

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Микропроцессорные системы»**

Направление подготовки бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике.

Типы задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский, производственно-технологический.

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры АТП \_\_\_\_\_ О.Л. Ахремчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ \_\_\_\_\_ Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки \_\_\_\_\_ О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Микропроцессорные системы» является приобретение студентами знаний в области устройства и функционирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров при решении задач проектирования, эксплуатации и наладки биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

**Задачами дисциплины** являются:

- **изучение** архитектур микроконтроллеров (МК), принципов программирования и основ применения МК в приборах и устройствах биотехнических систем;
- **формирование** умений и навыков сравнительного анализа и выбора МК и его компонентов для типовых систем, приборов, деталей, узлов биотехнических систем и устройств медицинского назначения;
- **формирование** умений и навыков сравнительного анализа и выбора языков и интегрированных сред для программирования МК;
- **формирование** умений и навыков по подключению к МК электронных устройств и элементов;
- **формирование** умений и навыков разработки технической документации при проектировании биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения на базе МК;
- **формирование** умений и навыков настройки и диагностирования микропроцессорных систем с использованием симуляторов и отладочных плат;
- **формирование** умений и навыков разработки прикладного программного обеспечения для биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Физика», «Электротехника и электроника», «Иностранный язык», «Технологии программирования и алгоритмизации».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин «Узлы и элементы биотехнических систем», «Биотехнические системы медицинского назначения», «Конструирование медицинских приборов», «Средства съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий», «Ремонт медицинской техники и оборудования», ««Прикладное программное обеспечение для биотехнических систем», при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**ПК-2.** Способен проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием систем автоматизированного проектирования.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-1.3.** Осуществляет поиск, анализирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию, работает с базами данных.

**ИПК-2.2.** Проектирует детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием средств автоматизации.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Архитектуры МК и микропроцессорных систем.

32. Системы команд МК.

33. Особенности взаимодействия и настройки элементов микропроцессорных систем при функционировании в составе биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

34. Методы и средства для программирования, отладки и диагностирования микропроцессорных систем.

**Уметь:**

У1. Производить сравнительный анализ и выбор МК для биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

У2. Разрабатывать проектную и ремонтную техническую документацию на микропроцессорные системы.

У3. Разрабатывать прикладное программное обеспечение микропроцессорных систем.

У4. Осуществлять выбор языков программирования и интегрированных сред для программирования МК.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проведения отладки и диагностирования микропроцессорных систем.

ПП2. Выполнения анализа МК, сред программирования при проектировании биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения с использованием МК.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		60
В т о м числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		48+36 (экз.)

<b>(всего)</b>		
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		26
- подготовка к защите лабораторных работ		22
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		30
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. занятия	Сам. работа
1	Основные принципы построения микропроцессорных систем	34	8	-	8	10+8(экз.)
2	Семейства МК и микропроцессоров	40	8	-	6	14+12(экз.)
3	Программирование МК и микропроцессорных систем	34	6	-	8	12+8 (экз.)
4	Типовые решения для проектирования биотехнических систем и приборов медицинского назначения на базе МК	24	4	-	6	8+6 (экз.)
5	Методы и средства для отладки и диагностирования микропроцессорных систем	12	4	-	2	4+2 (экз.)
Всего на дисциплину		<b>144</b>	30	-	30	48+36(экз.)

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 «Основные принципы построения микропроцессорных систем»**

Классификация и семейства микроконтроллеров. Интегрированный подход к построению микропроцессоров и микропроцессорных устройств. Принцип 3М. Структура микропроцессорной системы. Тактовый генератор. Частота работы микропроцессора. Машинный такт и машинный цикл. Управляющие сигналы в микропроцессорной системе. Комбинационные устройства в составе микропроцессоров и программируемых микросхем. ПЛИС-PLM. Отличие ПЛИС от микропроцессора. Регистры. Схемотехника порта ввода-вывода МК. Регистровая память. АЛУ. БИС статического и динамического ОЗУ. БИС ПЗУ: ROM, EPROM.

### **МОДУЛЬ 2 «Семейства МК и микропроцессоров»**

Классификация МК. Микропроцессоры I8080, I8x86, микропроцессоры Pentium и P6: базовая архитектура и организация процессора. Процессорное ядро микроконтроллера. Таймеры в МК. UART. Интерфейсы SPI и I2C. Примеры 8 разрядных МК (архитектура, обозначение при заказе, назначение выводов, специальные регистры): I8051; МК с архитектурой AVR (классические - ATtiny; ATmega; ATxmega; новые - AVR-DA, AVR-DB и AVR-DD); МК PICmicro (на примере МК 16FXXX). 16 и 32 разрядные МК.

### **МОДУЛЬ 3 «Программирование МК и микропроцессорных систем»**

Виды адресации. Понятия о языке ассемблер. Команды передачи данных, логических и арифметических операций, ветвления. Организация подпрограмм и обработки прерываний. Команды работы со стеком. Программирование микроконтроллеров с использованием высокоуровневых языков (программирование микроконтроллеров на языке C/C++). Интегрированные среды для программирования МК. Состав интегрированной среды AVR Studio. Программаторы.

### **МОДУЛЬ 4 «Типовые решения для проектирования биотехнических системами приборов медицинского назначения на базе МК»**

Подключение к МК дискретных устройств. Подключение к МК индикаторных устройств и панелей. Обработка аналоговых сигналов в МК и микропроцессорных системах. Обмен данными между МК. Организация и использование внешней памяти данных в микропроцессорных системах. Подключение МК и ПЛИС к программаторам.

### **МОДУЛЬ 5 «Методы и средства для отладки и диагностирования микропроцессорных систем»**

Сбои и отказы в работе микропроцессорных систем. Наборы STKX00. Отладочные платы типа AVR128DA48. Отладка и компиляция программы в AVR Studio. Макетирование при проектировании и эксплуатации микропроцессорных систем. Сигнатурный анализ. Средства диагностирования МК и микропроцессорных систем.

## 5.3. Лабораторные работы

В рамках дисциплины выполняется 15 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную

работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ и их трудоемкость

Модули. Цели ЛР	Примерная тематика работ и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> сформировать навыки работы с составляющими микропроцессорной системы, навыки разработки документации при проектировании биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения на базе МК	Схемотехника параллельного порта микроконтроллера Построение модуля памяти микропроцессорной системы Исследование работы микропроцессорной системы в пошаговом режиме Программирование логической матрицы	8
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> сформировать навыки сравнительного анализа и выбора МК и его компонентов для типовых систем, приборов, деталей, узлов биотехнических систем и устройств медицинского назначения	Организация временных задержек и работа с таймерами Организация передачи данных между микроконтроллерами по последовательному каналу связи Организация прерываний при работе микроконтроллера	6
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> сформировать навыки разработки прикладного программного обеспечения для биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения	Организация вычислений в микропроцессорной системе Организация логической обработки данных в микропроцессорной системе Использование команд передачи данных Организация ветвлений и циклов в программе работы микроконтроллера	8
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> сформировать навыки по подключению к МК электронных устройств и элементов	Подключение к микроконтроллеру матричных индикаторных панелей Обработка аналоговых сигналов в микроконтроллерах Подключение к контроллеру дискретных устройств	6
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> сформировать навыки настройки и диагностирования микропроцессорных систем с использованием симуляторов и отладочных плат	Отладка и компиляция программы в AVR Studio	2

#### 5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиск литературы, обобщение, оформление и представление полученных результатов, их критический анализ, разработка документации.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем по заданию преподавателя по рекомендуемой учебной литературе, в подготовке к защите лабораторных работ, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводной лекции, в которой определяется содержание дисциплины, проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания для выполнения лабораторных работ. Лабораторные работы охватывают модули 1-5.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные работы в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - 4-е изд.; испр. - М.: Интернет - Ун-т Информ. технологий: Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 357 с. - (Основы информационных технологий / 978-5-9963-0023-5). - Библиогр.: с. 356 - 357. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9963-0023-5 (БИНОМ. ЛЗ): (ID=66663-15)

2. Хартов, В.Я. Микропроцессорные системы: учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / В.Я. Хартов. - М: Академия, 2010. - 351 с. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7695-7028-5. - (ID=83806-44)

3. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов по напр. подготовки бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и по напр. подготовки дипломир. специалистов "Биомед. техника": в составе учебно-методического комплекса / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - 3-е изд.; перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 2005. - 790 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 5-06-004271-5: (ID=22457-88)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Быков, П.В. Микропроцессорные системы управления: учеб. пособие / П.В. Быков, А.Р. Хабаров; Тверской гос. техн. ун-т. – Тверь: ТвГТУ, 2017. - 96 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0916-3: [б. ц.]. - (ID=100238-75)

2. Быков, П.В. Микропроцессорные системы управления: учеб. пособие / П.В. Быков, А.Р. Хабаров; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0916-3: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/128794>. - (ID=128794-1)

3. Огородников, И.Н. Микропроцессорная техника: введение в CORTEX-M3: учеб. пособие для вузов / И.Н. Огородников; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - Москва: Юрайт, 2016. - 115 с. - (Университеты России). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-9916-9872-6: (ID=67497-2)



4. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 116 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08420-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492216> . - (ID=145255-0)

5. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - 2-е изд.; испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-1379-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168550>. - (ID=110398-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Электроника и микропроцессорная техника: прогр., метод. указ. и контр. задания для студентов заоч. вузов / Тверской гос. техн. ун-т; сост. А.Л. Семенилкина. - Тверь, 2000. - 24 с. - [б. ц.]. - (ID=5845-6)

2. Осокина, Е. Б. Микропроцессорные системы управления: учебное пособие / Е. Б. Осокина. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2020. – 129 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171805> (ID=145257-0)

3. Бражникова, Е. В. Микропроцессорные системы: Методические указания по выполнению лабораторных работ: методические указания / Е. В. Бражникова. – Москва: РТУ МИРЭА, 2020. – 39 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/163857>. - (ID=145256-0)

4. Мошкин, В. В. Микропроцессорные устройства в биотехнических системах. Методические указания по выполнению лабораторных работ: методические указания / В. В. Мошкин. – Москва: РТУ МИРЭА, 2020. – 48 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/163836> . - (ID=145258-0)

### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

Интегрированная среда Microchip Studio со свободными лицензиями:

GCC <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

Binutils <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

Newlib <http://sourceware.org/newlib/COPYING.NEWLIB>

AVR-libc <http://www.nongnu.org/avr-libc/LICENSE.txt>

GDB <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

libelf library <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

libdwarf library <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

JSON Spirit library <http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php>

POSIX threads for Win32 Library <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

GNU MPFR library <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

MPIR library <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

libUSB library <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

Boost libraries <http://www.boost.org/users/license.html>  
POCO C++ libraries <http://www.boost.org/users/license.html>  
MVVM Light Toolkit <http://mvvmlight.codeplex.com/license>  
LLVM source <http://www.opensource.org/licenses/UoI-NCSA.php>  
The ARM CMSIS <http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-microcontroller-software-interface-standard.php>.

#### **7.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116584>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лабораторный практикум проводится в специализированной лаборатории кафедры автоматизации технологических процессов на персональных компьютерах с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007 в среде Microchip Studio.

### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса (задания) для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Шинная организация микропроцессорных систем. Сигналы шины управления.
2. Архитектуры микроконтроллеров: фон Неймана и Гарвардская.
3. Структура микроконтроллера PIC микро 16FXXX.
4. Структура микроконтроллера 8051.
5. Структура микроконтроллера AVR Atmega.
6. Память программ и память данных. Страничная организация памяти программ.
7. Энергонезависимая память EEPROM. Доступ к функциям записи-чтения.
8. Режимы адресации при работе с памятью.
9. Назначение специальных регистров в МК, биты конфигурации.
10. Машинный такт и машинный цикл. Тактовая частота работы МК.
11. Прерывания в МК. Приоритеты прерываний.
12. Язык ассемблер. Представление программы на языке ассемблер.
13. Команды передачи данных.
14. Команды арифметических операций.
15. Команды логических операций.
16. Команды ветвления. Подпрограммы.
17. Схема программирования по последовательному интерфейсу.
18. Порты ввода-вывода МК.
19. Приемопередатчик USART.
20. Работа канала I2C.
21. Обмен данными по интерфейсу SPI.
22. Средства отладки микропроцессорных систем.
23. 16-разрядные микропроцессоры и МК.
24. 32-разрядные микропроцессоры и МК.

25. Программаторы и средства диагностирования микропроцессорных систем.
26. Организация временных задержек и работа с таймерами.
27. Подключение к микроконтроллеру матричных индикаторных панелей.
28. Обработка аналоговых сигналов в микроконтроллерах.
29. Последовательность разработки программ для микропроцессорных систем
30. Компиляция и отладка программы в AVR Studio.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Использование технических устройств для хранения и передачи информации на экзамене не допускается кроме устройств, необходимых для решения заданий для категории «уметь». При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрена.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системой кредитных единиц и балльно-рейтинговой системой, которые опубликованы и размещены на сайте вуза (кафедры).

Все студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются доступом: к электронным изданиям, учебно-методическим комплексу по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всем видам самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Кафедра автоматизации технологических процессов

Направление подготовки бакалавров

Направление подготовки бакалавров – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Дисциплина **«Микропроцессорные системы»**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Классическая архитектура микроконтроллера с ядром AVR на примере МК ATmega.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Разработать ассемблерную программу чтения данных из памяти EEPROM для МК PIC16F877.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Разработать схему подключения кнопочной клавиатуры 4x4 к МК 8051.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры АТП \_\_\_\_\_ О.Л. Ахремчик

Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис