

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Микропроцессоры и автоматизация эксперимента Б1.В.ДВ.16

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Специальные радиотехнические системы

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Стенин Ю.М. , Юсупов К.М.

**Рецензент(ы):**

Акчурин А.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурин А. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 659319

Казань  
2019

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Стенин Ю.М. ; доцент, к.н. с 01.03.2019 Юсупов К.М.  
Кафедра радиоастрономии Отделение радиофизики и информационных систем ,  
Kamil.Usupov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) БЗ.В.8. " Принципы организации и устройства компьютера " является знание общих принципов, лежащих в основе построения современной электронно-вычислительной техники, при этом особое внимание уделяется конкретной реализации этих принципов на примере персонального компьютера.;

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.16 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина БЗ.В.8. " Принципы организации и устройства компьютера " входит в профессиональный цикл дисциплин. Осваивается в седьмом семестре (4-й курс). Для успешного освоения дисциплины требуются знание, умение и готовность, приобретенные в ходе освоения модуля информатики, модуля электроники, дисциплины Микропроцессоры и автоматизация эксперимента. Освоение данного модуля необходимо для успешного выполнения курсовых работ, а также выпускной квалификационной работы.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способностью к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способностью овладения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать самостоятельно и в коллективе, способность к культуре социальных отношений
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные методы радиофизических измерений

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- архитектуру построения современных ЭВМ;  
- теоретические принципы и технологии, лежащие в основе функционирования основных компонент ЭВМ;

2. должен уметь:

обладать теоретическими знаниями об архитектуре IBM PC - совместимого компьютера и организации основных его частей;

3. должен владеть:

навыками оценки производительности подсистем и компонент ЭВМ, а также ЭВМ в целом.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

ориентироваться в выборе основных компонент компьютера для решения конкретных задач; осуществлять аргументированный выбор отдельных компонент ЭВМ или ЭВМ в целом, с учётом необходимости решения конкретных вычислительных и бытовых задач.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные идеи, предвосхитившие появление ЭВМ. Машина Тьюринга. Принципы фон-Неймана	5	1-2	2	0	2	Письменное домашнее задание Устный опрос
2.	Тема 2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера в режиме выполнения команд. Архитектура микропроцессора. Основные направления повышения производительности центральных процессоров. CISC- и RISC-архитектуры	5	3-6	6	4	2	Контрольная работа Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Иерархия памяти компьютера	5	7-8	4	4	4	Письменное домашнее задание Устный опрос
4.	Тема 4. Оперативная память компьютера	5	9-10	4	4	6	Письменное домашнее задание Контрольная работа
5.	Тема 5. Шины и интерфейсы персонального компьютера	5	11-14	4	6	6	Письменное домашнее задание Контрольная работа
6.	Тема 6. Внешние носители данных	5	15-16	2	4	12	Письменное домашнее задание Устный опрос
7.	Тема 7. Видеоподсистема компьютера	5	17-18	2	2	4	Письменное домашнее задание Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			24	24	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные идеи, предвосхитившие появление ЭВМ. Машина Тьюринга.

#### Принципы фон-Неймана

##### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Основные идеи, предвосхитившие появление электронных вычислительных машин: машина Бэббиджа, табулятор, математическая машина Тьюринга. ABC-компьютер. Принципы фон-Неймана. Первые ЭВМ.

##### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Знакомство и освоение работы с системой BIOS (базовая система ввода-вывода) персонального компьютера

### Тема 2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера в режиме выполнения команд. Архитектура микропроцессора. Основные направления повышения производительности центральных процессоров. CISC- и RISC-архитектуры

##### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Характерная архитектура современного компьютера. Схема работы компьютера в режиме выполнения команд программы. История развития и архитектура современных микропроцессоров. Организация и основные направления повышения производительности центральных процессоров: повышение тактовых частот, микроминиатюризация, распараллеливание обработки информации. CISC- и RISC-архитектуры

##### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

##### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Выполнение настроек в BIOSe, позволяющих повысить производительность компьютера

### Тема 3. Иерархия памяти компьютера

##### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Иерархия памяти компьютера (регистровая память, кэш-памяти, оперативная память, внешние запоминающие устройства). Принстонская и Гарвардская архитектуры.

##### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

##### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Оценка степени увеличения производительности ПК с помощью встроенных в ОС и внешних программных средств тестирования. Оформление отчета и сдача лабораторной работы 1.

### Тема 4. Оперативная память компьютера

##### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Памяти типов SRAM и DRAM. Организация оперативной памяти и методы повышения ее быстродействия. Тенденции в эволюции оперативной памяти.

##### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

##### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

Создание программного образа персонального компьютера (виртуальной машины)

### Тема 5. Шины и интерфейсы персонального компьютера

##### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Шины персонального компьютера: ISA, PCI, AGP, PCI-Express. Классификация интерфейсов. Параллельные и последовательные интерфейсы - достоинства и недостатки. Беспроводные интерфейсы.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Установка операционной системы (Windows или Linux) под виртуальную машину.

**Тема 6. Внешние носители данных**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Физические принципы и технологии, лежащие в основе функционирования носителей информации на основе оптических дисков. Дисковые магнитные накопители. Твердотельные накопители: флеш-память, SSD. Организация работы массивов накопителей информации

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

**лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Сравнительное тестирование производительности при решении задачи в реальной среде и в системе виртуальной машины

**Тема 7. Видеоподсистема компьютера**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Устройства отображения информации и их потребительские характеристики. Организация и работа графической подсистемы компьютера. Устройство видеоадаптера. Типы мониторов. Использование архитектуры графического сопроцессора для решения вычислительных задач

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Оформление отчета и сдача лабораторной работы 2

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные идеи, предвосхитившие появление ЭВМ. Машина Тьюринга. Принципы фон-Неймана	5	1-2	подготовка к отчету	4	отчет



N	Раздел Дисциплины	Се-местр	Неде-ля семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера в режиме выполнения команд. Архитектура микропроцессора. Основные направления повышения производительности центральных процессоров. CISC- и RISC-архитектуры	5	3-6	подготовка к контрольной работе	4	контроль-ная работа
				подготовка к тестированию	8	тести-рова-ние
3.	Тема 3. Иерархия памяти компьютера	5	7-8	подготовка к реферату	8	реферат
4.	Тема 4. Оперативная память компьютера	5	9-10	подготовка к отчету	10	отчет
5.	Тема 5. Шины и интерфейсы персонального компьютера	5	11-14	подготовка к тестированию	8	тести-рова-ние
6.	Тема 6. Внешние носители данных	5	15-16	подготовка к реферату	8	реферат
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Вideoподсистема компьютера	5	17-18	подготовка к тестированию	8	тести-рова-ние
	Итого				60	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Принципы организации и устройства компьютера" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов, выполнение лабораторных работ по теме дисциплины), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: использование мультимедийных программ подготовки и демонстрации учебного материала с помощью различных средств отображения, выполнение практических и лабораторных заданий с использованием компьютерной техники и профессиональных программных средств обработки информации, использование ресурсов интернета.



## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Основные идеи, предвосхитившие появление ЭВМ. Машина Тьюринга. Принципы фон-Неймана**

отчет , примерные вопросы:

Основные идеи, предвосхитившие появление электронных вычислительных машин: машина Бэббиджа, табулятор, математическая машина Тьюринга. ABC-компьютер. Принципы фон-Неймана. Первые ЭВМ.

### **Тема 2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера в режиме выполнения команд. Архитектура микропроцессора. Основные направления повышения производительности центральных процессоров. CISC- и RISC-архитектуры**

контрольная работа , примерные вопросы:

тестирование , примерные вопросы:

Хабовая архитектура современного компьютера. Схема работы компьютера в режиме выполнения команд программы. История развития и архитектура современных микропроцессоров. Организация и основные направления повышения производительности центральных процессоров: повышение тактовых частот, микроминиатюризация, распараллеливание обработки информации. CISC- и RISC-архитектуры

### **Тема 3. Иерархия памяти компьютера**

реферат , примерные темы:

Иерархия памяти компьютера (регистровая память, кэш-памяти, оперативная память, внешние запоминающие устройства). Принстонская и Гарвардская архитектуры.

### **Тема 4. Оперативная память компьютера**

отчет , примерные вопросы:

Памяти типов SRAM и DRAM. Организация оперативной памяти и методы повышения ее быстродействия. Тенденции в эволюции оперативной памяти.

### **Тема 5. Шины и интерфейсы персонального компьютера**

тестирование , примерные вопросы:

Шины персонального компьютера: ISA, PCI, AGP, PCI-Express. Классификация интерфейсов. Параллельные и последовательные интерфейсы - достоинства и недостатки. Беспроводные интерфейсы.

### **Тема 6. Внешние носители данных**

реферат , примерные темы:

Физические принципы и технологии, лежащие в основе функционирования носителей информации на основе оптических дисков. Дисковые магнитные накопители. Твердотельные накопители: флеш-память, SSD. Организация работы массивов накопителей информации

устный опрос , примерные вопросы:

### **Тема 7. Видеоподсистема компьютера**

тестирование , примерные вопросы:

Устройства отображения информации и их потребительские характеристики. Организация и работа графической подсистемы компьютера. Устройство видеоадаптера. Типы мониторов. Использование архитектуры графического сопроцессора для решения вычислительных задач

### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 5 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

## Приложение к программе дисциплины

### ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (оригинальный перечень вопросов находится в Приложении 1)

1. Принципы фон-Неймана.
2. Архитектура и работа однопроцессорной ЭВМ.
3. Иерархия памяти ЭВМ.
4. Организация и методы повышения быстродействия оперативной памяти.
5. Понятие микропроцессора. Классификации, основные технические и потребительские характеристики..
6. Физические принципы и технологии, лежащие в основе функционирования носителей информации на основе оптических дисков.
7. Организация накопителей на флэш-памяти.
8. Организация накопителей на магнитных дисках.
9. Организация работы массивов накопителей информации
10. Шины персонального компьютера.
11. Видеоподсистема ЭВМ.
12. Устройства отображения информации и их потребительские характеристики.
13. Материнские платы. Чипсет и его назначение.
14. Базовая система ввода-вывода и её реализации.
15. Принципы контроля и диагностики оборудования ЭВМ.
16. Пути повышения производительности компьютеров.

### ВОПРОСЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

#### Контрольная 1

1. Структуры вычислительных машин и систем, основные типы и виды. Фон-неймановская концепция.
2. Принцип двоичного кодирования, программного управления и однородности памяти, понятие устройства управления, арифметико-логического устройства, процессора, регистров общего назначения.
3. Работа компьютера в режиме выполнения команд программы.
4. Архитектура компьютера на основе общей шины. Структура вычислительных систем с общей и распределенной памятью.
5. Понятие шины, виды шин, их описание. Иерархия шин.
6. Арбитраж шин и схемы приоритетов, статический и динамический приоритеты. Основные виды динамических приоритетов.
7. Организация арбитража шины, понятия арбитра шины, контроллера шины, протокол шины, типы протоколов шин.
8. Понятие исполнительного адреса, адресного кода, способы адресации.
9. Приращение адреса команды, продвинутый адрес, выборка очередной и формирование следующей команды. Общий принцип управления в командах перехода.

#### Контрольная 2

1. Организация стека, стековая память и ее принцип работы, понятие аппаратно-программного стека, указателя стека и принцип его работы.
2. Понятие рабочего цикла процессора. Общая структура процессора, основные его блоки.
3. Состояние процессора, состояние программы, вектор состояния, слово состояния.
4. Понятие прерывания программ, запроса прерывания, прерывающей программы.
5. Немаскируемые и маскируемые запросы на прерывание, основные отличия и принципы работы, понятие вектора прерывания.

6. Реализация ввода/вывода по прерываниям, основные методы и принципы действия, векторное прерывание, таблица векторов прерывания.
7. Устройство управления (УУ) ЭВМ, основные блоки и сигналы.
8. Управляющий блок, управляющее устройство, назначение, функции.
9. Определение микрооперации, микрокоманды, микропрограммы. Структура блока микропрограммного управления
10. Исполнительная и адресная часть устройства управления, ее вид, структура, назначение и функции основных элементов и блоков.

#### Контрольная 3

1. RISC-архитектура.
2. Иерархия и виды и компьютерной памяти.
3. Понятие ассоциативной памяти, ассоциативного признака, признака поиска, тэга, принцип организации и функционирования.
4. Статическая память (SRAM), реализация, достоинства, недостатки.
5. Назначение и организация работы кэш-памяти.
6. Ассоциативная кэш-память.
7. Наборно-ассоциативная кэш-память.
8. Динамическая память (DRAM), реализация, достоинства, недостатки.
9. Основные методы регенерации динамической памяти, модуль памяти, банк памяти.
10. Асинхронная и синхронная виды динамической памяти.
11. Особенности организации DDR-памяти.

#### Контрольная 4

1. Организация прямого доступа к памяти. Контроллер ПДП.
2. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ и ППЗУ), общая характеристика, основные способы программирования.
3. Понятие интерфейса, назначение, классификация.
4. Последовательные и параллельные интерфейсы: достоинства и недостатки.
5. Беспроводные компьютерные интерфейсы: на базе ИК, радиointерфейсы.
6. Классы распараллеливания обработки информации по Флинну.
7. Реализация распараллеливания обработки данных в современном процессоре. Hyper Threading.
8. Понятие суперскалярного процессора.
9. Реализация принципов предсказания переходов и упреждающего выполнения команд в современном процессоре.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа 1: Освоение работы с системой BIOS и особенностей его настройки для повышения производительности ПК

Лабораторная работа 2: Создание виртуальной машины, освоение загрузки ОС, сравнительное тестирование ПК

#### РЕГЛАМЕНТ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ (БРС):

Контрольная ♦1 - сентябрь - 7,5 баллов (макс.)

Контрольная ♦2 - октябрь - 7,5 баллов (макс.)

Контрольная ♦3 - ноябрь - 7,5 баллов (макс.)

Контрольная ♦4 - декабрь - 7,5 баллов (макс.)

Лабораторная работа ♦1 - конец октября - 10 баллов (макс.)

Лабораторная работа ♦2 - конец декабря - 10 баллов (макс.)

Итого за работу в семестре 50 баллов (макс.)

К зачету допускаются студенты, набравшие не менее 27,5 баллов за семестр.

Максимальная оценка за зачет - 50 баллов.

Итоговый регламент - 100 баллов (макс.). При наборе студентом менее 55 баллов зачёт считается не сданным.

### **7.1. Основная литература:**

Дэвид М. Х. и др. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера - ДМК Пресс, 2017 - 792с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97336>

Гёлль П. Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор - ДМК Пресс, 2010 - 168с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=836](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=836)

Болл С.Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров - Москва: ДМК-пресс, 2016 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201426.html>

Бабин С.А. Лаборатория хакера: Пособие: 1 - СПб: Издательство 'БХВ-Петербург', 2016 - 240с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=944583>

Кнышев Д.А. и др. ПЛИС фирмы 'Xilinx': описание структуры основных семейств - Москва: ДМК-пресс, 2016 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200283.html>

Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры - Москва: ДМК-пресс, 2016 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201129.html>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1) Душкин А. В. и др. Аппаратные и программные средства защиты информации: Учебное пособие - Воронеж: Издательско-полиграфический центр 'Научная книга', 2016 - 232с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=923168>

2) Водяхо А. И. и др. Архитектурные решения информационных систем: 2-е изд., перераб. - Лань, 2017 - 356с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/96850>

3) Руководство по микропрограммному обеспечению - ДМК Пресс, 2016 - 408с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90126>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Интернет-университет информационных технологий - <http://www.intuit.ru>

Компьютерный форум CyberForum.ru - <http://www.cyberforum.ru/computers/>

Платформа ПК на форуме ixbt.com - <http://www.ixbt.com/platform/>

Сайт кафедры радиоастрономии - [http://kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=5763](http://kpfu.ru/main_page?p_sub=5763)

Свободная энциклопедия - Википедия -

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура\\_персонального\\_компьютера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_персонального_компьютера)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Микропроцессоры и автоматизация эксперимента" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

компьютерная техника;

лабораторный стенд

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Специальные радиотехнические системы .

Автор(ы):

Стенин Ю.М. \_\_\_\_\_

Юсупов К.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Акчурин А.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.