

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета вычислитель-
ной техники

Фионова Л. Р.

« 14 » апрель 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.24.2 Программирование на аппаратном уровне

Направление подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Форма обучения Очная

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Программирование на аппаратном уровне**» является формирование и развитие у будущих системных программистов общекультурных и профессиональных компетенций, формирование фундаментальных знаний в области программирования на аппаратном уровне, рассмотрение основных принципов функционирования аппаратного обеспечения ЭВМ, разработки приложений, обеспечивающих управление аппаратными средствами компьютера.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «**Программирование на аппаратном уровне**» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения предметов «Основы информатики», «Алгоритмы и алгоритмические языки», «Языки и методы программирования», «Архитектура компьютеров», «Операционные системы».

Освоение данной дисциплины является основой для дисциплины профессионального цикла «Системы реального времени», последующего прохождения практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Программирование на аппаратном уровне»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-1	способен использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Знать: основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с решением задач управления аппаратными средствами компьютера
		Уметь: использовать современные концепции, принципы теорий, связанных с управлением аппаратными средствами компьютера.
		Владеть: способностью продемонстрировать понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с управлением аппаратными средствами компьютера.
ОПК-3	способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей,	Знать: алгоритмические и программные решения в области управления аппаратными средствами компьютера
		Уметь: решать задачи разработки на профессиональном уровне алгоритмических и программных решений в области управления аппаратными средствами компьютера.

	созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Владеть: практическими навыками разработки алгоритмических и программных решений в области управления аппаратными средствами компьютера
ОПК-4	способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: задачи профессиональной деятельности в области программирования систем управления различными техническими объектами.
		Уметь: решать задачи разработки на профессиональном уровне алгоритмических и программных решений для систем управления различными техническими объектами
		Владеть: способностью решать задачи профессиональной деятельности для систем управления различными техническими объектами
ПК-7	способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Знать: алгоритмические и программные решения в области программирования систем управления различными техническими объектами
		Уметь: решать задачи разработки на профессиональном уровне алгоритмических и программных решений в области управления аппаратными средствами компьютера
		Владеть: практическими навыками разработки алгоритмических и программных решений в области управления аппаратными средствами компьютера
ПСК-2	способен к написанию программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными	Знать: языки низкоуровневого программирования
		Уметь: писать программный код в области управления аппаратными средствами компьютера
		Владеть: практическими навыками разработки программного кода в области управления аппаратными средствами компьютера

4. Структура и содержание дисциплины «Программирование на аппаратном уровне»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)			
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа				Опрос на лабораторном занятии	Проверка выполнения индивидуального задания	Проверка отчёта выполненной лабораторной работы	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Выполнение домашнего индивидуального задания	Подготовка отчёта лабораторной работы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
1	Раздел 1 Организация компьютерных систем	5	1-2	4	4		2	2						
1.1	Тема 1.1. Организация компьютерных систем		1-1	4	4		2	2						
2	Раздел 2. Особые режимы работы процессора	5	1-4	8	4	4	7	2	4	1				
2.1	Тема 2.1. Особые режимы работы процессора		3-4	4	4		2	2						
2.2	Лабораторная работа 1. Разработка программы управления режимами работы процессора		1-2	4		4	5		4	1	1	2	3	
3	Раздел 3. Управление видеосистемой	5	3-6	12	4	8	14	4	8	2				
3.1	Тема 3.1. Управление видеосистемой		5-6	4	4		4	4						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15
3.2	Лабораторная работа 2. Управление текстовым режимом экрана монитора		3-4	4		4	5		4	1	3	4	5
3.3	Лабораторная работа 3. Вывод на экран графических изображений		5-6	4		4	5		4	1	5	6	7
4	Раздел 4. Управление накопителями на магнитных дисках	5	7-8	8	4	4	9	3	5	1			
4.1	Тема 4.1. Управление накопителями на магнитных дисках		7-9	4	4		3	3					
4.2	Лабораторная работа 4. Разработка программы, работающей с контроллером жесткого диска		7-8	4		4	6		5	1	7	8	9
5.	Раздел 5. Управление работой клавиатуры	5	9-10	8	4	4	9	4	4	1			
5.1	Тема 5.1. Управление работой клавиатуры		9-10	4	4		4	4					
5.2	Лабораторная работа 5. Разработка программы, работающей с контроллером интерфейса клавиатуры		9-10	4		4	5		4	1	9	10	11
6	Раздел 6. Управление работой манипулятором «мышь»	5	11-12	8	4	4	5	2	2	1			
6.1	Тема 6.1. Управление работой манипулятором «мышь»		11-12	4	4		2	2					
6.2	Лабораторная работа 6. Программирование интерфейса манипулятора мышь		11-12	4		4	3		2	1	11	12	13
7	Раздел 7. Аудиосистема ПК	5	12-14	8	4	4	10	4	5	1			
7.1	Тема 7.1 Аудиосистема ПК		13-14	4	4		4	4					
7.2	Лабораторная работа 7. Программирование интерфейса звуковой карты		13-14	4		4	6		5	1	13	14	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15
8	Раздел 8. Управление шиной USB	5	15-16	8	4	4	8	2	5	1			
8.1	Тема 6.1 Управление шиной USB		15-16	4	4		2	2					
8.2	Лабораторная работа 8 Разработка программы идентификации и нумерации устройств USB		15-16			4	6		5	1	15	16	17
9	Раздел 9. Принципы управления внешними устройствами компьютера	5	17-18	8	4	4	8	2	5	1			
9.1	Тема 9.1. Принципы управления внешними устройствами компьютера		17-18	4	4		2	2					
9.2	Лабораторная работа 9. Программирование режимов работы системного таймера		17-18	4		4	6		5	1	17	18	18
	Общая трудоемкость, в часах			72	36	36	72	25	38	9	Промежуточная аттестация		
											Форма	Семестр	
											Зачет	5	
											Экзамен		

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Организация компьютерных систем

Тема 1.1. Организация компьютерных систем

Устройство центрального процессора. Выполнение команд. Параллелизм на уровне команд. Параллелизм на уровне процессоров. Адреса памяти. Код исправления ошибок. Иерархическая структура памяти. Шины PCI и PCIe. Видеопамять. Телекоммуникационное оборудование.

Раздел 2. Особые режимы работы процессора

Тема 2.1. Особые режимы работы процессора

Запуск и инициализация процессоров. Переключение между защищённым и реальным режимами. Переключение процессора в режим Long mode. Аппаратная виртуализация процессоров. Режим системного управления. Управление энергопотреблением и производительностью.

Лабораторная работа 1. Разработка программы управления режимами работы процессора

Раздел 3. Управление видеосистемой

Тема 3.1. Управление видеосистемой

Основные типы графических режимов. Функции VESA BIOS. Организация видеопамяти в режимах DirectDraw. Режимы адресации и распределения видеопамяти. Вывод текста и статических изображений в графических режимах. Масштабирование изображений. Анимация двухмерных изображений.

Лабораторная работа 2. Управление текстовым режимом экрана монитора

Лабораторная работа 3. Вывод на экран графических изображений

Раздел 4. Управление накопителями на магнитных дисках

Тема 4.1. Управление накопителями на магнитных дисках

Основные характеристики и конструктивы магнитных дисков. Интерфейсы устройств хранения информации. Прерывания BIOS для работы с дисковыми накопителями на низком уровне. Улучшенный дисковый сервис BIOS. Непосредственная работа с регистрами контроллера жёсткого диска. Режимы и протоколы передачи информации.

Лабораторная работа 4. Разработка программы, работающей с контроллером жесткого диска

Раздел 5. Управление работой клавиатуры

Тема 5.1. Управление работой клавиатуры

Интерфейс клавиатуры. Контроллер интерфейса клавиатуры. Скан-коды. Представление символов и управляющих кодов в памяти компьютера. Ввод информации с клавиатуры с помощью функций BIOS. Непосредственная работа с контроллером клавиатуры.

Лабораторная работа 5. Разработка программы, работающей с контроллером интерфейса клавиатуры

Раздел 6. Управление работой манипулятором «мышь»

Тема 6.1. Управление работой манипулятором «мышь»

Последовательные мыши. Мышь PS/2. Интерфейсы манипуляторов мышь. Программное прерывание, предназначенное для работы с мышью. Функции BIOS для работы с мышью PS/2. Группа форматов PS/2 Mouse. Непосредственная работа с мышью PS/2.

Лабораторная работа 6. Программирование интерфейса манипулятора мышь

Раздел 7. Аудиосистема персонального компьютера

Тема 7.1. Аудиосистема персонального компьютера

Аналоговые звуковые карты. Цифровые технологии в звуковых картах. Кодек AC'97. Многоканальный звук – High Definition Audio. Интерфейсы звуковых карт. Использование компьютера для обработки цифрового звука. Методы компрессии звуковой информации. Методы синтеза звука.

Лабораторная работа 7. Программирование интерфейса звуковой карты

Раздел 8. Управление шиной USB

Тема 8.1. Управление шиной USB

Архитектура шины USB. Режимы передачи данных. Модель передачи данных. Порядок выполнения транзакций. Регистры хост-контроллера. Структуры данных хост-контроллера. Запросы к устройствам USB. Стандартные дескрипторы USB. Взаимодействие хост-контроллера с хабом. Процедура нумерации и конфигурирования устройств на шине USB.

Лабораторная работа 8. Разработка программы идентификации и нумерации устройств USB.

Раздел 9. Принципы управления внешними устройствами компьютера

Тема 9.1. Принципы управления внешними устройствами компьютера

Каналы ввода/вывода. Интерфейсы вычислительных систем. Периферийные устройства ПЭВМ. Анализ готовности устройства. Контроллер прямого доступа к памяти. Аппаратные прерывания. Сервисы BIOS. Область данных BIOS.

Лабораторная работа 9. Программирование режимов работы системного таймера

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Программирование на аппаратном уровне» при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, лабораторное занятие, включающие в том числе активные и интерактивные формы занятий:

- проведение интерактивной лекции (Тема 5.1. «Управление шиной USB»; Тема 9.1. «Принципы управления внешними устройствами компьютера»);
- проведение работы в парах (Лабораторная работа 7. «Программирование интерфейса звуковой карты»; Лабораторная работа 8. «Разработка программы идентификации и нумерации устройств USB»).

Занятия, проводимые в интерактивной форме составляют 25 % от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании и отладки программ и др.) и индивидуальную работу студента, выполняемую в том числе в компьютерном классе с выходом в Интернет на факультете вычислительной техники университета.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- подготовка к лабораторной работе;
- выполнение индивидуального задания по лабораторным работам;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче зачёта.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения. возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.
Самостоятельная работа студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	2	3	4	5	6
1-2	1.1	Подготовка к аудиторному занятию	Рассмотреть организацию компьютерных систем: процессор, память, интерфейсные шины, видеоадаптеры, телекоммуникационное оборудование. .	1,2,3,4,5	2
	2.2	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе	Изучить системные регистры процессора Intel Core i, структуру дескрипторов сегментов и прерываний. Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе	1,2,3,4,5	4 1
3-4	2.1	Подготовка к аудиторному занятию	Рассмотреть режимы работы процессора, инициализацию дополнительных процессоров в системе, перевод процессора защищённый и 64-разрядный режимы работы.	1,2,3,4,5	2
	3.2	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе	Изучить существующие режимы в текстовом режиме экрана, распределение видеопамати в этих режимах. Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе	1,2,3,4,5	4 1
5-6	3.1	Подготовка к аудиторному занятию	Рассмотреть функции VESA BIOS, изучить организацию видеопамати в режимах DirectDraw, режимы адресации и распределения видеопамати.	1,2,3,4,5	4
	3.3	Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе	Изучить основные характеристики графических режимов, распределение видеопамати в устанавливаемых режимах экрана, способы адресации видеопамати.	1,2,3,4,5	4

			Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе		1
7-8	4.1	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	Рассмотреть основные характеристики и конструктивы магнитных дисков, интерфейсы, прерывания BOIS для работы с дисковыми накопителями на низком уровне, улучшенный дисковый сервис.	1,2,3,4,5	3
	4.2	<i>Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе</i>	Изучить набор регистров контроллера жёсткого диска, коды команд контроллера, протоколы передачи информации. Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе	1,2,3,4,5	5 1
9-10	5.1	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	Рассмотреть структуру интерфейса клавиатуры, организацию интерфейса клавиатуры, представление символов и управляющих кодов в памяти компьютера.	1,2,3,4,5	2
	5.2	<i>Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе</i>	Изучить регистры контроллера i8042, команды управления контроллером клавиатуры, команды управления встроенным процессором клавиатуры. Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе	1,2,3,4,5	4 1
11-12	6.1	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	Рассмотреть организацию интерфейсов мыши, функции программного прерывания для работы с мышью	1,2,3,4,5	2
	6.2	<i>Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе</i>	Повторить регистры контроллера i8042, изучить набор команд, выполняемые мышью. Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе	1,2,3,4,5	3 1
13-14	7.1	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	Рассмотреть устройство аналоговых звуковых карт, организацию интерфейсов звуковых карт, принципы использования звуковых карт для обработки цифрового звука.	1,2,3,4,5	4
	7.2	<i>Подготовка к лабораторной работе.</i>	Изучить общую схему взаимодействия со звуковой аудиосистемой, структуры,	1,2,3,4,5	5

		<i>Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе</i>	которые используются в звуковом интерфейсе. Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе		1
15-16	8.1	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	Рассмотреть архитектуру шины USB, режимы передачи данных, порядок выполнения транзакций, регистры хост-контроллера, структуру данных хост-контроллера.	1,2,3,4,5	4
	8.2	<i>Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе</i>	Изучить набор регистров хост-контроллеров USB, структуру данных хост-контроллера Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе	1,2,3,4,5	5 1
17-18	9.1	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	Рассмотреть каналы ввода/вывода, назначение интерфейсов вычислительных систем, номенклатуру периферийных устройств компьютера, способы их взаимодействия с компьютером.	1,2,3,4,5	2
	9.2	<i>Подготовка к лабораторной работе. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе</i>	Изучить набор регистров системного таймера и их назначение, структуру управляющего регистра таймера. Разработать программу согласно индивидуальному заданию Подготовить отчёт по лабораторной работе	1,2,3,4,5	5 1

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- выполнение индивидуального задания,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- подготовка к зачету.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: проверка выполнения индивидуального задания на лабораторной работе	Разделы 1 – 9	ОПК-1,3,4; ПК-7, ПСК-2

2	Текущий: собеседование при защите лабораторных работ	Разделы 1 – 9	ОПК-1,3,4; ПК-7, ПСК-2
3	Промежуточный: Зачет по результатам выполнения лабораторных работ	Разделы 1 – 9	ОПК-1,3,4; ПК-7, ПСК-2

Перечень примерных вопросов к зачёту

1. Устройство центрального процессора.
2. Иерархическая структура памяти.
3. Запуск и инициализация процессоров.
4. Переключение между защищённым и реальным режимами.
5. Переключение процессора в режим Long mode.
6. Аппаратная виртуализация процессоров.
7. Функции VESA BIOS.
8. Организация видеопамати в режимах DirectDraw.
9. Режимы адресации и распределения видеопамати.
10. Вывод текста и статических изображений в графических режимах.
11. Интерфейсы устройств хранения информации.
12. Прерывания BIOS для работы с дисковыми накопителями на низком уровне.
13. Улучшенный дисковый сервис BIOS.
14. Контроллер интерфейса клавиатуры.
15. Представление символов и управляющих кодов в памяти компьютера.
16. Ввод информации с клавиатуры с помощью функций BIOS.
17. Регистры и команды контроллера клавиатуры.
18. Интерфейсы манипуляторов мышь.
19. Программное прерывание, предназначенное для работы с мышью.
20. Функции BIOS для работы с мышью PS/2. Группа форматов PS/2 Mouse.
21. Цифровые технологии в звуковых картах.
22. Интерфейсы звуковых карт.
23. Использование компьютера для обработки цифрового звука.
24. Методы компрессии звуковой информации.
25. Методы синтеза звука.
26. Архитектура шины USB.
27. Режимы передачи данных шины USB.
28. Модель передачи данных шины USB.
29. Регистры хост-контроллера USB.
30. Структуры данных хост-контроллера USB.
31. Стандартные дескрипторы USB.
32. Взаимодействие хост-контроллера USB с хабом.
33. Процедура нумерации и конфигурирования устройств на шине USB.
34. Интерфейсы вычислительных систем.
35. Сервисы BIOS. Область данных BIOS.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Программирование на аппаратном уровне»

а) основная литература

1. Маркелов М.К. Программирование на ассемблере для процессоров персонального компьютера. — Пенза. : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2013 (27 экзмпляров) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=15530.
2. Аблязов Р.З. Программирование на ассемблере на платформе x86-64. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 304 с. ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1273 (число экземпляров неограниченно)
3. Таненбаум Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2012. - 1038 с. (10 экземпляров) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18122

б) дополнительная литература

4. Кирнос В.Н. Основы программирования на языке Ассемблера : учебное пособие. — Томск. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радио-электроники), 2007. — 106 с. ЭБС Лань http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11624 (число экземпляров неограниченно)
5. Магда Ю.С. Аппаратное обеспечение и эффективное программирование. – СПб.: Питер, 2007. (5 экземпляров) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18122

в) программное обеспечение

Все работы выполняются на персональных компьютерах под управлением ОС Windows языке ассемблера, C++.

и Интернет-ресурсы http://habrahabr.ru/hub/system_programming, <http://life-prog.ru>, <http://www.sysprod-info> .

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Программирование на аппаратном уровне»

В целях оптимизации учебного процесса студенты используют рабочие места в компьютерном классе, оборудованном локальной сетью и выходом в Internet, имеющиеся в библиотеке учебники. Все лабораторные работы выполняются на персональных компьютерах.

Рабочая программа дисциплины «Программирование на аппаратном уровне» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Программу составил:

1. Абрамов И.А., доцент кафедры КТ



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Компьютерные технологии»

Протокол № 8^а

от « 16 » апреля 2015 года

Зав. кафедрой «Компьютерные технологии» _____  В. И. Горбаченко

Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол № 5^а

от « 17 » апреля 2015 года

Председатель методической комиссии
Факультета вычислительной техники





(подпись)

Н.Н. Канков

(Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов		
			замененных	новых	аннулированных
2015/2016	Переутвердить бу. изменения №1 от 31.08.2015. 	—			
2016/2017	Переутвердить бу. изменения. №1 от 30.08.2016. 	—			