



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

Учебно-научный технологический институт  
(наименование факультета/института)

Кафедра «Автоматизированные технологические системы»  
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин  
«25» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

«Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»  
(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника  
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Мехатроника  
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат  
(уровень образования)

бакалавр  
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная  
(форма обучения)

2022  
(год набора)

Брянск 2022

**Рабочая программа учебной дисциплины  
«Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике»**

*(наименование дисциплины)*

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Мехатроника**

*(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)*

**Разработал(и):**

\_\_\_\_\_  
доцент к.т.н. доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
В.П. Матлахов

*(И.О. Фамилия)*

\_\_\_\_\_  
*(должность, ученая степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

**«Автоматизированные технологические системы»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«\_15\_» \_\_февраля\_\_ 2022\_\_ г., протокол №\_3\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
В.А. Хандожко

*(И.О. Фамилия)*

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

**«Автоматизированные технологические системы»**

*(наименование выпускающей кафедры)*

\_\_\_\_\_  
к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
Хандожко В.А.

*(И.О. Фамилия)*

© Матлахов В.П. 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>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)<br>дисциплины.....   | 9  |
| 5.3. Лекции .....   | 9  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 12 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 12 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 13 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 15 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 15 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 16 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 17 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 17 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 17 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 18 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 18 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 19 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 20 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 20 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 23 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 24 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 24 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 24 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 25 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 26 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 26 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 26 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 27 |

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника».

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний и понятий об архитектуре, структуре и принципах построения современных микроконтроллерных и микропроцессорных систем, используемых при управлении технологическими процессами и техническими объектами, языках их программирования и средствах отладки программного обеспечения, интерфейсах, используемых в микроконтроллерах и микропроцессорах, а также формирование навыков проектирования систем управления на базе микроконтроллеров и микропроцессорных систем и разработки прикладного программного обеспечения для них.

**Задачи** дисциплины:

- изучить архитектуру современных микроконтроллеров и микропроцессоров;
- изучить язык программирования микроконтроллера;
- изучить архитектуру построения программируемых логических контроллеров (ПЛК);
- изучить язык программирования ПЛК;
- изучить схемы систем управления на базе микроконтроллеров и микропроцессорных систем.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС**

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 4 курсе(-ах) в 7 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Основы электротехники и электроники», «Программирование и алгоритмизация».

Параллельно изучаются дисциплины: «Основы силовой и преобразовательной техники», «Компьютерное моделирование мехатронных систем».

Базируются на изучении дисциплины: «Управление мехатронными системами».

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся ком-

петенций ПК-1, 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-1. Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении | <p>ПК-1.1.Имеет представление о методах проведения конструкторских и расчетных работ в машиностроении</p> <p>ПК-1.2.Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками проектирования гибких производственных систем в машиностроении</p> | стандартные микропроцессорные устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники. | производить расчеты и проектирование отдельных микропроцессорных устройств в подсистемах и робототехнических систем | навыками использования стандартных микропроцессорных устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники. |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

[illegible]

| 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 |
| щихся,<br>в том числе:  |                    |         |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр   | 36                 |         |   |   |   |   |   | 7   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр   |                    |         |   |   |   |   |   | -   |   |   |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр   |                    |         |   |   |   |   |   | -   |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр                                      |                    |         |   |   |   |   |   | -   |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр                                      |                    |         |   |   |   |   |   | -   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр                          |                    |         |   |   |   |   |   | -   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр                                   |                    |         |   |   |   |   |   | -   |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>  | <b>144</b>         |         |   |   |   |   |   | 144 |   |   |   |   |   |

## 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 |
| <b>Раздел 1. Микроконтроллеры семейства MCS-51</b>   | <b>62</b>          | <b>18</b> |                     | <b>20</b>            | <b>24</b>              |
| Тема 1. Основные понятия о языке Ассемблера.   | 10                 | 2         |                     | 4                    | 4                      |
| Тема 2. Классификация команд по их функциональному назначению. Команды передачи данных, арифметические, логические, работы с битами, передачи управления.                  | 12                 | 4         |                     | 4                    | 4                      |
| Тема 3. Структура МК семейства MCS-51. Схема включения МК семейства MCS-51.  | 6                  | 2         |                     |                      | 4                      |
| Тема 4. Регистры микроконтроллера семейства MCS-51: аккумулятор, расширитель аккумулятора, регистр слово состояния программы, регистры общего назначения, указатель стека. | 10                 | 2         |                     | 4                    | 4                      |

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 5. Регистры управления и режима работы таймеров счетчиков, регистр управления приемопередатчиком, регистры управления прерываниями и приоритетами прерываниями, регистры управления мощностью. Настройка режимов работы регистров микроконтроллера.  | 12                 | 4         |                     | 4                    | 4                      |
| Тема 6. UART - последовательный интерфейс RS232, назначение, формат передачи данных, особенность применения и программирование UART в МК семейства MCS-51.  | 12                 | 4         |                     | 4                    | 4                      |
| <b>Раздел 2. Общая организация и принципы функционирования программируемых логических контроллеров, языки программирования.</b>   | <b>34</b>          | <b>10</b> |                     | <b>8</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 7. Назначение ПЛК. Классификация ПЛК по конструктивному исполнению. Структура программируемого логического контроллера.  | 6                  | 2         |                     |                      | 4                      |
| Тема 8. Программный ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение ПЛК.   | 6                  | 2         |                     |                      | 4                      |
| Тема 9. Языки программирования ПЛК: LD (Ladder Diagram) — язык релейных схем; FBD (Function Block Diagram) — язык функциональных блоков; SFC (Sequential Function Chart) — последовательностных функциональных диаграмм. Текстовые языки программирования: IL (Instruction List) — ассемблер; ST (Structured Text) — Структурированный текст. | 12                 | 4         |                     | 4                    | 4                      |
| Тема 10. Особенности программирования на языке LD и FBD   | 10                 | 2         |                     | 4                    | 4                      |
| <b>Раздел 3. Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерных и микропроцессорных системах</b>  | <b>12</b>          | <b>4</b>  |                     | <b>4</b>             | <b>4</b>               |



| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 11. Назначение гальванической развязки в микропроцессорной системе. Способы организации гальванической развязки между участками электрической цепи. Схемы организации ввода-вывода дискретной информации в микропроцессорных и микроконтроллерных системах, используемые элементы, расчет электрической схемы. | 4                  | 2         |                     |                      | 2                      |
| Тема 12. Сопряжение МП с аналого-цифровым преобразователем параллельного принципа действия и последовательного принципа действия. Сигналы для обмена информацией. Сопряжение МП с цифро-аналоговым преобразователем. Сигналы для обмена информацией.  | 8                  | 2         |                     | 4                    | 2                      |
| <b>Итого</b>  | <b>108</b>         | <b>32</b> |                     | <b>32</b>            | <b>44</b>              |

## 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 дисциплины  | Код компетенции |
|--|-----------------|
|  | ПК-1            |
| <b>Раздел 1. Микроконтроллеры семейства MCS-51</b>   | +               |
| <b>Раздел 2. Общая организация и принципы функционирования программируемых логических контроллеров, языки программирования</b> | +               |
| <b>Раздел 3. Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерных и микропроцессорных системах</b>                         | +               |

## 5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование раздела дисциплины  | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|--|---|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Микроконтроллеры семейства MCS-51</b>   | <p>Тема 1. Основные понятия о языке Ассемблера.</p> <p>Тема 2. Классификация команд по их функциональному назначению. Команды передачи данных, арифметические, логические, работы с битами, передачи управления.</p> <p>Тема 3. Структура МК семейства MCS-51. Схема включения МК семейства MCS-51.</p> <p>Тема 4. Регистры микроконтроллера семейства MCS-51: аккумулятор, расширитель аккумулятора, регистр слово состояния программы, регистры общего назначения, указатель стека.</p> <p>Тема 5. Регистры управления и режима работы таймеров счетчиков, регистр управления приемопередатчиком, регистры управления прерываниями и приоритетами прерываниями, регистры управления мощностью. Настройка режимов работы регистров микроконтроллера.</p> <p>Тема 6. UART - последовательный интерфейс RS232, назначение, формат передачи данных, особенность применения и программирование UART в МК семейства MCS-51.</p> | <p>Основные понятия о языке Ассемблера.</p> <p>Классификация команд по их функциональному назначению. Команды передачи данных, арифметические, логические, работы с битами, передачи управления.</p> <p>Структура МК семейства MCS-51. Схема включения МК семейства MCS-51.</p> <p>Регистры микроконтроллера семейства MCS-51: аккумулятор, расширитель аккумулятора, регистр слово состояния программы, регистры общего назначения, указатель стека.</p> <p>Регистры управления и режима работы таймеров счетчиков, регистр управления приемопередатчиком, регистры управления прерываниями и приоритетами прерываниями, регистры управления мощностью. Настройка режимов работы регистров микроконтроллера.</p> <p>UART - последовательный интерфейс RS232, назначение, формат передачи данных, особенность применения и программирование UART в МК семейства MCS-51.</p> | 18                 |
| <b>Раздел 2. Общая организация и принципы функционирования программируемых логических контроллеров, языки программирования</b> | <p>Тема 7. Назначение ПЛК. Классификация ПЛК по конструктивному исполнению. Структура программируемого логического контроллера.</p> <p>Тема 8. Программный</p>  | <p>Назначение ПЛК. Классификация ПЛК по конструктивному исполнению. Структура программируемого логического контроллера.</p> <p>Программный ПЛК. Рабо-</p>   | 10                 |

| Наименование раздела дисциплины   | Тема лекции  | Содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|---|--|--|--------------------|
|   | <p>ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение ПЛК.</p> <p>Тема 9. Языки программирования ПЛК: LD (Ladder Diagram) — язык релейных схем; FBD (Function Block Diagram) — язык функциональных блоков; SFC (Sequential Function Chart) — последовательностных функциональных диаграмм. Текстовые языки программирования: IL (Instruction List) — ассемблер; ST (Structured Text) — Структурированный текст.</p> <p>Тема 10. Особенности программирования на языке LD и FBD</p>   | <p>чий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение ПЛК.</p> <p>Языки программирования ПЛК: LD (Ladder Diagram) — язык релейных схем; FBD (Function Block Diagram) — язык функциональных блоков; SFC (Sequential Function Chart) — последовательностных функциональных диаграмм. Текстовые языки программирования: IL (Instruction List) — ассемблер; ST (Structured Text) — Структурированный текст.</p> <p>Особенности программирования на языке LD и FBD</p>   |                    |
| <p><b>Раздел 3. Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерных и микропроцессорных системах</b></p> | <p>Тема 11. Назначение гальванической развязки в микропроцессорной системе. Способы организации гальванической развязки между участками электрической цепи. Схемы организации ввода-вывода дискретной информации в микропроцессорных и микроконтроллерных системах, используемые элементы, расчет электрической схемы.</p> <p>Тема 12. Сопряжение МП с аналого-цифровым преобразователем параллельного принципа действия и последовательного принципа действия. Сигналы для обмена информацией. Сопряжение МП с цифро-аналоговым преобразователем. Сигналы для обмена инфор-</p> | <p>Назначение гальванической развязки в микропроцессорной системе. Способы организации гальванической развязки между участками электрической цепи. Схемы организации ввода-вывода дискретной информации в микропроцессорных и микроконтроллерных системах, используемые элементы, расчет электрической схемы.</p> <p>Сопряжение МП с аналого-цифровым преобразователем параллельного принципа действия и последовательного принципа действия. Сигналы для обмена информацией. Сопряжение МП с цифро-аналоговым преобразователем. Сигналы для обмена информацией.</p> | 4                  |

| Наименование раздела дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|---------------------------------|-------------|-------------------|--------------------|
|                                 | мацией.     |                   |                    |
| <b>Итого</b>                    |             | –                 | <b>32</b>          |

#### 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|--------------------------|--------------------|
|                              |                          |                    |
|                              |                          |                    |
| <b>Итого</b>                 | –                        | ...                |

#### 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. |
|---|---|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Микроконтроллеры семейства</b> | Основные понятия о языке Ассемблера.  | Основные понятия о языке Ассемблера.  | 4                  |
|   | Команды Ассемблера MCS-51: передачи данных, арифметические, логические, работы с битами, передачи управления. | Команды Ассемблера MCS-51: передачи данных, арифметические, логические, работы с битами, передачи управления. | 4                  |
|   | Основы работы с регистрами микроконтроллера семейства MCS-51.   | Основы работы с регистрами микроконтроллера семейства MCS-51.   | 4                  |
|   | Регистры управления и режима работы таймеров счетчиков. Настройка режимов работы регистров микроконтроллера.  | Регистры управления и режима работы таймеров счетчиков. Настройка режимов работы регистров микроконтроллера.  | 4                  |
|   | Особенность применения и программирование UART в МК семейства MCS-51.   | Особенность применения и программирование UART в МК семейства MCS-51.   | 4                  |

| Наименование темы дисциплины   | Тема практического занятия                        | Содержание практического занятия                  | Трудоемкость, час. |
|--|---|---|--------------------|
| <b>Раздел 2. Общая организация и принципы функционирования программируемых логических контроллеров, языки программирования</b> | Языки программирования ПЛК                        | Языки программирования ПЛК                        | 4                  |
|  | Особенности программирования на языке LD и FBD    | Особенности программирования на языке LD и FBD    | 4                  |
| <b>Раздел 3. Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерных и микропроцессорных системах</b>                         | Сопряжение МП с аналого-цифровым преобразователем | Сопряжение МП с аналого-цифровым преобразователем | 4                  |
| <b>Итого</b>   | –   | –   | <b>32</b>          |

## 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   |
|--|--|
| <b>Раздел 1. Микроконтроллеры семейства MCS-51</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия о языке Ассемблера.</li> <li>2. Классификация команд по их функциональному назначению. Команды передачи данных, арифметические, логические, работы с битами, передачи управления.</li> <li>3. Структура МК семейства MCS-51. Схема включения МК семейства MCS-51.</li> <li>4. Регистры микроконтроллера семейства MCS-51: аккумулятор, расширитель аккумулятора, регистр состояния программы, регистры общего назначения, указатель стека.</li> <li>5. Регистры управления и режима работы таймеров счетчиков, регистр управления приемопередатчиком, регистры управления прерываниями и приоритетами прерываниями, регистры управления мощностью. Настройка режимов работы регистров микроконтроллера.</li> <li>6. UART - последовательный интерфейс RS232, назначение, формат передачи данных, особенность применения и программирование UART в МК семейства MCS-51.</li> </ol> |
| <b>Раздел 2. Общая организация и принципы функционирования программируемых логических контроллеров, языки программирования</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Назначение ПЛК. Классификация ПЛК по конструктивному исполнению. Структура программируемого логического контроллера.</li> <li>8. Программный ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК. Системное и прикладное программное обеспечение ПЛК.</li> </ol>  |

| Наименование темы дисциплины   | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|--|---|
|  | 9. Языки программирования ПЛК: LD (Ladder Diagram) — язык релейных схем; FBD (Function Block Diagram) — язык функциональных блоков; SFC (Sequential Function Chart) — последовательностных функциональных диаграмм. Текстовые языки программирования: IL (Instruction List) — ассемблер; ST (Structured Text) — Структурированный текст.<br>10. Особенности программирования на языке LD и FBD  |
| <b>Раздел 3. Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерных и микропроцессорных системах</b> | 11. Назначение гальванической развязки в микропроцессорной системе. Способы организации гальванической развязки между участками электрической цепи. Схемы организации ввода-вывода дискретной информации в микропроцессорных и микроконтроллерных системах, используемые элементы, расчет электрической схемы.<br>12. Сопряжение МП с аналого-цифровым преобразователем параллельного принципа действия и последовательного принципа действия. Сигналы для обмена информацией. Сопряжение МП с цифро-аналоговым преобразователем. Сигналы для обмена информацией. |

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  |
|--|--|
| <b>Раздел 1. Микроконтроллеры семейства MCS-51</b>   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение реферата/доклада.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| <b>Раздел 2. Общая организация и принципы функционирования программируемых логических контроллеров, языки программирования</b> | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение реферата/доклада.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
| <b>Раздел 3. Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерных и микропроцессорных системах</b> | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение реферата/доклада.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

### **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               | 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.);<br>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев и т.д.);<br>- 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.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.  |
| Практические занятия / Лабораторные работы | Решение практических задач.<br>Тестирование.   |
| Самостоятельная работа обучающихся         | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Выполнение реферата/доклада.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Консультации                               | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.   |
| Промежуточная аттестация обучающихся       | Экзамен (в устной или письменной форме).   |

## 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 в мехатронике и робототехнике – автор Матлахов В.П. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника», 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. Рабочая программа дисциплины Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике для направления подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» (уровень бакалавриата) профиль - Мехатроника [Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «БГТУ»] - Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/> [по паролю].

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

#### ***а) основная литература:***

1. Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]/ Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 406 с. — 978-5-9963-0023-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52207.html>

2. Дьяков, И.А. Микропроцессорные системы. Архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов всех форм обучения направлений 230100.62 - Информатика и вычислительная техника, 010400.62 - Прикладная математика и информатика, 230104.65 - Системы автоматизированного проектирования/ И.А. Дьяков. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 79 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64120.html>

3. Муромцев, Д.Ю. Микропроцессоры и микроЭВМ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д.Ю. Муромцев, Е.Н. Яшин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — 978-5-8265-1172-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63871.html>

4. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования [Электронный ресурс]/ И.В. Петров. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 254 с. — 5-98003-079-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65117.html>

5. Шарапов, А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Шарапов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008. — 240 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13958.html>

6. Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование [Электронный ресурс]: справ. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/895>. — Загл. с экрана.

***б) дополнительная литература:***

1. Сулимов, Ю.И. Электронные промышленные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.И. Сулимов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 126 с. — 978-5-4332-0075-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14000.html>

2. Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 310 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68427>. — Загл. с экрана.

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

- 1). Сайт научной библиотеки (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 6). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 7). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.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 «КОМПАС-3D».

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, 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, прочитать 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 ана-

лиз 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 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; помечать 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.   |
| 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 экзамену   | При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необхо-   |

| Вид учебной работы | Организация деятельности обучающегося  |
|--------------------|--|
|                    | димо 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

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости                          | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|--|---|
| ПК-1.1                                | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам). | Вопросы к экзамену.                                     |
| ПК-1.2                                | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам). | Вопросы к экзамену.                                     |
| ПК-1.3                                | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам). | Вопросы к экзамену.                                     |

### 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).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – 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. |

| Уровень освоения (оценка)                   | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---|--|
| Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический 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. |

## 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (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 18.

Таблица 18 – 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 в мехатронике и робототехнике», разме-

щенном 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 в мехатронике и робототехнике».

### 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.