



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

Учебно-научный технологический институт  
(наименование факультета/института)

Кафедра «Технология машиностроения»  
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин  
«26» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

«Разработка и верификация управляющих программ»  
(наименование дисциплины)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов  
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Проектирование технологических комплексов механосборочных производств  
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – специалитет  
(уровень образования)

инженер  
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

заочная  
(форма обучения)

2024  
(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Разработка и верификация управляющих программ»

(наименование дисциплины)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Проектирование технологических комплексов механосборочных производств

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Топорков М.П.

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«03» апреля 2024 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Польский Е.А.

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Технология машиностроения»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Польский Е.А.

(И.О. Фамилия)

© Топорков М.П., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## 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.....   | 8  |
| 5.3. Лекции .....   | 8  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 9  |
| 5.5. Практические занятия .....   | 9  |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 10 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 11 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 12 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 12 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 13 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 13 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 14 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 15 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 15 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 15 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 16 |

|   |    |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 17 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 17 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 18 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 19 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 19 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 20 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 20 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 21 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 21 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 22 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 22 |

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Разработка и верификация управляющих программ» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «Проектирование технологических комплексов механосборочных производств».

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

**Цель** освоения дисциплины – расширение мировоззрения будущего инженера и приобретение им профессиональных компетенций при проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской деятельности в области систем числового программного управления, необходимых для организации и обслуживания высокоэффективных автоматизированных производств в машиностроении.

**Задачи** дисциплины: освоение базовых принципов построения систем числового программного управления, формы представления программ, методов их создания, отладки и верификации.

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

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 5 курсе в 9 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Металлообрабатывающий инструмент, Основы САПР, Проектирование заготовок, Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения, САПР технологических процессов.

Параллельно изучаются дисциплины: Управление техническими системами, Основы проектирования машиностроительного производства, Компонировка и кинематика современного станочного оборудования, Технологическая подготовка автоматизированных комплексов механосборочных производств, Современные проблемы инструментального обеспечения.

Базируются на ранее изученных дисциплинах.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций 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. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства | ПК-1-4<br>Проектирование процессов изготовления изделия | типовые техно-логические процес-сы изго-товле-ния ма-шино-строи-тельных изделий высокой слож-ности се-рийного (массо-вого) произ-водства | выяв-лять ос-новные техно-логиче-ские за-дачи, решаемые при разра-ботке типовых техно-логиче-ских процес-сов из-готовле-ния ма-шино-строи-тельных изделий высокой слож-ности се-рийного (массо-вого) произ-водства | разраб-ткой техно-логических операций изготавле-ния маши-нострои-тельных изделий высокой сложности серийного (массово-го) произ-водства |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц(ы) (216 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 |
| 1.3. Практические занятия, час.   | 4                  | -       | - | - | - | - | - | - | - | 4   | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки   |                    |         |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час.   | 199                | -       | - | - | - | - | - | - | - | 199 | - | - | - |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: | 9                  |         |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр   |                    | 9       |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |
| 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 (6 з.е.)</b>  | <b>216</b>         |         |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |

## 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 |
| Тема 1. Структура и классификация систем ЧПУ   |                    | 1        |                     |                      | 25                     |
| Тема 2. Новейшие тенденции в архитектуре и математическом обеспечении систем ЧПУ                     |                    |          |                     |                      | 25                     |
| Тема 3. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ в стандарте ISO 6983                      |                    | 1        |                     |                      | 50                     |
| Тема 4. Основы эффективного программирования   |                    |          |                     |                      | 40                     |
| Тема 5. Создание управляющих программ обработки и их верификация для станков с ЧПУ в CAD/CAM системе |                    | 2        |                     | 4                    | 59                     |
| <b>Итого</b>   | <b>216</b>         | <b>4</b> | <b>–</b>            | <b>4</b>             | <b>199</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 компетенции |
|--|-----------------|
|  | ПК-1            |
| Раздел 1. Структура и классификация систем ЧПУ   | +               |
| Раздел 2. Новейшие тенденции в архитектуре и математическом обеспечении систем ЧПУ                     | +               |
| Раздел 3. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ в стандарте ISO 6983                      | +               |
| Раздел 4. Основы эффективного программирования   | +               |
| Раздел 5. Создание управляющих программ обработки и их верификация для станков с ЧПУ в CAD/CAM системе | +               |

## 5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины   | Тема лекции  | Содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|--|--|--|--------------------|
| Тема 1. Структура и классификация систем ЧПУ                                     | Структура и классификация систем ЧПУ                                     | Структура и классификация систем ЧПУ   | 1                  |
| Тема 2. Новейшие тенденции в архитектуре и математическом обеспечении систем ЧПУ | Новейшие тенденции в архитектуре и математическом обеспечении систем ЧПУ | 1.Новейшие тенденции в архитектуре систем ЧПУ<br>2.Особенности современного математического обеспечения систем ЧПУ   |                    |
| Тема 3. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ в стандарте ISO 6983  | Основы программирования обработки на станках с ЧПУ в стандарте ISO 6983  | 1.Порядок разработки управляющих программ и структура управляющей программы<br>2. Понятие интерполяции и принцип компенсации инструмента. Постоянные циклы | 1                  |



| Наименование темы дисциплины  | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
|   |   | станка с ЧПУ  |                    |
| Тема 4. Основы эффективного программирования  | Основы эффективного программирования  | 1.Виды подпрограмм и их использование при подготовке управляющих программ<br>2.Параметрическое программирование   |                    |
| Тема 5. Создание управляющих программ обработки для станков с ЧПУ в CAD/CAM системе | Создание управляющих программ обработки для станков с ЧПУ в CAD/CAM системе | 1. Методы подготовки управляющих программ, виды моделирования и уровни САМ систем<br>2. Алгоритм работы в САМ системе. Многоосевая и высокоскоростная обработка, требования к современной САМ системе | 2                  |
| Итого   | —   | —   | 4                  |

#### 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 6.

Таблица 6 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины  | Тема практического занятия   | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|---|--|--|--------------------|
| Тема 5. Создание управляющих программ обработки для станков с ЧПУ в CAD/CAM системе | Методы подготовки управляющих программ, виды моделирования и уровни САМ систем | Изучение методики разработки управляющих программ для фрезерного станка FQW- 400 с системой ЧПУ CNC- H646. | 2                  |
|   | Алгоритм работы в САМ системе.   | Разработка и выполнение управляющих программ на фрезерном станке FQW- 400 с системой ЧПУ CNC- H646.        | 2                  |
| Итого   | —  | —  | 4                  |

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины  | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|---|---|
| Тема 1. Структура и классификация систем ЧПУ  | Классификация систем ЧПУ<br>Охарактеризуйте системы ЧПУ класса HNC<br>Охарактеризуйте системы ЧПУ класса CNC  |
| Тема 2. Новейшие тенденции в архитектуре и математическом обеспечении систем ЧПУ                      | Тенденции развития архитектуры и математического обеспечения систем ЧПУ<br>Тенденции развития архитектуры и математического обеспечения систем ЧПУ<br>Особенности систем ЧПУ стандарта STEP-NC  |
| Тема 3. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ в стандарте ISO 6983                       | Объясните систему понятий ISO 14649.<br>Связь систем координат станка, детали, инструмента на примере токарного станка.<br>3. Что такое геометрические элементы и опорные (узловые) точки?      |
| Тема 4. Основы эффективного программирования  | Порядок разработки управляющих программ<br>Порядок расчета элементов контура детали и элементов траектории инструмента.<br>Структура управляющей программы                                      |
| Тема. 5. Создание управляющих программ обработки и их верификация для станков с ЧПУ в CAD/CAM системе | Изложите алгоритм работы в САМ системе.<br>Что такое постпроцессор? Проблемы постпроцессирования.<br>Изложите функции САМ системы для проверки (верификации) правильности созданных траекторий. |

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 8 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
| Тема 1. Структура и классификация систем ЧПУ                                     | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю. |
| Тема 2. Новейшие тенденции в архитектуре и математическом обеспечении систем ЧПУ | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы   |

| Наименование темы дисциплины   | Виды самостоятельной работы  |
|--|--|
|  | Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю.   |
| Тема 3. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ в стандарте ISO 6983      | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю. |
| Тема 4. Основы эффективного программирования   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю. |
| Тема. 5. Создание управляющих программ обработки для станков с ЧПУ в CAD/CAM системе | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Подготовка к текущему контролю. |

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 9.

Таблица 9 – 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);<br>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов);<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 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии  |
|--------------------------------------|---|
| Лекции                               | <p>Излагаются важнейшие материалы программы курса, освещающие основные моменты и даются ссылки на литературные источники для самостоятельной более глубокой проработки отдельных вопросов.</p> <p>Используются медиа лекции в виде презентаций, видео ресурсов по следующим разделам дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и классификация систем ЧПУ;</li> <li>• тенденции развития архитектурных решений и математического обеспечения в области ЧПУ;</li> </ul> |
| Практические работы                  | <p>Приобретаются практические навыки отработки управляющих программ на оборудовании с ЧПУ с применением размерной настройки, коррекции инструмента и привязки нуля детали.</p> <p>Осваиваются методы эффективного программирования (параметрическое программирование) станков с ЧПУ.</p>  |
| Самостоятельная работа обучающихся   | <p>Расширенная проработка отдельных вопросов лекционного курса с использованием литературных источников.</p> <p>Подготовка к докладам на практических занятиях с использованием интернет ресурсов.</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим занятиям.</p> <p>Подготовка к экзаменам.</p>   |
| Консультации                         | <p>Концентрация внимания на отдельных вопросах.</p> <p>Личностно-ориентированный подход.</p> <p>Диалог.</p>   |
| Промежуточная аттестация обучающихся | <p>Консультации по отдельным вопросам, предусмотренных в дисциплине, и вызвавших затруднение у студентов.</p> <p>Обсуждение возникающих проблем при выполнении практических заданий или лабораторных работ.</p> <p>Консультации по специальным вопросам, не вошедших в программу курса.</p>   |

## 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 — «Разработка и верификация управляющих программ» – автор Топорков М.П. для обучающихся по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «Проектирование технологических комплексов механосборочных производств», 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. Системы числового программного управления. Отладка и отработка управляющих программ на токарном станке с ЧПУ [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» (квалификация «магистр»). – Брянск: БГТУ, 2017. – 36с.
2. Системы числового программного управления. Подготовка управляющих программ для фрезерных операций в модуле ADEM CAM [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» (квалификация «магистр»). – Брянск: БГТУ, 2017. – 19с.
3. Системы числового программного управления. Подготовка управляющих программ для токарных операций в модуле ADEM CAM [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль

«Технология машиностроения» (квалификация «магистр»). – Брянск: БГТУ, 2017. – 20с.

4. Системы числового программного управления. Элементы параметрического программирования в системах ЧПУ металлорежущих станков [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» (квалификация «магистр»). – Брянск: БГТУ, 2017. – 16с.
5. Системы числового программного управления. Изучение интерфейса интегрированной CAD/CAM системы ADEM [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» (квалификация «магистр»). – Брянск: БГТУ, 2017. – 27 с.
6. Системы числового программного управления. Подготовка, отладка и отработка управляющих программ на фрезерном станке с ЧПУ [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» (квалификация «магистр»). – Брянск: БГТУ, 2017. – 52с.

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

### ***а) основная литература***

1. Дулькевич А.О. Токарная и фрезерная обработка. Программирование системы ЧПУ HAAS в примерах [Электронный ресурс] : пособие / А.О. Дулькевич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 72 с. — 978-985-503-547-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67767.html>
2. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Терентьев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 107 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33645.html>
3. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Поляков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 198 с. — 978-5-4417-0444-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33646.html>

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

4. Сергеев А.И. Программирование оборудования с числовым программным управлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Сергеев, А.С. Русяев, А.А. Корнипаева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург:

- Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 118 с. — 978-5-7410-1539-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61398.html>.
5. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 212 с. — 978-5-89838-540-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010.html>

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

1. [www.twirpx.com/files/machinery/chpu/](http://www.twirpx.com/files/machinery/chpu/) – Обработка на станках с ЧПУ.
2. [www.sapr2000.ru](http://www.sapr2000.ru) – Материалы, посвященные разработке УП для оборудования с ЧПУ.

### **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 Microsoft Office.
3. Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
4. Интегрированная система сквозного проектирования ADEM CAD CAM CAPP.

## **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;
- 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 субтит-



ров (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.

***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 11).

Таблица 11 – 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 экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.  |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|---|---|
|---------------------------------------|---|---|

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|---|---|
| ПК-1.4                                | 1. Устные экспресс-опросы.<br>2. Экспресс.        | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине..   |

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

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

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

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

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

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 13.

Таблица 13 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения (оценка)      | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|--------------------------------|--|
| Высокий ( «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 («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 («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 («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 14.

Таблица 14 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка   | Характеристика результатов обучения   |
|--|---|
| «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дис- | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены |

| Оценка   | Характеристика результатов обучения   |
|--|---|
| циipline)  |   |
| «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)          | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями  |
| «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   |
| «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 «Разработка и верификация управляющих программ», 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 «Разработка и верификация управляющих программ».

## 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 само-

определении, 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.