-схема. Медленный синхросигнал. Генераторы 0 и 1. НЧ генератор 32 кГц. Система фазовой автоподстройки частоты (PLL). Сигналы синхронизации. Пример программы конфигурирования менеджера питания.

Тема 9. Счётчик реального времени, сторожевой таймер, последовательный порт микроконтроллера (USART) семейства AT32UC3.

Счётчик реального времени (RTC): Общая характеристика, блок-схема, программирование. Пользовательский интерфейс. Пример программирования. Сторожевой таймер: назначение, блок-схема модуля. Особенности модуля последовательного порта (USART) микроконтроллера. Пример программирования.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	лабор	
1	Введение. Назначение и состав семейства 32 разрядных микроконтроллеров семейства AT32UC3A.	4	2	2	-	-	2
2	Универсальный контроллер ввода-вывода микроконтроллера семейства AT32UC3	10	6	2	-	4	4
3	Контроллер прерываний микроконтроллера семейства AT32UC3	14	6	2	-	4	8
4	Таймер-счётчик микроконтроллера семейства AT32UC3A	14	6	2	-	4	8
5	Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	6	1	1	-	-	5
6	Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера семейства AT32UC3A	15	5	3	2	-	10
7	Цифро-аналоговый преобразователь микроконтроллера семейства AT32UC3.	14	4	2	2	-	10
8	Менеджер питания микроконтроллера семейства AT32UC3A	14	4	2	2	-	10

9	Счётчик реального времени, сторожевой таймер, последовательный порт микроконтроллера (USART) семейства AT32UC3.	12	2	2	-	-	10
10	Консультации в семестре	5	-	-	-	-	5
11	Зачёт	-	-	-	-	-	-
	Всего:	108	36	18	6	12	72

4.3 Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоёмкость, часов
1	Введение. Назначение и состав семейства 32 разрядных микроконтроллеров семейства AT32UC3A.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	2
2	Универсальный контроллер ввода-вывода микроконтроллера семейства AT32UC3	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР. Изучение интегрированной среды AtmelStudio 6	4
		Лабораторная работа	Программирование микроконтроллера AT32UC3A в среде Atmel Studio 6.0 с использованием универсального контроллера ввода-вывода (GPIO)	4
3	Контроллер прерываний микроконтроллера семейства AT32UC3	Лабораторная работа	Программирование микроконтроллера AT32UC3A в среде Atmel Studio 6.0 с использованием прерываний	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	8
4	Таймер-счётчик микроконтроллера семейства	Лабораторная работа	Программирование таймера микроконтроллера AT32UC3A	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
	AT32UC3A	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.	8
5	Последовательный периферийный интерфейс (SPI)	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Программирование обмена по интерфейсу SPI	5
6	Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера семейства AT32UC3A	Практическая работа	Программирование аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера семейства AT32UC3A	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	10
7	Цифро-аналоговый преобразователь микроконтроллера семейства AT32UC3.	Практическая работа	Программирование цифро-аналогового преобразователя микроконтроллера семейства AT32UC3A	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе	10
8	Менеджер питания микроконтроллера семейства AT32UC3A	Практическая работа	Программирование менеджера питания микроконтроллера семейства AT32UC3A	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практической работе	10
9	Счётчик реального времени, сторожевой таймер, последовательный порт микроконтроллера (USART) семейства AT32UC3.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Программирование последовательного порта микроконтроллера семейства AT32UC3A	10
10	Консультации в семестре			5
11	Зачёт	-	-	-

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Устройства информационной электроники. Часть 1: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В. К. Базылев.– Рязань: РГРТУ,

2016. – 40 с.

2. Редькин П.П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3. М.: Техносфера, 2010. 784 с.

3. Свободно распространяемое программное обеспечение – интегрированная среда “Atmel Studio 6.0” для разработки программного обеспечения микроконтроллеров семейства AT32UC3A.

4. AVR32UC Technical Reference Manual. <http://www.atmel.com>.

5. <http://www.avr32.ru>.

6. <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2192/doc/50552/>.

7. <http://asf.atmel.no/docs/latest/>.

8. <http://www.efo.ru/cgi-bin/go?2545>.

9. http://www.kit-e.ru/articles/micro/2008_2_65.php.

Перечень учебно-методического обеспечения для лабораторных занятий

1. Устройства информационной электроники. Часть 1: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В. К. Базылев.– Рязань: РГРТУ, 2016. – 40 с.

2. Редькин П.П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3. М.: Техносфера, 2010. 784 с.

3. Свободно распространяемое программное обеспечение – интегрированная среда “Atmel Studio 6.0” для разработки программного обеспечения микроконтроллеров семейства AT32UC3A.

4. <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2192/doc/50552/>.

5. <http://asf.atmel.no/docs/latest/>.

6. <http://www.efo.ru/cgi-bin/go?2545>.

7. http://www.kit-e.ru/articles/micro/2008_2_65.php.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Устройства информационной электроники»).

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

Основная учебная литература:

1. Редькин П.П. Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3. М.: Техносфера, 2010. 784 с.

2. AVR32UC Technical Reference Manual. <http://www.atmel.com>.

3. <http://www.avr32.ru>.

4. Устройства информационной электроники. Часть 1: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. В. К. Базылев.– Рязань: РГРТУ, 2016. – 40 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Каширин И. Ю., Новичков В.С. От Си к С⁺⁺. Учебное пособие. – М. Горячая линия-Телеком, 2005. – 324 с.
2. <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2192/doc/50552/>
3. <http://asf.atmel.no/docs/latest/>
4. <http://www.efo.ru/cgi-bin/go?2545>

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

- 1) Сайт журнала «Электроника» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.electronics_2
- 2) Электронно-библиотечная система «IPRBook». ЭБС издательства «IPRBook» [Электронный ресурс]. – URL: <http://iprbookshop.ru/>
- 3) Электронно-библиотечная система «Лань». ЭБС издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – URL: <http://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

- 1) Профессиональная база данных, информационно-справочная система технического описания, паспортов и листов спецификаций полупроводниковых приборов (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: www.alldatasheet.com

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели). Расписание консультаций вывешивается на весь семестр на доске объявлений лаборатории по дисциплине. В конце консультации проводится тест по теме, при успешном прохождении которого тема считается изученной.

К каждой лабораторной работе надо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие элементы:

- номер, название и цель работы;
- чертеж блок-схемы алгоритма программы, выполненный карандашом по линейке либо при помощи соответствующей компьютерной программы;
- карты распределения ресурсов;
- программы на языке ассемблера;

При выполнении лабораторной работы каждому студенту необходимо иметь полностью оформленный отчет о ранее выполненной работе. При несоблюдении указанных требований студент к лабораторной работе не допускается.

Практическая работа студента заключается в решении или выполнении типовых задач и заданий по программированию микроконтроллера. Каждое решение должно быть оформлено в виде отчета и должно содержать следующие элементы:

- титульный лист;
- начальные данные;
- решение задачи.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов по темам самостоятельных работ (п.4.3);
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.
- подготовка к защите лабораторных работ, оформление отчета.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», при изучении студентами дисциплины «Устройства информационной электроники» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных технологий проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой преподавателя и студента.

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий с целью формирования и развития общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся..

При проведении самостоятельной работы обучающихся используются следующие информационные технологии:

- доступ в сеть Интернет, обеспечивающий, поиск актуальной научно-методической и научно-технической информации;
- необходимое программное обеспечение для выполнения программы дисциплины,

установленное в вузе, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях;

Необходимое программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Пакет Microsoft Office или иное свободно распространяемое программное обеспечение.

При организации самостоятельной работы студентов используется комплекс учебных и учебно-методических материалов в сетевом доступе (программа, методические пособия, список рекомендуемых источников литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме и вопросы для самоконтроля).

Принятая технология обучения базируется на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия экспресс-заданий, совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развивая компетенции, предусмотренные для данной дисциплины.

Проведение ряда занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, наглядных пособий.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice (лицензия LGPL-3.0+)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения лабораторного практикума необходима лаборатория, оснащенная компьютерами; свободно распространяемое программное обеспечение – интегрированная среда “Atmel Studio 6.0” для разработки программного обеспечения микроконтроллеров семейства AT32UC3A, оценочная плата AVR32 EVK1100 – 6 шт.;

3) для проведения практических занятий необходима лаборатория, оснащенная компьютерами; свободно распространяемое программное обеспечение – интегрированная среда “Atmel Studio 6.0” для разработки программного обеспечения микроконтроллеров семейства AT32UC3A, оценочная плата AVR32 EVK1100 – 6 шт.;

2) образцы отчетов по лабораторным работам;

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил

к.т.н., доцент кафедры

«Электронные приборы»

В. К. Базылев