



---

**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

«Программирование автоматизированного оборудования»  
*(наименование дисциплины)*

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами  
*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – бакалавриат  
*(уровень образования)*

бакалавр  
*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

заочная  
*(форма обучения)*

2022  
*(год набора)*

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Программирование автоматизированного оборудования»

(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

|  |        |           |                |
|--|--------|-----------|----------------|
| доц.,                                      | к.т.н. |           | А.В. Агеенко   |
| (должность, ученая степень, ученое звание) |        | (подпись) | (И.О. Фамилия) |
| ст. препод.                                |        |           | А.М. Агеенко   |
| (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 2023 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

|                                 |           |                |
|---------------------------------|-----------|----------------|
| к.т.н., доцент                  |           | Хандожко В.А.  |
| (ученая степень, ученое звание) | (подпись) | (И.О. Фамилия) |

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Автоматизированные технологические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

|                                 |           |                |
|---------------------------------|-----------|----------------|
| к.т.н., доцент                  |           | Хандожко В.А.  |
| (ученая степень, ученое звание) | (подпись) | (И.О. Фамилия) |

© Агеенко А.В., Агеенко А. М., 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.....   | 11 |
| 5.3. Лекции .....   | 13 |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 14 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 15 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 15 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 20 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 21 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 21 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 22 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 22 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 23 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 25 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 25 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 25 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 25 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 27 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 27 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 29 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 30 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 30 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 31 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 32 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....  | 33 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 33 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 34 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 34 |

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Программирование автоматизированного оборудования» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

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

**Цель** освоения дисциплины – в формировании у студентов системы знаний по управлению станками с помощью современных систем программного управления в условиях автоматизированного машиностроительного производства.

Основными задачами изучения дисциплины «Программирование обработки на станках с ЧПУ» являются:

- изучение классификации, устройства, принципа действия, технологических возможностей и назначения основных видов современных систем управления станками и станочными комплексами;
- получения представлений о решаемых задачах и реализуемых основных функциях системами программного управления станочным оборудованием;
- освоение методики подготовки управляющих программ (УП) для современных станков с числовым программным управлением (ЧПУ);
- освоение различных уровней языков ввода УП;
- получение навыков наладки и управления современными станками с ЧПУ.

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

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: : «Информатика», «Инженерная графика», «Материаловедение»..

Параллельно изучаются дисциплины: «Автоматизированные системы управления технологическим процессом».

Базируются на изучении дисциплины: «Информатика», «Инженерная графика», «Материаловедение».

### **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 автоматизировать и механизировать технологические процессы механосборочного производства | <p>ПК1.1. Проводит анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации.</p> <p>ПК1.2. Имеет представление о методах и способах внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p> <p>ПК1.3. Осуществляет контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p> | представление о методах и способах внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства | Проводит анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации | контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства. |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 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   |                    | -       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр   |                    | 5       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 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 (3 з.е.)</b>  |                    | 108     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 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. Механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления.</b>  | <b>25</b>          | -        | -                   |                      | <b>20</b>              |
| Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения.            | 15                 | -        | -                   | -                    | 10                     |
| Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программносителя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения. | 17                 | -        | -                   | -                    | 10                     |
| <b>Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).</b>  | <b>30</b>          | -        | -                   | <b>2</b>             | <b>16</b>              |
| Тема 1. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, пошаговая отработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в нуль станка.  | 30                 | -        | -                   | 2                    | 16                     |
| <b>Раздел 3. Кодирование технологической информации.</b>  | <b>17</b>          | <b>1</b> | -                   | <b>2</b>             | <b>14</b>              |
| Тема 1. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.                           | 3                  | 1        | -                   | -                    | 2                      |

| Наименование раздела (темы) дисциплины   | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|--|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|  | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 2. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1B340Ф30.   | 2                  | -        | -                   | -                    | 2                      |
| Тема 3. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали. | 2                  | -        | -                   | -                    | 2                      |
| Тема 4. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M-коды. Код ISO-7bit.   | 4                  | -        | -                   | 2                    | 2                      |
| Тема 5. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.  | 2                  | -        | -                   | -                    | 2                      |
| Тема 6. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезе. Использование коррекции при фрезеровании.      | 2                  | -        | -                   | -                    | 2                      |
| Тема 7. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.                                      | 2                  | -        | -                   | -                    | 2                      |
| <b>Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.</b>   | <b>23</b>          | <b>3</b> | -                   | -                    | <b>20</b>              |

| Наименование раздела (темы)<br>дисциплины   | Трудоемкость, час. |        |                     |                      |                        |
|---|--------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 1. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC. | 6                  | 1      | -                   | -                    | 5                      |
| Тема 2. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.  | 11                 | 1      | -                   | -                    | 10                     |
| Тема 3. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.  | 6                  | 1      | -                   | -                    | 5                      |
| <b>Раздел 5. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления.</b>  | <b>20</b>          | -      | -                   | -                    | <b>10</b>              |
| Тема 1. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.  | 20                 | -      | -                   | -                    | 10                     |
| <b>Раздел 6. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ.</b>  | <b>26</b>          | -      | -                   | -                    | <b>26</b>              |
| Тема 1. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.   | 6                  | -      | -                   | -                    | 6                      |
| Тема 2. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.  | 6                  | -      | -                   | -                    | 6                      |
| Тема 3. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем управления к внешним воздействиям.   | 7                  | -      | -                   | -                    | 7                      |

| Наименование раздела (темы) дисциплины   | Трудоемкость, час. |          |                     |                      |                        |
|--|--------------------|----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|  | Всего              | Лекции   | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 4. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеристика осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL. | 7                  | -        | -                   | -                    | 7                      |
| <b>Итого</b>   | <b>140</b>         | <b>4</b> | <b>-</b>            | <b>4</b>             | <b>96</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 (темы) дисциплины | Код индикатора достижения компетенции |          |          |
|--|---------------------------------------|----------|----------|
|  | ПК-1.1P1                              | ПК-1.1P2 | ПК-1.1P3 |
|  |                                       |          |          |

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Код индикатора достижения компетенции |          |          |
|---|---------------------------------------|----------|----------|
|   | ПК-1.1P1                              | ПК-1.1P2 | ПК-1.1P3 |
| <b>Раздел 1. Механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления.</b>  | +                                     | +        | +        |
| Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения.            | +                                     | +        | +        |
| Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программносителя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения. | +                                     | +        | +        |
| <b>Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).</b>  | +                                     | +        | +        |
| Тема 1. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, покадровая отработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в ноль станка.   | +                                     | +        | +        |
| <b>Раздел 3. Кодирование технологической информации.</b>  | +                                     | +        | +        |
| Тема 1. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.                           | +                                     | +        | +        |
| Тема 2. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1B340Ф30.  | +                                     | +        | +        |
| Тема 3. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали.  | +                                     | +        | +        |
| Тема 4. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M- коды. Код ISO-7bit.   | +                                     | +        | +        |
| Тема 5. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.   | +                                     | +        | +        |
| Тема 6. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезе. Использование коррекции при фрезеровании.   | +                                     | +        | +        |
| Тема 7. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.   | +                                     | +        | +        |
| <b>Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.</b>  | +                                     | +        | +        |

| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Код индикатора достижения компетенции |          |          |
|---|---------------------------------------|----------|----------|
|   | ПК-1.1P1                              | ПК-1.1P2 | ПК-1.1P3 |
| Тема 1. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC. | +                                     | +        | +        |
| Тема 2. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.  | +                                     | +        | +        |
| Тема 3. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.  |                                       |          |          |
| <b>Раздел 5. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления.</b>  |                                       |          |          |
| Тема 1. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.  |                                       |          |          |
| <b>Раздел 6. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ.</b>  |                                       |          |          |
| Тема 1. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.   |                                       |          |          |
| Тема 2. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.  |                                       |          |          |
| Тема 3. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем управления к внешним воздействиям.   |                                       |          |          |
| Тема 4. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеристика осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL.  |                                       |          |          |

### 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. |
|--|--|--|--------------------|
| <b>Раздел 3. Кодирование технологической информации.</b> | 4. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. | 1. Координатные системы станка с ЧПУ.<br>2. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. | 1                  |

| Наименование темы дисциплины                               | Тема лекции   | Содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--|--------------------|
|  | Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки..  | 3. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.   |                    |
| <b>Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.</b> | 10. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC. | 1. Уровни языков ввода управляющих программ.<br>2. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC. | 1                  |
|  | 11. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.  | 1. Визуальное программирование.<br>2. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.  | 1                  |
|  | 12. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.  | 1. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности..   | 1                  |
| <b>Итого</b>   | —   | —  | <b>4</b>           |

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

### 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 лабораторной работы  | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ). | Составление управляющей программы для обработки контура детали на многоцелевом станке модели MC032                | 4                  |
| Раздел 3. Кодирование технологической информации.                                   | Параметрическое программирование профиля обрабатываемой детали в УЧПУ NC200 для многопроходной токарной обработки | 2                  |
| <b>Итого</b>  | –   | <b>6</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  |
|---|---|
| Раздел 1. Механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления.         | Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения.<br>Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программносителя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения. |
| Раздел 2. Организация работы оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ). | Тема 3. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, пошаговая отработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в ноль станка.  |
| Раздел 3. Кодирование технологической информации.                                   | Тема 4. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.   |

| Наименование темы дисциплины  | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|---|---|
|   | <p>Тема 5. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1В340Ф30.</p> <p>Тема 6. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали.</p> <p>Тема 7. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M-коды. Код ISO-7bit.</p> <p>Тема 8. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.</p> <p>Тема 9. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезе. Использование коррекции при фрезеровании.</p> <p>Тема 10. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.</p> |
| Раздел 4. Уровни языков ввода управляющих программ.                                     | <p>Тема 11. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышение языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроходной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.</p> <p>Тема 12. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.</p> <p>Тема 13. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности.</p>   |
| Раздел 5. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи управления. | Тема 14. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.   |
| Раздел 6. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ.                                 | <p>Тема 15. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.</p> <p>Тема 16. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.</p> <p>Тема 17. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем управления к внешним воздействиям.</p> <p>Тема 18. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеристики осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL.</p>   |

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. Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка о станках с ЧПУ. Основные понятия о станках с программным управлением и их классификация. Назначение и основные преимущества станков с программным управлением. Устройства с ЧПУ. Термины и определения.              | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 2. Структура систем ЧПУ. Классификация устройств ЧПУ по виду потоков информации, виду рабочих движений и по конструктивному исполнению (типу программноносителя): механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления. Их характерные особенности и область применения. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 3. Организация работы оборудования с ЧПУ. Режимы работы оборудования с ЧПУ: автоматический, покадровая отработка УП, ручной ввод данных, ручное управление, выход в ноль станка.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 4. Координатные системы станка с ЧПУ. Методы установки рабочих органов станков в исходное положение. Размерная привязка инструмента, выполняемая на сверлильно-фрезерно-расточных (многоцелевых) станках с ЧПУ: назначение, сущность и способы привязки.                             | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 5. Отыскание положения нуля программы при наладке токарного  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.  |

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
| станка (пример). Наладка в станках с оперативным управлением. Привязка инструмента в УЧПУ NC200 (токарный вариант) на примере станка мод. 1B340Ф30.  | Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |
| Тема 6. Исходная информация для составления УП для станков с ЧПУ. Представление траектории обработки, понятие эквидистанты, геометрических элементов, опорных точек траектории, исходной точки и нулевой точки детали. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 7. Кодирование информации УП. ГОСТ 20999-83. Подготовительные G-коды. Вспомогательные M-коды. Код ISO-7bit.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 8. Зоны токарной обработки на станках с ЧПУ. Разработка черновых переходов при токарной обработке основных поверхностей.  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 9. Кодирование технологической информации для многоцелевых станков. Кодирование линейных перемещений. Задание плоскости круговой интерполяции, коррекции на фрезе. Использование коррекции при фрезеровании.      | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 10. Кодирование обработки отверстий на многоцелевых станках с ЧПУ. Кодирование сверлильной обработки. Кодирование сверления глубоких отверстий. Кодирование обработки резьбы.                                     | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 11. Уровни языков ввода управляющих программ. Способы повышения языкового уровня УП и краткая характеристика применяемых средств (циклы многопроход-  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы   |

| Наименование темы дисциплины  | Виды самостоятельной работы  |
|---|--|
| ной обработки, подпрограммы, параметрическое и визуальное программирование, геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL) применительно к УЧПУ серии NC.      | Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации   |
| Тема 12. Визуальное программирование. Геометрическое программирование на языке высокого уровня GTL.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 13. Применение систем автоматизированного программирования (САП) при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ: основные понятия и технологические возможности. | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 14. Геометрическая, логическая, технологическая и терминальные задачи, решаемые при программном управлении станками: их сущность и реализация.                           | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 15. Аппаратные и программные средства систем ЧПУ. Виды аппаратных средств систем ЧПУ, их назначение и краткая характеристика.  | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 16. Структура и возможности современных УЧПУ на примере УЧПУ серии NC.   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 17. Технологическая подготовка производства для станков с ЧПУ. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Требования по обеспечению устойчивости систем                     | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы   |

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
| управления к внешним воздействиям.   | Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации   |
| Тема 18. Назначение характеристики. Уровни характеристики. Файлы характеристики. Характеризация системного уровня характеристика осей. Характеризация процесса и логики. Файлы PGCFIL и IOCFIL | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Написание конспекта.<br>Составление глоссария по теме.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<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 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.);<br>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы 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 зачета, 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                 | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.<br>Тестирование.<br>Деловая игра.   |
| Самостоятельная работа обучающихся   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к дискуссии.<br>Выполнение практического задания.<br>Выполнение расчетно-графической работы.<br>Подготовка докладов, рефератов<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к зачету |
| Консультации                         | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.  |
| Промежуточная аттестация обучающихся | Зачет   |

## 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;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Программирование автоматизированного оборудования» – автор Агеенко А.В., Агеев А.М. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», форма обучения – заочная.

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. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Составление и отработка управляющих программ для токарно-револьверного станка с ЧПУ модели 1В340Ф30, оснащённого УЧПУ типа NC □ 201М [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. - 40 с.

2. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Программирование токарной обработки винтовых поверхностей в УЧПУ NC 200 [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

3. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Параметрическое программирование профиля обрабатываемой детали в УЧПУ NC200 для многопроходной токарной обработки [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

4. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Составление управляющей программы для обработки контура детали на многоцелевом станке мо-

дели МС032 [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». /В.П. Матлахов, Д.И. Петрешин – Брянск: БГТУ, 2018. - 20 с.

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

### ***а) основная литература***

1. Бржозовский, Б.М. Управление станками и станочными комплексами: учебник для вузов / Б.М. Бржозовский [и др.]; под общ. ред. проф. В.В. Мартынова – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2011. – 388 с.

2. Аверченков, В.И. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве [Текст]+[Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.И. Аверченков[и др.]. – Брянск: БГТУ, 2010. – Ч.1. – 216 с.

3. Аверченков, В.И. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ [Текст]+[Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.И. Аверченков [и др.]. – Брянск: БГТУ, 2010. – Ч.2.–212 с.

4. Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учеб. пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе, Т.Н. Иванова, В.П. Борискин. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2009. – 708 с.

5. Ловыгин, А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система: учеб. пособие для вузов / А.А. Ловыгин, В.А. Васильев, С.Ю. Кривцов. – М.: ООО «ИПЦ –Маскал», 2008. – 294 с.

6. Петраков Ю.В. Автоматическое управление процессами резания: учеб. пособие для вузов/ Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. – Старый оскол: ТНТ, 2011. – 407 с.

### ***б) дополнительная литература***

7. 1. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: в 2 ч. / П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе. – М.: Дрофа, 2008. – Ч. 1. – 576 с; Ч. 2. – 301 с.

8. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав: учеб. пособие для вузов / Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартенъянов, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин; – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2010. – 236 с.

9. Гульков, Г.И., Петренко Ю.Н. Системы автоматизированного управления приводами: учеб. пособие для вузов / Г.И. Гульков, Ю.Н. Петренко; – 3-е изд., –Минск: Изд-во ООО «Новое знание», 2007.-383 с.

10. Машиностроение. Энциклопедия: в 40 т. Т. IV-7. Металлорежущие станкии деревообрабатывающее оборудование / Б.И. Черпаков, О.И. Аверьянов,[и др.]; под общ. ред. Б.И. Черпакова. - М.: Машиностроение, 1999. – 863 с.

11. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учебник для вузов / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – 3-е изд., доп. – Минск: Новое знание, 2008. – 298 с.

12. Кузьмин, А.В. Основы построения систем числового программного управления: учеб. пособие для вузов / А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2008. – 200 с.

13. Сосонкин, В.Л. Системы числового программного управления: учеб. пособие для вузов / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2005. – 296 с.

14. Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учеб. пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе, В.Ю.Новиков; под ред.Ю.М. Соломенцева. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 406 с.

15. Босинзон, М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учеб. пособие /под ред. Б.И. Черпакова. – 3-е изд., стер. – М.: Academia, 2009.-189 с.

16. Металлорежущие станки: учебник для вузов: в 2 т. / Т.М. Аврамова[и др.]; под общ. ред. В.В. Бушуева. – М.: Машиностроение, 2011. – Т. 1. –608 с.

17. Андреев, Г.И. Работа на токарных станках с ЧПУ: учеб. пособие / Г.И.Андреев. – С-Петербург: Изд-во ЗАО «ИРЛЕН-инжиниринг», 2005. – 41 с.

18. Кряжев, Д.Ю. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Д.Ю. Кряжев. – С-Петербург: Изд-во ЗАО «ИРЛЕН-инжиниринг», 2005. – 40 с.

#### **б) справочная литература**

19. Серебrenицкий, П.П. Краткий справочник технолога-машиностроителя: Справочник / П.П. Серебrenицкий. – СПб.: Политехника, 2007. – 951 с.

20. Гузеев, В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник / В.И. Гузеев, В.А. Батуев, И.В. Сурков; под ред. В.И. Гузеева. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2007. – 364 с.

21. Устройство числового программного управления NC-110, NC-301, NC-302, NC-310. Руководство оператора. – СПб.: Балт-Систем, 2012. – 152 с.

22. Устройство числового программного управления NC-310. Руководство поэксплуатации. – СПб.: Балт-Систем, 2013. – 148 с.

23. Устройство числового программного управления NC-110, NC-301, NC-302, NC-310, NC-201, NC-201M, NC-202, NC-200, NC-210, NC-220, NC-

24. Руководство по характеристизации. – СПб.: Балт-Систем, 2012. – 165 с.

24.Устройство числового программного управления NC-110, NC-301, NC-302, NC-310, NC-201, NC-201M, NC-202, NC-200, NC-210, NC-220, NC-

25. Программирование интерфейса PLC. – СПб.: Балт-Систем, 2012. – 244 с.

### **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). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). 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».
- 4). Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
- 5). Эмулятор станка ЧПУ «Балт-Систем»

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- 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 возмож-

ностями 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, прочесть 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, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

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

При подготовке к зачету 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 |

| Вид учебной работы  | Организация деятельности обучающегося   |
|---|---|
|   | <p>конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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.</p> |
| Практические занятия  | <p>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.</p>  |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | <p>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</p>   |
| Выполнение расчетно-графической работы                                      | <p>При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.</p>   |
| Подготовка к зачету   | <p>При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.</p>   |

## 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-7                                  | 1. Практические работы<br>2. Расчетно-графическая работа, курсовая работа, курсовой проект <i>(при наличии)</i> . | 1. Вопросы экспресс-тестирования представленные в ФОС по дисциплине<br>2. Экзаменационные вопросы представленные 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).

Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине

| Оценка                | Оцениваемые параметры  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.   |
| «хорошо»              | Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.   |
| «удовлетворительно»   | Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал. |
| «неудовлетворительно» | Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.         |

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 зачета 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 ре- |

| Уровень освоения<br>(оценка)                | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---|--|
|   | шением 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.<br>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 / «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 (зачета) 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 (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены          |
| Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дис-     | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями |

| Оценка  | Характеристика результатов обучения   |
|---|---|
| циipline)   |   |
| Зачтено (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 (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 «Программирование автоматизированного оборудования», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Программирование автоматизированного оборудования»

## 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.