

2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 12 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПЛИС

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Уровень высшего образования Академическая магистратура

Форма обучения – Очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экс./зачет)
2	2 / 72	18	18	-	36	Зачет
3	5 / 180	18	-	-	117	Экзамен (45 часов), КР
Итого	7 / 252	36	18	-	153	Зачет, экзамен (45 часов), КР

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – ознакомление с принципами проектирования отдельных узлов и электронных средств в целом, а также методы их автоматизированного проектирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Системотехника и программирование ПЛИС, микропроцессоров и промышленных контроллеров» относится к базовой части дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении курсов "Математика", "Физика", "Математические основы информационных технологий в проектировании электронных средств", " Информационные технологии в проектировании электронных средств ".

Получаемые в процессе изучения курса знания используются при изучении дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Проектирование электронных средств", " Управление качеством электронных средств ", при выполнении выпускной квалификационной работы и в практической производственной деятельности.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в части базовых знаний, необходимых в дальнейшем для понимания современного состояния, проблем и тенденций развития технологии электронных средств в интересах конкретных работодателей:

ОПК-4 – способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

ПК-5 - готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий;

ПК-6 - способностью проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;

ПК-7 - способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники; основные принципы организации и построения вычислительных машин, систем и сетей;
- методы расчета параметров и характеристик конструкций электронных средств.

2) Уметь:

- применять математические методы для решения практических задач;
- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач;
- применять методы и средства измерения физических величин.

3) Владеть:

- современными аппаратно-программными средствами автоматизации разработки электронных средств;
- методами экспериментального исследования элементов электронных средств.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Введение. Структура, функционирование и программирование МП	2	1-4	4			2			7		3,0 / 50 %	
2	Оперативная память		5-9	4			4			7		4,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №1
3	Внешние запоминающие устройства		10-13	4			4			7		4,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №2
4	Организация безадресной и виртуальной памяти		14-16	4			4			7		4,0 / 50 %	
5	Серийные периферийные устройства		17-18	2			4			8		3,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего 2 семестр</b>							18			36		18 / 50 %	Зачет
6	Специализированные периферийные устройства	3	1-4	4						30		2,0 / 50 %	
7	Автоматические устройства ввода – вывода аналоговой информации		5-9	4						30		2,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №1
8	Аппаратура приема – передачи информации		10-13	4						30		2,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №2
9	Устройства защиты от ошибок в передаваемой информации. Заключение		14-18	6						27		3,0 / 50 %	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего 3 семестр</b>							18			117	КР	9 / 50 %	Экзамен
<b>Всего</b>							36			153	КР	27 / 50 %	Зачет, Экзамен

#### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Введение.

Характеристика объекта изучения – аппаратной части МПС, их место в системах космического, авиационного применения, в системах автоматизированного проектирования, в серийных ЭВМ широкого применения от персональных компьютеров до универсальных суперЭВМ. Структура аппаратной части и назначение основных функциональных узлов. Базовые параметры и технические характеристики ЭВМ. Обмен информацией в МП системе. Организация магистралей. Разделение ресурсов. Локальные, системные и внешние магистрали.

##### Тема 1. Структура, функционирование и программирование МП

Рабочий цикл процессора. Микропрограммная интерпретация команд центрального процессора. Устройства управления с жесткой и с программируемой логикой. Слово состояния процессора. Микроконтроллеры. Архитектура и функционирование МП. Одно- и многокристальные МП, секционные МП. Язык микроопераций для описания вычислительных устройств. Структура, формат и системы команд МП и МП системы. Программирование МП.

## **Тема 2. Оперативная память**

Классификация и иерархическая структура памяти. Запоминающие элементы статических и динамических ОЗУ. Матрицы накопителей информации. БИС статических и динамических ОЗУ и модулей памяти. Элементная база и организация ПЗУ, ППЗУ и РПЗУ.

## **Тема 3. Внешние запоминающие устройства**

Принцип записи двоичной информации на магнитоноситель. Работа системы “магнитная головка – носитель” в режимах записи и воспроизведения. Методы записи цифровой информации на магнитоноситель. Воспроизведение информации и повышение ее достоверности. Накопители на гибких и жестких магнитных дисках и их контроллеры. Лазерные системы и их применение в периферийных устройствах. Накопители на оптических и магнитооптических дисках. Принципы возникновения цилиндрических магнитных доменов (ЦМД). Доменопродвигающая структура и функциональные элементы ЦМД-микросхем памяти. Структура ЦМД-микросхем и микросборок. Устройство ЦМД-накопителя. Носители информации для голографических ЗУ. Голографические ЗУ цифровой информации.

## **Тема 4. Организация безадресной и виртуальной памяти**

Схема и функционирование стекковой памяти. Ассоциативная память. Виртуальная память со страничной организацией и при сегментном распределении. Динамическое распределение памяти.

## **Тема 5. Серийные периферийные устройства**

Классификация и назначение ПУ. Проблемы системы “оператор – ЭВМ” как частного случая системы “человек – машина”. Устройства считывания текстов. Методы распознавания образов печатных и рукописных символов. Считывание поврежденных рукописных текстов. Кодирование текстов электронных публикаций. Устройства ввода одноконтурных, многоконтурных, полутонных и цветных изображений. Устройства полуавтоматического ввода графической информации – дигитайзеры. Устройство электронно-лучевой трубки и способы формирования изображения на экране дисплея. Структурная схема и функционирование текстового и графического дисплеев. Устройство плоских экранов. Классификация и устройство графопостроителей планшетного, рулонного и растрового. Принцип работы по вычерчиванию.

## **Тема 6. Специализированные периферийные устройства**

Модель речи. Структурная схема анализатора речевого сообщения. Структурные схемы и функционирование устройств ввода и вывода речевых сообщений. Повышение достоверности ввода. Персонализация ввода речи. Устройства вывода псевдообъемных изображений. Голографические устройства ввода-вывода объемных изображений. Создание и воспроизведение голограмм.

## **Тема 7. Автоматические устройства ввода – вывода аналоговой информации**

Назначение УВВ аналоговой информации. Теорема Котельникова. Схемы и функционирование ЦАП и АЦП. Принципы построения и программирование системы ввода – вывода аналоговой информации в ЭВМ.

## **Тема 8. Аппаратура приема – передачи информации**

Обобщенная структурная схема аппаратуры передачи дискретной информации. Характеристики аппаратуры передачи данных. Принципы организации и классификация интерфейсов. Каналы ввода – вывода и аппаратура сопряжения. Методы взаимодействия ЭВМ с периферийными устройствами. Система прерываний. Организация обмена массивами данных. Мультиплексный и селекторный каналы.

## **Тема 9. Устройства защиты от ошибок в передаваемой информации**

Виды и причины возникновения ошибок в передаваемой информации. Способы защиты информации от ошибок. Построение обнаруживающих кодов с проверкой на четность и итеративного; корректирующих кодов Хэмминга и циклических. Схемы кодирующе – декодирующих устройств.

## **Заключение.**

## Практические занятия

Практическая работа №1. Ознакомление с системой MPLab фирмы MicroChip для программирования микроконтроллеров. Запись в память, проверка и модификация содержимого ОЗУ и ПЗУ.

Практическая работа №2. Составление, отладка и запуск программы работы с портами вывода.

Практическая работа №3. Составление, отладка и запуск программы работы с портами ввода - вывода.

Практическая работа №4. Составление, отладка и запуск программы работы с безребризовым вводом информации. Задание фиксированных временных задержек.

Практическая работа №5. Использование прерываний.

Практическая работа №6. Организация работы с ЖК дисплеем.

Практическая работа №7. Программирование ПЛИС. Знакомство с системой программирования.

Практическая работа №8. Программирование ПЛИС. Программирование прикладных задач

Практическая работа №9. Программирование промышленных контроллеров.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (проблемное изложение учебного материала, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций из деятельности профильных предприятий и организаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

### 5.2. Мультимедийные технологии обучения

- Лекционные занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного видеопроектора и аудиосистемы.

- Студентам через ИНТРАНЕТ-сайт кафедры доступны конспект лекций и методические указания к СРС в электронном виде, учебные видеофильмы и рекламно-информационные материалы профильных предприятий и организаций.

В рамках дисциплины возможны вебинары и видеоконференции с участием известных ученых, преподавателей российских и зарубежных университетов, ведущих специалистов и руководителей промышленных предприятий и организаций различных форм собственности, в том числе выпускников ВлГУ.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рейтинг-контроль проводится трижды за семестр согласно графику учебного процесса, рекомендованного учебно-методическим управлением. Он предполагает расчет суммарных баллов за активную работу на лекциях и практических занятиях. Текущий контроль знаний осуществляется на консультациях по курсу, а также в периоды рейтинговых мероприятий. При выполнении студентом графика учебного процесса ему начисляется бонусный балл.

Вопросы для рейтинг-контроля, зачета и экзамена приведены ниже.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ**

### **2 семестр**

#### **1 рейтинг-контроль**

1. Поколения и классификация ЭВМ.
2. Структурная схема ЭВМ на основе принципов Дж. фон Неймана.
3. Характеристики ЭВМ. Параметры оценки производительности.
4. Арифметические основы ЭВМ. Системы счисления.

#### **2 рейтинг-контроль**

5. Элементы и узлы ЭВМ: триггеры, сумматоры и т.д.
6. Аналоговый и цифровой принципы обработки информации.
7. Общая структурная схема процессора.
8. Синтез процессора на основе схемной логики.
9. Синтез управляющего устройства на основе схемной логики.
10. Синтез управляющего устройства на основе программируемой логики.

#### **3 рейтинг-контроль**

11. Построение микропрограмм для управляющего устройства на основе программируемой логики.
12. Сравнение управляющих устройств, построенных на различных принципах.
13. Микропроцессорные устройства. Структурная схема.
14. Функции устройств магистрали вычислительной системы: процессор, память, устройства ввода-вывода.
15. Функционирование процессора: адресация операндов.
16. Функционирование процессора: сегментирование памяти.
17. Функционирование процессора: состав и назначение регистров процессора.
18. Функционирование процессора: система команд процессора.

### **3 семестр**

#### **1 рейтинг-контроль**

1. Классификация и структура микроконтроллеров.
2. Архитектура микроконтроллеров.
3. Элементы микроконтроллеров: память программ и данных, порты ввода-вывода, таймеры, процессоры событий, модуль обработки прерываний.
4. Особенности и основные функции микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
5. Система команд микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.

#### **2 рейтинг-контроль**

6. Основные этапы разработки устройств на базе микроконтроллеров.
7. Методы и средства отладки устройств на базе микроконтроллеров.
8. Основы языка Assembler для микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
9. Директивы языка Assembler для микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
10. Система MPLab для разработки устройств на базе микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.

#### **3 рейтинг-контроль**

11. Программирование микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip: инициализация портов.
12. Программирование микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip: обеспечение требуемых задержек.
13. Программирование микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip: бездребезговое считывание состояния кнопок.
14. Интерфейс Centronics: назначение, организация, принцип работы.

### **Самостоятельная работа студента.**

Цель самостоятельной работы - формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, подготовку к рейтинговым мероприятиям. Основа самостоятельной работы - изучение рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций и в Интернете.

Повышению эффективности самостоятельной работы способствуют систематические консультации. Текущий контроль освоения материала и самостоятельной работы проводится на консультациях и в форме рейтинг-контроля.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ СРС**

#### **2 семестр**

1. Способы и правила перевода чисел из одной системы счисления в другую.
2. Кодирование числовой информации в ЭВМ. Формы и форматы представления числовых данных в ЭВМ.
3. Машинные коды чисел и действия над ними.
4. Алгоритм операции умножения двоичных чисел.
5. Алгоритм операции деления двоичных чисел.
6. Основы алгебры логики. Функции двух аргументов.
7. Правила алгебры логики.
8. Программирование обмена по интерфейсу Centronics.
9. Классификация и иерархическая структура памяти ЭВМ.
10. Запоминающие элементы статических ОЗУ.
11. Запоминающие элементы динамических ОЗУ.
12. Способы организации матриц памяти.

#### **3 семестр**

13. Структура построения интегральных схем статических ОЗУ.
14. Структура построения интегральных схем динамических ОЗУ.
15. Элементная база ПЗУ.
16. Классификация внешних запоминающих устройств на магнитных носителях.
17. Принцип работы системы «магнитная головка - носитель».
18. Методы записи цифровой информации на магнитный носитель.
19. Лазерные системы и их применение в устройствах внешней памяти.
20. Оптические и магнитооптические диски. Принципы построения и методы записи.
21. Внешние запоминающие устройства на ЦМД - содержащих материалах.
22. ВЗУ на основе голографии.
23. Организация безадресной и виртуальной памяти.
24. Назначение и классификация периферийных устройств.

### **Курсовая работа**

Предназначена для закрепления изучаемого материала. Выполняется самостоятельно. Тема: Разработка системы управления объектом. В качестве объекта выступает электронное или электромеханическое устройство. В системе управление обязательно обоснованное наличие микропроцессора или программируемой логической интегральной схемы.

#### **Вопросы к зачету**

1. Поколения и классификация ЭВМ.
2. Структурная схема ЭВМ на основе принципов Дж. фон Неймана.
3. Характеристики ЭВМ. Параметры оценки производительности.
4. Арифметические основы ЭВМ. Системы счисления.
5. Элементы и узлы ЭВМ: триггеры, сумматоры и т.д.

6. Аналоговый и цифровой принципы обработки информации.
7. Общая структурная схема процессора.
8. Синтез процессора на основе схемной логики.
9. Синтез управляющего устройства на основе схемной логики.
10. Синтез управляющего устройства на основе программируемой логики.
11. Построение микропрограмм для управляющего устройства на основе программируемой логики.
12. Сравнение управляющих устройств, построенных на различных принципах.
13. Микропроцессорные устройства. Структурная схема.
14. Функции устройств магистрали вычислительной системы: процессор, память, устройства ввода-вывода.
15. Функционирование процессора: адресация операндов.
16. Функционирование процессора: сегментирование памяти.
17. Функционирование процессора: состав и назначение регистров процессора.
18. Функционирование процессора: система команд процессора.

#### **Вопросы к экзамену**

19. Классификация и структура микроконтроллеров.
20. Архитектура микроконтроллеров.
21. Элементы микроконтроллеров: память программ и данных, порты ввода-вывода, таймеры, процессоры событий, модуль обработки прерываний.
22. Особенности и основные функции микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
23. Система команд микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
24. Основные этапы разработки устройств на базе микроконтроллеров.
25. Методы и средства отладки устройств на базе микроконтроллеров.
26. Основы языка Assembler для микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
27. Директивы языка Assembler для микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
28. Система MPLab для разработки устройств на базе микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip.
29. Программирование микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip: инициализация портов.
30. Программирование микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip: обеспечение требуемых задержек.
31. Программирование микроконтроллеров серии PIC фирмы Microchip: бездребезговое считывание состояния кнопок.
32. Интерфейс Centronics: назначение, организация, принцип работы.
33. Программирование обмена по интерфейсу Centronics.
34. Классификация и иерархическая структура памяти ЭВМ.
35. Запоминающие элементы статических ОЗУ.
36. Запоминающие элементы динамических ОЗУ.
37. Структура построения интегральных схем статических ОЗУ.
38. Структура построения интегральных схем динамических ОЗУ.
39. Элементная база ПЗУ.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература:**

1. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартышов, Д.И. Панфилов,



Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татарипов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузапкина. - СПб. : Политехника, 2012. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>

2. Космическая электроника. В 2-х книгах. Книга 1 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2015. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363981.html>

3. Электронные устройства, управляемые компьютерами, и не только [Электронный ресурс] / Кашкаров А.П. - М. : ДМК Пресс, 2013. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749585.html>

#### **б) дополнительная литература**

4. Электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Соколов С.В., Титов Е.В. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203449.html>

5. Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 3 [Электронный ресурс] / Заец Н.И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032509.html>

6. Кечиев, Л.Н. Проектирование печатных плат для цифровой быстродействующей аппаратуры / Л. Н. Кечиев. – М.: Группа ИДТ, 2007 г. – ISBN 978-5-94833-024-2.

7. Самоучитель по микропроцессорной технике [Электронный ресурс] / А. В. Бслов. - 2-е изд, перераб. и доп. - СПб. : Наука и техника, 2007. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943871900.html>

#### **в) периодические издания:**

1. Научно-практический журнал «Вектор высоких технологий», учредитель ООО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)

2. Производственно-практический журнал «Современная электроника», Изд-во «СТА-Пресс», г. Москва. Бесплатная подписка для специалистов на [www.soel.ru](http://www.soel.ru)

3. Поверхностный монтаж. Информационный бюллетень. ЗАО Предприятие Остек, г. Москва. Бесплатная подписка на сайте [www.ostec-press.ru](http://www.ostec-press.ru)

4. Информационно-технический журнал «Новости электроники». Учредитель ООО «КОМПЭЛ», г. Москва, Электронная подписка на [www.compeljournal.ru](http://www.compeljournal.ru)

5. Производственно-практический журнал «Современные технологии автоматизации», 4 выпуска в год, Издательство «СТА-Пресс», г. Москва.

Содержания выпусков и подписка доступны по адресу: [www.cta.ru](http://www.cta.ru)

#### **г) интернет-ресурсы:**

1. Информационно-аналитический центр современной электроники (с подпиской на новости) <http://www.sovel.org/>

2. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости) <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>

3. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 331-3, 333-3, 324-3);
- электронные записи лекций (мультимедиа-презентации);
- оборудование для проведения лабораторных работ;
- оборудование компьютерного класса 330-3;
- ИНТРАNET-сервер локальной сети кафедры с Wi-Fi – роутером беспроводного доступа на территории помещений кафедры.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Рабочую программу составил доцент каф. БЭСТ В.В. Евграфов 

Рецензент:  
И.о. директора ГУП ВО  
«Медтехника» Г.С. Кузин



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ  
протокол № 6 от 12.02.2015 года

Зав. кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии",  
Протокол № 6 от 12.02.2015 года

Председатель комиссии  Л.Т. Сушкова

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_