



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

В.А. Шкаберин

«25» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Микропроцессорная техника»

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная электроника

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2025

(год набора)

Брянск 2025

Рабочая программа учебной дисциплины
«Микропроцессорная техника»

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная электроника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.И. Власов

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Электронные, радиоэлектронные и
электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«7» марта 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Малаханов А.А.

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Малаханов А.А.

(И.О. Фамилия)

© Власов А.И. 2025

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы	11
5.5. Практические занятия	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	17
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	19
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	19
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	20
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
11.1. Методические материалы для педагогических работников	22
11.2. Методические материалы для обучающихся	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	26
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	26
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	27
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	30
12.5. Характеристика результатов обучения	30
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	31
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	31

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Микропроцессорная техника» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Промышленная электроника».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – Изучение архитектуры, принципов функционирования и построения микропроцессорных систем.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися архитектуры микропроцессорных систем;
- освоение обучающимися основ программирования микропроцессорных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины: «Микроэлектроника», «Язык программирования Си», «Компьютерное моделирование электронных схем».

Параллельно изучаются дисциплины: «Электронные промышленные устройства», «Импульсно-модуляционные системы».

Базируются на изучении дисциплины: «Микроэлектроника», «Язык программирования Си».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-2, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-2. Готов выполнять расчет, проектирование и конструирование электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств	ПК-2.1. Имеет представление о методах проведения расчета, электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения. ПК-2.2. Проводить расчет, проектирование и конструирование, электронных компонентов, электр-	– проблемы разработки микропроцессорных систем; – методы разработки схемотехники микропроцессорных систем;	– выбирать адекватные поставленной задачи микропроцессорные средства; – разрабатывать алгоритмы и программы функ-	– навыками поиска и выбора методов и средств разработки микропроцессорных систем в соответствии с техническим заданием – навыками поиска и выбо-

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	99	-	-	-	-	-	54	45	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	32	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час. в том числе в форме практической подготовки	32	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-	-
1.3. Практические занятия, час. в том числе в форме практической	32	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-	-

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	201	-	-	-	-	-	114	87	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	99												
3.1. Экзамен, семестр	99	6,7											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		7											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (11 з.е.)	396	396											

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Теоретические основы цифровой обработки данных и архитектура микропроцессоров	40	10	2	8	20
Тема 1. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Формирователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.	16	4	-	4	8
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	18	4	2	4	8
Тема 3. Варианты архитектуры микропроцессоров.	6	2	-		4
Раздел 2. Организация ввода-вывода в микропроцессорных системах	29	4	2	6	17
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	29	4	2	6	17
Раздел 3. Система команд и программирование микропроцессоров	38	8	6	8	16
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	22	4	6	4	8
Тема 6. Типовые примеры программ.	16	4	-	4	8
Раздел 4. Однокристальные микро ЭВМ и микроконтроллеры	52	12	6	10	24

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	12	2	2	4	4
Тема 8. Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	24	6	4	2	12
Тема 9. Системы реального времени.	16	4	-	4	8
Раздел 5. Программирование встраиваемых систем и типовые алгоритмы управления электронными устройствами	82	18	8	20	36
Тема 10. Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	16	4	-	4	6
Тема 11. Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	22	6	4	2	10
Тема 12. Программирование на языке ассемблера.	24	4	4	6	10
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	22	4	-	8	10
Раздел 6. Средства разработки и отладки микропроцессорных систем	56	12	8	12	24
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	20	4	4	4	8
Тема 15. Средства аппаратурной отладки микропроцессорных систем.	20	4	4	4	8
Тема 16. Интегрированные средства разработки и отладки микропроцессорных систем.	8	2	-	2	4
Тема 17. Технология программирования встраиваемых систем реального времени.	8	2	-	2	4
Итого	297	32	32	23	201

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции				
	ПК-2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции				
	ПК-2
Тема 1. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Формирователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.					
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	+				
Тема 3. Варианты архитектуры микропроцессоров.	+				
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	+				
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	+				
Тема 6. Типовые примеры программ.	+				
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	+				
Тема 8. Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	+				
Тема 9. Системы реального времени.	+				
Тема 10. Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	+				
Тема 11. Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	+				
Тема 12. Программирование на языке ассемблера.	+				
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	+				
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	+				
Тема 15. Средства аппаратурной отладки микропроцессорных систем.	+				
Тема 16. Интегрированные средства разработки и отладки микропроцессорных систем.	+				
Тема 17. Технология программирования встраиваемых систем реального времени.	+				

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Формирователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.	Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Формирователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.	1. Введение. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Представление данных в системах цифровой обработки. 2. Формирователи сигналов, электронные компоненты, формирующие сигналы в цифровых системах, цифро-аналоговый и аналого-цифровой преобразователь.	4
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	Принцип работы микропроцессора.	1. Принцип работы микропроцессора, основные элементы внутренней структуры микропроцессора. 2. Арифметико-логическое устройство, регистры, память.	4

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 3. Варианты архитектуры микропроцессоров.	Варианты архитектуры микропроцессоров.	1. Варианты архитектуры микропроцессоров. Типы микропроцессоров, CISC и RISC архитектуры.	2
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	Интерфейсы микропроцессорных систем.	1. Интерфейс микропроцессора, сопряжение с микропроцессорным комплексом и внешними устройствами. 2. Интерфейс связи между интегральными схемами микропроцессорных систем: I2C, SPI, JTAG, CAN.	4
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Типовой список команд микропроцессора.	1. Машинные команды, мнемокод и язык ассемблера. Методы адресации, команды пересылки. 2. Команды арифметических и логических операций. Команды передачи управления.	4
Тема 6. Типовые примеры программ.	Типовые примеры программ.	1. Таймер МК51. Программирование временных задержек, измерение временных интервалов. 2. Формирование сигналов заданной формы. Обработка прерываний.	4
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	Схемотехника подключения внешних устройств.	1. Схемотехника подключения микро ЭВМ и ее связи с внешними устройствами, использование внешней ОЗУ и ПЗУ, расширение портов ввода-вывода.	2
Тема 8. Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	1. Битовый процессор МК51. Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений. 2. Программируемые массивы событий, работа таймеров в режиме захвата и сравнения широтно-импульсные модуляторы. 3. Использование битового процессора; построение микропроцессорных управляющих устройств. 4. Цифровые сигнальные процессоры.	6
Тема 9. Системы реального времени.	Системы реального времени.	1. Программирование систем управления реального времени. 2. Автоматная технология программирования.	4
Тема 10. Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	1. Техника программирования на языке Ассемблера. 2. Программирование на языках высокого уровня. Особенности языков высокого уровня для микроЭВМ.	4
Тема 11. Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	1. Особенности получения загрузочного модуля при использовании библиотек, при секционировании. Перемещаемые за-	6

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		грузочные модули. 2. Эмуляция сигналов внешних устройств. 3. Резидентные системы разработки программного обеспечения, интерпретаторы, операционные системы инструментальных ЭВМ и резидентные ОС, ОС реального времени.	
Тема 12. Программирование на языке ассемблера.	Программирование на языке ассемблера.	1. Язык Ассемблера и языки высокого уровня. 2. Техника программирования на языке Ассемблера. Макроассемблер. 3. Повышение логического уровня программирования средствами Макроассемблера, условное ассемблирование.	4
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	Программирование на языках высокого уровня.	1. Программирование на языках высокого уровня. Особенности языков высокого уровня для микро ЭВМ МК51. 2. Основные элементы и примеры программ на языке Си.	4
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	Средства программной отладки микропроцессорных систем.	1. Программная отладка микропроцессорных систем. 2. Примеры использования средств программной отладки.	4
Тема 15. Средства аппаратурной отладки микропроцессорных систем.	Средства аппаратурной отладки микропроцессорных систем.	1. Логические тестеры логические и сигнатурные анализаторы. Структура и функциональные возможности логических анализаторов. Классификация логических анализаторов. 2. Отладка аппаратурных средств, внутрисхемные эмуляторы, имитаторы ПЗУ.	4
Тема 16. Интегрированные средства разработки и отладки микропроцессорных систем.	Интегрированные средства разработки и отладки микропроцессорных систем.	1. Интегрированные средства разработки и отладки программ.	2
Тема 17. Технология программирования встраиваемых систем реального времени.	Технология программирования встраиваемых систем реального времени.	1. Операционные системы реального времени для встраиваемых систем.	2

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	Изучение архитектуры и команд микроконтроллера серии мк51	2
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем	Последовательный интерфейс микроконтроллера серии МК51	2
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Команды переходов и вызова подпрограмм микроконтроллера серии мк51	6
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	Использование таймера при формировании сигналов заданной формы	2
Тема 8. Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	Использование прерываний при формировании сигналов	4
Тема 11. Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	Создание проекта на языке программирования Си в среде uVision	4
Тема 12. Программирование на языке ассемблера	Отладка программы в среде uVision	4
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	Использование средств внутрисхемного программирования	4
Тема 15. Средства аппаратурной отладки микропроцессорных систем.	Использование средств внутрисхемной отладки микропроцессорной системы	4
Итого	—	32

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Формирователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.	Написание программы пересылки данных	Изучение методов адресации данных в МК51	2
Тема 1. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Форми-	Программа периодического переключения светодиода	Отработка навыков программного формирования временных задержек	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
рователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.		жек.	
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	Программная генерация меандра разной частоты	Отработка методов формирования периодических сигналов	1
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	Формирование прямоугольного импульса с использованием таймера	Использование таймера МК51	1
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	Обработка прерывания от таймера	Использование прерывания от таймера	1
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	Измерение длительности импульса с использованием таймера	Использование таймера в режиме внешнего запуска	1
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	Измерение частоты сигнала	Вычисление длительности и частоты импульсов	1
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Вывод данных в параллельный цифроаналоговый преобразователь	Изучение интерфейсов различных аналого-цифровых преобразователей	1
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Формирование сигнала синусоидальной формы	Табличное формирование различных сигналов	1
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Вывод кода на семи сегментный индикатор	Формирование кодов семи сегментного индикатора	1
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Счетчик интервалов времени с индикацией	Использование семи сегментного индикатора для вывода результатов счета	1
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	Прием данных от цифроаналогового преобразователя по интерфейсу SPI	Изучение интерфейса SPI и его программной реализации	1
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	Использование автоматной технологии для последовательного переключения	Последовательное переключение светодиодов с использованием команд выбора	1
Тема 8. Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	Программный обмен по интерфейсу UART	Прием и передача данных по интерфейсу UART	1
Тема 9. Системы реального времени.	Использование прерывания для обмена по UART	Прием и передача данных по интерфейсу UART с использованием прерываний	1
Тема 9. Системы реального времени.	Формирование широтно-модулированного сигнала	Формирование широтно-модулированного сигнала для управления преобразователем напряжения	1
Тема 10. Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	Формирование прерывистого звукового сигнала	Формирование прерывистого звукового сигнала с заданной частотой и длительностью	1
Тема 10. Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	Вывод кода на семи сегментный индикатор	Закрепление материала по управлению внешним устройством – семи сегментным индикатором	1
Тема 11. Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	Программа динамической индикации четырех разрядного кода на семи сегментных индикаторах	Изучение понятия динамической индикации с программной отработкой	1

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 12. Программирование на языке ассемблера	Программа экспоненциального фильтра	Реализация простейшего экспоненциального фильтра	1
Тема 12. Программирование на языке ассемблера	Программа фильтра скользящего среднего	Реализация программы фильтра скользящего среднего	1
Тема 12. Программирование на языке ассемблера	Программа ПИД регулятора	Написание программы ПИД регулятора с симуляцией	1
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	Генератор синусоидального сигнала	Генератор синусоидального сигнала на языке программирования Си	1
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	Матричное подключение клавиатуры	Программа опроса клавиатуры, подключенной по принципу 4*4	1
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	Подключение символьного индикатора	Программа подключения символьного индикатора GDM0802	1
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	Переключение с использованием автоматной технологии	Программирование управления с использованием автоматной технологии	1
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	Формирование однофазного широтно-модулированного по закону синуса сигнала	Программирование ШИМ-сигнала с синусной модуляцией	1
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	Формирование трехфазного широтно-модулированного сигнала	Программирование трехфазного широтно-модулированного сигнала для управления преобразователем напряжения	1
Тема 15. Средства аппаратной отладки микропроцессорных систем.	Формирование сигнала с использованием пространственно-векторной модуляции	Программирование ШИМ-сигнала с использованием принципа пространственно-векторной модуляции	1
Тема 15. Средства аппаратной отладки микропроцессорных систем.	Измерение периода прямоугольных импульсов	Формирование и измерение параметров прямоугольных импульсов	1
Тема 16. Интегрированные средства разработки и отладки микропроцессорных систем.	Использование ОС РВ для формирования многофазных переключений	Знакомство с RTX51 и написание программы многофазных переключений	1
Тема 17. Технология программирования встраиваемых систем реального времени.	Использование ОС РВ для программирования регулятора	Программирование регулятора с использованием ОС РВ	1
Итого			32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Формирователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.	Области применения ЭВМ и типы сигналов, применяемых для передачи данных.
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	История развития микропроцессорной техники.
Тема 3. Варианты архитектуры микропроцессоров.	Сравнение микропроцессоров с RISC и CISC архитектурами.
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	Скорости обмена и области применения различных интерфейсов.
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Команды микропроцессоров с архитектурой AVR.
Тема 6. Типовые примеры программ.	Примеры программ, рассматриваемых в сети.
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	Схемы подключения мощных внешних устройств к микропроцессорным системам.
Тема 8. Однокристальные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	Архитектура микропроцессоров с командами МК51, работающими на повышенной частоте с меньшим количеством тактов на машинный цикл.
Тема 9. Системы реального времени.	Алгоритмы планирования выполнения задач в системах реального времени.
Тема 10. Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	Особенности языков программирования микропроцессорных систем, предназначенных для систем управления.
Тема 11. Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	Средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров серии МК51 и AVR.
Тема 12. Программирование на языке ассемблера.	Компоновка многомодульных программ.
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	Директивы препроцессора языка Си для МК51.
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	Возможности формирования внешнего воздействия в среде Keil uVision.
Тема 15. Средства аппаратной отладки микропроцессорных систем.	Диаграмма состояний интерфейса JTAG.
Тема 16. Интегрированные средства разработки и отладки микропроцессорных систем.	Типы программаторов однокристальных микропроцессоров.
Тема 17. Технология программирования встраиваемых систем реального времени.	Промышленные контроллеры.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Возможности ЭВМ, как устройства цифровой обработки данных. Формирователи сигналов и представление данных в системах цифровой обработки.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к практическому занятию.
Тема 2. Принцип работы микропроцессора.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.
Тема 3. Варианты архитектуры микропроцессоров.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию.
Тема 4. Интерфейсы микропроцессорных систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.
Тема 5. Типовой список команд микропроцессора.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.
Тема 6. Типовые примеры программ.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Схемотехника подключения внешних устройств.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.
Тема 8. Однокристалльные микро ЭВМ серии МК51 новых поколений.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.
Тема 9. Системы реального времени.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию.
Тема 10. Этапы разработки и языки программирования микропроцессорных систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.
Тема 11. Структура и возможности средств разработки программного обеспечения.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 12. Программирование на языке ассемблера.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе.
Тема 13. Программирование на языках высокого уровня.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию.
Тема 14. Средства программной отладки микропроцессорных систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы.
Тема 15. Средства аппаратурной отладки микропроцессорных систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы.
Тема 16. Интегрированные средства разработки и отладки микропроцессорных систем.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Подготовка к практическому занятию. Выполнение курсовой работы.
Тема 17. Технология программирования встраиваемых систем реального времени.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы.

Выполнение курсовой работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Микропроцессорная техника» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
--------------------	--------------------------------------	-----------------------------

Практические занятия / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев; - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Решение практических задач.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Подготовка докладов, рефератов Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация	Экзамен (в устной или письменной форме).

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
обучающихся	

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ – «Микропроцессорная техника – автор Власов А.И. для обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Промышленная электроника», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Микропроцессорная техника часть 1: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения направления 11.03.04 - “Электроника и нанoeлектроника”. - Брянск БГТУ, 2019. - 28 с.
2. Микропроцессорная техника часть 2: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения направления 11.03.04 - “Электроника и нанoeлектроника”. - Брянск БГТУ, 2019. - 27 с.

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

а) основная литература

1. Моисейкин, Е. В. Микроконтроллеры семейства MCS-51. Теория и практика : учебно-методическое пособие / Е. В. Моисейкин. – Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2017. – 144 с.
2. Магда Ю. С./Микроконтроллеры серии 8051: практический подход. – М.: ДМК Пресс, 2008. - 228 с.
3. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.1.-М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2002.-336с., илл.
4. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.2.-М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2002.-392с., илл.
5. Фрунзе А.В., Фрунзе А.А. Микроконтроллеры? Это же просто! Т.3.-М.: ООО «ИД СКИМЕН», 2003.-224с., илл.

б) дополнительная литература

1. Шарапов А.В./Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие. – Томск:ТУСУР, 2008. – 240 с.
2. Разработка и отладка микропроцессорных устройств в виртуальной среде моделирования Proteus [Электронный ресурс]: метод. указания / сост. В. Г. Иоффе. – Самара.: Изд-во Самарского университета, 2017. - Электрон. текстовые и граф. дан. (2,42 Мбайт).- 93 с.:ил.
3. Ключев А.О., Ковязина Д.Р., Петров Е.В., Платунов А.Е. Интерфейсы периферийных устройств. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 290 с.
4. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. Ред. Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002.-935с.:ил.

б) справочная литература

1. Информация о параметрах и характеристиках микропроцессоров различных фирм с официальных сайтов производителей.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.

3). Система автоматизированного проектирования «Keil uVision».

** Примечание: для выполнения работ по программированию, отладке и выполнению курсовой работы достаточно использовать ознакомительную версию системы «Keil uVision».*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовой работы, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

– учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

– присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются

лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;

- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к зачету и экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3.	1. Устные экспресс-опросы. (темы 1-17). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-17).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных

знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета и экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «плохо»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает существенные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«неудовлетворительно»)	тический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите расчетно-графической для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа полностью соответствует теме исследования; – грамотно обоснована актуальность работы; – обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку; – обучающийся корректно использует терминологический аппарат; – в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза; – обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями. <p>б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками; – обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования; – обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам; – обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности. <p>в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	научную дискуссию; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом.
«хорошо»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полностью соответствует теме исследования; – актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно; – обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; – обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер; – источниковая база исследования недостаточно широкая; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; – обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты. <p>б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования; – присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно); – выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам. <p>в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом; – обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частично соответствует теме исследования; – не обоснована актуальность работы; – обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; – в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме; – источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы; – обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	ские результаты. б) Оформление курсовой работы (проекта): – работа оформлена в соответствии с локальными актами. в) Защита курсовой работы (проекта): – в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; – обучающийся отстает от научного стиля изложения; – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.
«неудовлетворительно»	– имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта); – обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета и экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено / «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Не зачтено / «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Микропроцессорная техника», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Микропроцессорная техника».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося.

Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.