

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 31.03.2026 15:39:46  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad3b

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»

Стерлитамакский филиал

колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.13 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВА-  
НИЯ**

Наименование специальности

***15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)***

Квалификация выпускника

***Специалист по мехатронике и робототехнике***

Год начала подготовки

**2026**

Разработчик (составитель)

***Преподаватель***

***Гимадеев Н.Р.***

ученая степень, ученое звание,  
категория Ф.И.О.

***Форма обучения: очная***

Стерлитамак 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....                                                                                                                                                                      | <b>4</b>  |
| 1.1 Область применения рабочей программы .....                                                                                                                                                                           | 4         |
| 1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы .....                                                                                                                       | 4         |
| 1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины: .....                                                                                                                                                             | 4         |
| <b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....                                                                                                                                                                         | <b>5</b>  |
| 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы .....                                                                                                                                                                         | 5         |
| 2.2 Тематический план и содержание дисциплины .....                                                                                                                                                                      | 6         |
| <b>3 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....                                                                                    | <b>11</b> |
| <b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....                                                                                                                                                                             | <b>11</b> |
| 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....                                                                                                                                                 | 11        |
| 4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....                                                                                                                                          | 11        |
| 4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....                                                                                                         | 11        |
| 4.2.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....                                                                 | 12        |
| 4.3.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) ..... | 13        |
| <b>5 ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ</b> .....                                                                                                                                                                           | <b>13</b> |
| 5.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....                                                                                                    | 13        |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 1</b> .....                                                                                                                                                                                              | <b>14</b> |
| <b>1 ПАСПОРТ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....                                                                                                                                                                          | <b>15</b> |
| 1.1 Область применения .....                                                                                                                                                                                             | 15        |
| 1.2 Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины .....                                                                                                                                                            | 15        |
| <b>2 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....                                                                                                                                                   | <b>15</b> |
| 2.1 Формы текущего контроля .....                                                                                                                                                                                        | 16        |
| Выполнение практических работ .....                                                                                                                                                                                      | 16        |
| Проверка выполнения самостоятельной работы .....                                                                                                                                                                         | 17        |
| Перечень вопросов для самостоятельной работы студента .....                                                                                                                                                              | 17        |
| 2.2 Спецификация комплекта оценочных материалов. Распределение тестовых заданий по компетенциям, по типам и уровням сложности. ....                                                                                      | 18        |
| Примерные тестовые задания: .....                                                                                                                                                                                        | 18        |
| Тестовые задания .....                                                                                                                                                                                                   | 20        |
| 2.3 Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения .....                                                                                                                | 27        |

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4 Форма промежуточной аттестации.....                                                          | 28        |
| <b>3 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЛЕКТА ФОС ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И<br/>ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....</b> | <b>30</b> |
| 3.1 Критерии оценивания практических и лабораторных работ .....                                  | 30        |
| 3.2 Критерии оценивания самостоятельной работы .....                                             | 31        |
| 3.3 Критерии оценивания тестовых заданий .....                                                   | 31        |
| 3.4 Критерии оценивания экзамена .....                                                           | 31        |

## 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)** (укрупнённая группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), для обучающихся *очной формы* обучения.

### 1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к общепрофессиональному циклу и реализуется в рамках вариативной части.

### 1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

| Код<br>ОК, ПК                                                                                                                                                                | Умения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОК 01.</b><br>Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;                                                          | разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ токарной и фрезерной групп с использованием G и M кодов; рассчитывать координаты опорных точек контура детали в абсолютной, относительной и полярной системах координат; читать и анализировать технологическую документацию (расчетно-технологические карты, операционные карты, карты наладки);                                                                                                             | устройство, конструктивные особенности и алгоритм работы станков с ЧПУ;<br>структуру управляющей программы, кадра и слова; способы записи информации;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОК 02</b><br>Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | выбирать режущий инструмент и режимы резания для различных видов механической обработки;<br>применять стандартные токарные и фрезерные циклы при программировании типовых операций;<br>использовать CAD/CAM/CAE-системы для создания 3D-моделей деталей и генерации управляющих программ;<br>работать с постпроцессорами для адаптации УП под конкретную модель станка с ЧПУ;<br>использовать стандарт STEP для обмена геометрическими данными между CAD-системами. | подготовительные (G) и вспомогательные (M) функции, их кодирование, модальные и немодальные коды; правила программирования токарной и фрезерной обработки с УЧПУ SINUMERIK;<br>стандартные токарные и фрезерные циклы, циклы обработки отверстий и нарезания резьбы;<br>классификацию, возможности и функциональность CAD/CAM/CAE-систем;<br>этапы создания управляющей программы в САМ-системе;<br>принцип работы и алгоритм проектирования постпроцессоров;<br>стандарт STEP и его применение в автоматизированном проектировании. |

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

#### *Очная форма обучения*

| <b>Вид учебной работы</b>                                    | <b>Объем часов</b> |
|--------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Объем образовательной программы</b>                       | <b>144</b>         |
| <b>Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b> | <b>80</b>          |
| в том числе:                                                 |                    |
| лекции (уроки)                                               | <b>34</b>          |
| в форме практической подготовки                              | *                  |
| практические занятия                                         | <b>80</b>          |
| в форме практической подготовки                              | *                  |
| лабораторные занятия                                         | *                  |
| в форме практической подготовки                              | *                  |
| курсовая работа (проект)                                     | *                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>           | <b>22</b>          |
| Консультация                                                 | <b>2</b>           |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена в 4 семестре       | <b>6</b>           |

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Очная форма обучения

| Наименование разделов и тем                                                      | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)                                                                                                                                               | Объем часов | Формируемые компетенции      |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|
| <i>1</i>                                                                         | <i>2</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>3</i>    |                              |
| <b>Введение</b>                                                                  | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2</b>    | <b>ОК 01</b>                 |
|                                                                                  | Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление. История развития числового программного управления (ЧПУ). Классификация и основные виды систем ЧПУ с автоматизированным оборудованием. |             |                              |
| <b>Раздел 1 Числовое программное управление станками</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                              |
| <b>Тема 1.1</b><br>Системы автоматического управления                            | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2</b>    | <b>ОК 01</b>                 |
|                                                                                  | Сравнительный анализ универсального автоматизированного оборудования и оборудования с ЧПУ Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления.                                                                          |             |                              |
|                                                                                  | <i>1. Самостоятельная работа студента</i><br>Сравнительный анализ универсального оборудования и станков с ЧПУ: конструктивные особенности, эффективность применения.                                                                                                                               | <b>2</b>    | <b>ОК 01</b>                 |
| <b>Тема 1.2</b><br>Числовое программное управление автоматизированными системами | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                                                                               |             |                              |
|                                                                                  | Геометрические основы работы на автоматизированном оборудовании. Типы систем координат автоматизированного оборудования. Системы координат и направления движения исполнительных органов оборудования с ЧПУ                                                                                        | <b>2</b>    | <b>ОК 01</b>                 |
|                                                                                  | <i>Практическая работа</i>                                                                                                                                                                                                                                                                         |             | <b>ОК 01</b><br><b>ОК 02</b> |
|                                                                                  | <i>Практические работа №1</i> Числовое программное управление автоматизированными системами. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования                                                                                                                  | <b>2</b>    |                              |
|                                                                                  | <i>Практические работа №2</i> Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства                                                                                                                                                 | <b>2</b>    |                              |
|                                                                                  | <i>2. Самостоятельная работа студента</i><br>Классификация систем числового программного управления и их компонентный состав.                                                                                                                                                                      | <b>2</b>    | <b>ОК 01</b>                 |
| <b>Раздел 2 Разработка управляющих программ</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                              |
| <b>Тема 2.1</b><br>Этапы подготовки управляющих про-                             | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2</b>    | <b>ОК 01</b>                 |
|                                                                                  | Структура технологического процесса. Этапы проектирования технологического процесса для станков с ЧПУ. Определение номенклатуры деталей для изготовления на станках с ЧПУ и гибких производственных системах. Технологическая документация.                                                        |             |                              |
|                                                                                  | <i>Практическая работа</i>                                                                                                                                                                                                                                                                         |             | <b>ОК 01</b>                 |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |   |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|
| грамм.                                                                      | <i>Практические работа №3</i> Изучение и комплекта технологической документации.                                                                                                                                                         | 2 |                              |
|                                                                             | <i>Практические работа №4</i> Режущий инструмент для ст. с ЧПУ.                                                                                                                                                                          | 2 |                              |
|                                                                             | <i>Практические работа №5</i> Режимы резания для ст. с ЧПУ.                                                                                                                                                                              | 2 | <b>OK 02</b>                 |
|                                                                             | <i>Практические работа №6</i> Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании                                                                                                              | 2 | <b>OK 02</b>                 |
|                                                                             | <i>3. Самостоятельная работа студента</i><br>Структура технологического процесса и номенклатура технологической документации для станков с ЧПУ.                                                                                          | 2 | <b>OK 01</b>                 |
| <b>Тема 2.2</b><br>Расчет элементов контура детали и траектории инструмента | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                     |   |                              |
|                                                                             | Система координат станка, детали, инструмента. Связь систем координат. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента. Представление траектории обработки. Интерполяция. Особенности расчета траекторий инструмента. | 2 | <b>OK 01</b><br><b>OK 02</b> |
|                                                                             | <i>Практическая работа</i>                                                                                                                                                                                                               |   |                              |
|                                                                             | <i>Практические работа №7</i> Изучение разработки расчетно-технологической карты (РТК)                                                                                                                                                   | 2 | <b>OK 01</b>                 |
|                                                                             | <i>Практические работа №8</i> Расчет координат опорных точек контура детали.                                                                                                                                                             | 2 |                              |
|                                                                             | <i>Практические работа №9</i> Разработка расчетно-технологической карты (РТК)                                                                                                                                                            | 2 |                              |
|                                                                             | <i>4. Самостоятельная работа студента</i><br>Расчет координат опорных точек контура детали в абсолютной, относительной и полярной системах координат.                                                                                    | 2 | <b>OK 01</b>                 |
| <b>Тема 2.3</b><br>Структура управляющей программы                          | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                     |   |                              |
|                                                                             | Способ записи информации. Код ISO-7bit. Структура программ носителя. Структура УП.                                                                                                                                                       | 2 | <b>OK 01</b>                 |
|                                                                             | <i>5. Самостоятельная работа студента</i><br>Код ISO-7bit, структура программ носителя и структура управляющей программы.                                                                                                                | 2 | <b>OK 01</b>                 |
| <b>Тема 2.4</b><br>Структура кадров, составляющих УП                        | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                     |   |                              |
|                                                                             | Структура кадров, составляющих УП. Запись слов в кадрах управляющей программы. Формат кадра управляющей программы.                                                                                                                       | 2 | <b>OK 01</b>                 |
|                                                                             | <i>6. Самостоятельная работа студента</i><br>Структура кадров, формат кадра и правила записи слов в управляющей программе.                                                                                                               | 2 | <b>OK 01</b>                 |
| <b>Тема 2.5</b><br>G и M коды для программирования ЧПУ станков.             | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                                                                                     |   | <b>OK 01</b>                 |
|                                                                             | Подготовительные функции. Вспомогательные и другие функции. Их кодирование. Модальные и немодальные коды.                                                                                                                                | 2 | <b>OK 02</b>                 |
|                                                                             | <i>7. Самостоятельная работа студента</i><br>Подготовительные (G) и вспомогательные (M) функции: кодирование, модальные и немодальные коды.                                                                                              | 2 | <b>OK 01</b>                 |

|                                                                                          |                                                                                                                       |   |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------|
| <b>Тема 2.6</b><br>Управление подачей, шпинделем и инструментом.                         | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                  |   | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | Программирование управления подачей. Программирование управления шпинделем. Программирование управления инструментом. | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практическая работа</i>                                                                                            |   | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №10</i> Программирование круговой и линейной интерполяции.                                     | 2 |              |
|                                                                                          | <i>Практические работа №11</i> Программирование управления подачей. Программирование управления шпинделем.            | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №12</i> Расчет геометрии детали в абсолютной, относительной и полярной системе координат.      | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | 8. <i>Самостоятельная работа студента</i><br>Токарные циклы станков с ЧПУ: назначение, синтаксис, области применения. | 2 | <b>OK 01</b> |
| <b>Раздел 3 Программирование токарной обработки</b>                                      |                                                                                                                       |   |              |
| <b>Тема 3.1</b><br>Токарные станки с ЧПУ. Назначение инструмента для токарной обработки. | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                  |   | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | Токарные станки с ЧПУ. Инструмент для токарной обработки.                                                             | 2 |              |
|                                                                                          | <i>Практическая работа</i>                                                                                            |   | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №13</i> Изучение системы вспомогательного инструмента токарной группы ст. с ЧПУ.               | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №14</i> Токарные циклы                                                                         | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | 9. <i>Самостоятельная работа студента</i><br>Фрезерные циклы, циклы обработки отверстий и нарезания резьбы.           | 2 | <b>OK 02</b> |
| <b>Тема 3.2</b><br>Токарная обработка на станках с ЧПУ.                                  | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                  |   | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | Программирование токарной обработки с УЧПУ SINUMERIK. Наладка. Схемы и правила программирования.                      | 2 |              |
|                                                                                          | <i>Практическая работа</i>                                                                                            |   | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | <i>Практическая работа №15</i> Изучение токарного ст. с УЧПУ SINUMERIK.                                               | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практическая работа №16</i> Изучение панели и пульта управления с УЧПУ SINUMERIK.                                  | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практическая работа №17</i> Оперативное программирование с УЧПУ SINUMERIK                                          | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №18</i> Определение координат опорных точек контура.                                           | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №19</i> Разработка РТК токарной операции.                                                      | 2 | <b>OK 02</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №20</i> Разработка УП для токарной обработки.                                                  | 2 | <b>OK 02</b> |
| <b>Раздел 4. Программирование фрезерной обработки</b>                                    |                                                                                                                       |   |              |
|                                                                                          | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                  |   |              |
| <b>Тема 4.1</b><br>Сверлильные и фрезерные стан-                                         | Сверлильные и фрезерные станки с ЧПУ                                                                                  | 2 | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | <i>Практическая работа</i>                                                                                            |   |              |
|                                                                                          | <i>Практические работа №21</i> Изучение устройства сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.                           | 2 | <b>OK 01</b> |
|                                                                                          | <i>Практические работа №22</i> Изучение системы вспомогательного инструмента сверлильно-фрезерно-                     | 2 | <b>OK 02</b> |



|                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |   |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| ки с ЧПУ.<br>Назначение<br>инструмента<br>для фрезер-<br>ной и свер-<br>лильной об-<br>работки. | расточных ст. с ЧПУ.                                                                                                                                                  |   |       |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №23</i> Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточном ст. с УЧПУ SINUMERIK. Наладка. Схемы и правила программирования.           | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №24</i> Программирование обработки отверстий.                                                                                                  | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №25</i> Циклы для обработки отверстий                                                                                                          | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №26</i> Циклы для нарезания резьбы                                                                                                             | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №27</i> Программирование фрезерной обработки.                                                                                                  | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №28</i> Фрезерные циклы                                                                                                                        | 2 | OK 02 |
| <b>Раздел 5. Системы автоматизации программирования (САП)</b>                                   |                                                                                                                                                                       |   |       |
| <b>Тема 5.1</b><br>Основы ав-<br>томатизиро-<br>ванного про-<br>ектирования                     | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                  |   |       |
|                                                                                                 | Системы автоматизированного проектирования; история возникновения; необходимость и преимущества применения; CAD/CAM/CAE системы; PLM системы - жизненный цикл изделия | 2 | OK 01 |
|                                                                                                 | <i>Практическая работа</i>                                                                                                                                            |   |       |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №29</i> Ознакомление с основными CAD/CAM/CAE системами.                                                                                        | 2 | OK 01 |
|                                                                                                 | <i>10. Самостоятельная работа студента</i><br>Классификация CAD/CAM/CAE-систем, их функциональность и области применения.                                             | 2 | OK 02 |
| <b>Раздел 6. Подготовка управляющих программ на базе CAD/CAM/CAE-систем</b>                     |                                                                                                                                                                       |   |       |
| <b>Тема 6.1</b><br>CAD систе-<br>мы                                                             | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                  |   |       |
|                                                                                                 | CAD-системы. Виды геометрического моделирования;                                                                                                                      | 2 | OK 01 |
|                                                                                                 | <i>Практическая работа</i>                                                                                                                                            |   |       |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №30</i> Создание 3D модели                                                                                                                     | 2 | OK 01 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №31</i> Функции твердотельного моделирования; пакеты геометрического моделирова-<br>ния и их функциональность                                  | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №32</i> Базовые геометрические объекты; обмен геометрическими данными автоматиза-<br>ция черчения                                              | 2 | OK 02 |
| <b>Тема 6.2</b><br>CAM систе-<br>мы                                                             | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                  |   |       |
|                                                                                                 | CAM-системы. Основы процесса резания; архитектура станка с ЧПУ                                                                                                        | 2 | OK 01 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа</i>                                                                                                                                            |   |       |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №33</i> Виды современных станков с ЧПУ; структура управляющей программы; пакеты<br>CAM-систем и их функциональность                            | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №34</i> Автоматизация написания управляющих программ для станков с ЧПУ                                                                         | 2 | OK 01 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №35</i> Изучение этапов создания УП в САМ-системе.                                                                                             | 2 | OK 02 |
|                                                                                                 | <i>Практические работа №36</i> Создание УП в САМ-системе.                                                                                                             | 2 | OK 02 |
| <b>Тема 6.3</b><br>CAE систе-<br>мы                                                             | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                  |   |       |
|                                                                                                 | CAE-системы. Классификация; возможности CAE-систем                                                                                                                    | 2 | OK 01 |
|                                                                                                 | <i>Практическая работа</i>                                                                                                                                            |   |       |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |            |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
|                                                                                                                 | <i>Практические работа №37</i> Изучение этапов создания УП в САМ-системе.                                                                                               | 2          | <b>OK 01</b> |
|                                                                                                                 | <i>Практические работа №38</i> Пакеты САЕ и их функциональность; основы метода конечных элементов, алгоритм конечно-элементного анализа в САЕ-системах                  | 2          | <b>OK 02</b> |
|                                                                                                                 | <i>Практические работа №39</i> Постпроцессоры. Этапы проектирования постпроцессора.                                                                                     | 2          |              |
| <b>Тема 6.4</b><br>Программирование<br>промышленных роботов<br>и роботизированных<br>технологических комплексов | <i>Содержание учебного материала</i>                                                                                                                                    |            | <b>OK 01</b> |
|                                                                                                                 | Классификация систем управления. Общие схемы и методы программирования. Входные языки управления робототехническими системами. Язык программирования электроавтоматики. | 2          | <b>OK 02</b> |
|                                                                                                                 | <i>Практическая работа</i>                                                                                                                                              |            |              |
|                                                                                                                 | <i>Практические работа №40</i> Изучение стандарта STEP                                                                                                                  | 2          | <b>OK 02</b> |
|                                                                                                                 | <i>11. Самостоятельная работа студента</i><br>Этапы создания УП в САМ-системе, назначение и принцип работы постпроцессоров.                                             | 2          | <b>OK 02</b> |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                 | <b>Консультация перед экзаменом</b>                                                                                                                                     | 2          |              |
|                                                                                                                 | <b>Экзамен</b>                                                                                                                                                          | 6          |              |
| <b>Всего:</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                         | <b>144</b> |              |

### **3 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) – комплект методических и контрольных материалов, используемых при проведении текущего контроля освоения результатов обучения и промежуточной аттестации. ФОС предназначен для контроля и управления процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, практического опыта и компетенций, определенных во ФГОС.

Типовые контрольные оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций представлены в Приложении.

### **4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета 155а;

Оборудования учебного кабинета: ученическая мебель, доска;

Технические средства обучения: компьютер, проектор.

#### **4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **Основная учебная литература:**

1. Программирование для автоматизированного оборудования и технология материалов. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09896-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456355>
2. Программирование для автоматизированного оборудования и технология материалов. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09897-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456356>
3. Программирование для автоматизированного оборудования машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455797>

##### **Дополнительная учебная литература:**

1. Программирование для автоматизированного оборудования машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455799> (дата обращения: 05.12.2020).

**4.2.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

| № | Наименование электронной библиотечной системы          |
|---|--------------------------------------------------------|
|   | База электронных периодических изданий                 |
|   | ЭБС «Лань»                                             |
|   | База данных «Электронно-библиотечная система eLibrary» |
|   | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»                |
|   | Электронно-библиотечная система Znanium                |
|   | Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ             |

| Перечень договоров ЭБС и БД |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
|-----------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Учебный год                 |   | Наименование документа с указанием реквизитов                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Срок действия документа             |
| 2026/2027                   | 1 | Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Знаниум» № 272-эбс от 11.07.2024                                                                                                                                                                                                                | С<br>12.07.2025<br>по<br>11.07.2026 |
|                             | 2 | Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/26-эбс от 03.03.2026 г.                                                                                                                                                                  | С<br>06.03.2026<br>по<br>05.03.2027 |
|                             | 3 | Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между УУНиТ «Нексмедиа» № 223-332 от 20.08.2025                                                                                                                                                                                                                      | 01.10.2025<br>по<br>30.09.2026      |
|                             | 4 | Договор на доступ к ЭБС «Лань» между УУНиТ и издательством «Лань» № 223-255 от 25.06.2025                                                                                                                                                                                                                                        | С<br>08.08.2025<br>по<br>07.08.2026 |
|                             | 5 | Договор на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» между УУНиТ и ООО НЭБ № 223-423 от 22.10.2025                                                                                                                                                                        | С<br>01.01.2026<br>по<br>30.12.2026 |
|                             | 6 | Договор на БД диссертаций между УУНиТ и РГБ № 073/04/0056 от 04.07.2025                                                                                                                                                                                                                                                          | С<br>10.08.2025<br>по<br>09.08.2026 |
|                             | 7 | Договор на доступ к ЭБС BOOK.ru (доступ к учебнику: Основы российской государственности : учебник / А. В. Малько, А. А. Вилков, В. В. Гурьев [и др.] ; под ред. А. В. Малько. — Москва : КноРус, 2024. — 263 с. — ISBN 978-5-406-12322-5) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «КноРус медиа» № 18521198 от 08.10.2025 г. | С<br>23.10.2025<br>по<br>22.10.2026 |

| № | Адрес (URL)                                                         |
|---|---------------------------------------------------------------------|
|   | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a> , свободный |
|   | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>             |

**4.3.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

| Наименование программного обеспечения                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| Office Standart 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcademic или LibreOffice |
| ОС Windows 10 или Alt Linux Workstation K 11.4                              |

**5 ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

**5.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Активные и интерактивные формы проведения занятий**

Используются активные и интерактивные методы обучения в процессе изучения дисциплины - компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии.

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»

Стерлитамакский филиал  
колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.13 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБО-  
РУДОВАНИЯ**

Наименование специальности  
*15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)*

Квалификация выпускника  
*Специалист по мехатронике и робототехнике*

*Форма обучения: очная*

Стерлитамак 2026

# 1 ПАСПОРТ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1 Область применения

**Фонд оценочных средств (ФОС)** предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования», входящей в состав программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение).

Объем часов на аудиторную нагрузку по дисциплине - 144 часа, на самостоятельную работу - 22 часов, консультации – 2 часа, экзамен – 6 часов.

## 1.2 Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины в соответствии с ФГОС специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение) и рабочей программой дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования»:

### **умения:**

- разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ токарной и фрезерной групп;
- рассчитывать координаты опорных точек контура детали;
- читать и анализировать технологическую документацию;
- выбирать режущий инструмент и режимы резания;
- применять стандартные циклы обработки;
- использовать CAD/CAM/CAE-системы для создания 3D-моделей и генерации УП;
- работать с постпроцессорами;
- использовать стандарт STEP.

### **знания:**

- устройство и алгоритм работы станков с ЧПУ;
- структуру УП, кадра и слова;
- G и M коды, их кодирование;
- правила программирования токарной и фрезерной обработки;
- стандартные циклы обработки;
- классификацию и возможности CAD/CAM/CAE-систем;
- этапы создания УП в CAM-системе;
- принцип работы постпроцессоров;
- стандарт STEP.

Вышеперечисленные умения, знания направлены на формирование у обучающихся следующих **обще профессиональных компетенций**:

**ОК 01** *Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам*

**ОК 02** *Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности*

## 2 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов – это оценивание знаний, умений и формирования обще профессиональных компетенций в рамках освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), рабочей программой дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

## 2.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита лабораторных и практических работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы обучающихся,
- проверка выполнения контрольных работ,
- проверка выполнения тестовых заданий.
- возможны другие формы контроля – проектная деятельность, исследовательская деятельность и др.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач, тестирование по темам отдельных занятий или общий срез освоения материала.

### Выполнение практических работ.

Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся использовать формулы, и применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

#### *Список практических и лабораторных работ:*

Практические работа №1 Числовое программное управление автоматизированными системами. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования

Практические работа №2 Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства

Практические работа №3 Изучение и комплекта технологической документации.

Практические работа №4 Режущий инструмент для ст. с ЧПУ.

Практические работа №5 Режимы резания для ст. с ЧПУ.

Практические работа №6 Составление алгоритма выполнения технологического процесса на автоматизированном оборудовании

Практические работа №7 Изучение разработки расчетно-технологической карты (РТК)

Практические работа №8 Расчет координат опорных точек контура детали.

Практические работа №9 Разработка расчетно-технологической карты (РТК)

Практические работа №10 Программирование круговой и линейной интерполяции.

Практические работа №11 Программирование управления подачей. Программирование управления шпинделем.

Практические работа №12 Расчет геометрии детали в абсолютной, относительной и полярной системе координат.

Практические работа №13 Изучение системы вспомогательного инструмента токарной группы ст. с ЧПУ.

Практические работа №14 Токарные циклы

Практическая работа №15 Изучение токарного ст. с УЧПУ SINUMERIK.

Практическая работа №16 Изучение панели и пульта управления с УЧПУ SINUMERIK.

Практическая работа №17 Оперативное программирование с УЧПУ SINUMERIK

Практические работа №18 Определение координат опорных точек контура.

Практические работа №19 Разработка РТК токарной операции.



Практические работа №20 Разработка УП для токарной обработки.

Практические работа №21 Изучение устройства сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.

Практические работа №22 Изучение системы вспомогательного инструмента сверлильно-фрезерно-расточных ст. с ЧПУ.

Практические работа №23 Программирование обработки на сверлильно-фрезерно-расточном ст. с УЧПУ SINUMERIK. Наладка. Схемы и правила программирования.

Практические работа №24 Программирование обработки отверстий.

Практические работа №25 Циклы для обработки отверстий

Практические работа №26 Циклы для нарезания резьбы

Практические работа №27 Программирование фрезерной обработки.

Практические работа №28 Фрезерные циклы

Практические работа №29 Ознакомление с основными CAD/CAM/CAE системами.

Практические работа №30 Создание 3D модели

Практические работа №31 Функции твердотельного моделирования; пакеты геометрического моделирования и их функциональность

Практические работа №32 Базовые геометрические объекты; обмен геометрическими данными автоматизация черчения

Практические работа №33 Виды современных станков с ЧПУ; структура управляющей программы; пакеты САМ-систем и их функциональность

Практические работа №34 Автоматизация написания управляющих программ для станков с ЧПУ

Практические работа №35 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.

Практические работа №36 Создание УП в САМ-системе.

Практические работа №37 Изучение этапов создания УП в САМ-системе.

Практические работа №38 Пакеты САЕ и их функциональность; основы метода конечных элементов, алгоритм конечно-элементного анализа в САЕ-системах

Практические работа №39 Постпроцессоры. Этапы проектирования постпроцессора.

Практические работа №40 Изучение стандарта STEP

### **Проверка выполнения самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление обучающимися практических умений и знаний, овладение профессиональными компетенциями.

Самостоятельная подготовка обучающихся по дисциплине предполагает следующие виды и формы работы:

Самостоятельное изучение материала и проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Выполнение расчетных заданий.

Работа со справочной литературой и нормативными материалами.

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, и подготовка к их защите.

### **Перечень вопросов для самостоятельной работы студента**

1. Сравнительный анализ универсального оборудования и станков с ЧПУ: конструктивные особенности, эффективность применения.
2. Классификация систем числового программного управления и их компонентный состав.
3. Структура технологического процесса и номенклатура технологической документации для станков с ЧПУ.
4. Расчет координат опорных точек контура детали в абсолютной, относительной и полярной системах координат.

5. Код ISO-7bit, структура программ носителя и структура управляющей программы.
6. Структура кадров, формат кадра и правила записи слов в управляющей программе.
7. Подготовительные (G) и вспомогательные (M) функции: кодирование, модальные и немодальные коды.
8. Токарные циклы станков с ЧПУ: назначение, синтаксис, области применения.
9. Фрезерные циклы, циклы обработки отверстий и нарезания резьбы.
10. Классификация CAD/CAM/CAE-систем, их функциональность и области применения.
11. Этапы создания УП в САМ-системе, назначение и принцип работы постпроцессоров.

## 2.2 Спецификация комплекта оценочных материалов. Распределение тестовых заданий по компетенциям, по типам и уровням сложности.

### Примерные тестовые задания:

Инструкция по выполнению теста:

Всего в тесте 16 вопросов. Максимальное количество баллов — 16.

Шкала перевода баллов в оценку:

Оценка «5» (86% – 100%): 14 – 16 баллов

Оценка «4» (73% – 85%): 12 – 13 баллов

Оценка «3» (53% – 72%): 9 – 11 баллов

Оценка «2» (0% – 52%): 0 – 8 баллов

Время выполнения тестового задания: 60 минут.

Таблица 1. Компетенции

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                     |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01           | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.                                                          |
| ОК 02           | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности |

Таблица 2. Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий.

| Компетенции    | Номер задания | Типы задания                                                                     | Уровень сложности | Время выполнения, мин. |
|----------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
| ОК 01<br>ОК 02 | 1,7,8,15      | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных    | базовый           | 10                     |
|                | 5, 13         | Задание закрытого типа на установление соответствия                              | базовый           | 10                     |
|                | 3,11          | Задание закрытого типа на установление последовательности                        | базовый           | 10                     |
|                | 4,12          | Задание открытого типа с развернутым ответом                                     | повышенный        | 10                     |
|                | 6,14          | Задания открытого типа на дополнение                                             | базовый           | 10                     |
|                | 2,8,10,16     | Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных | базовый           | 10                     |

Таблица 3. Сценарии выполнения тестовых заданий

| Тип задания                                                                   | Последовательность действий при выполнении задания |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных | Прочитайте текст, выберите правильный ответ        |

|                                                                                     |                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных | Прочитайте текст, выберите правильные ответы                                                                     |
| Задание закрытого типа на установление последовательности                           | Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо |
| Задание закрытого типа на установление соответствия                                 | Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами                |
| Задания открытого типа на дополнение                                                | Прочитайте текст и дополните фразу                                                                               |
| Задание открытого типа с развернутым ответом                                        | Прочитайте текст и запишите развернутый ответ                                                                    |

Таблица 4. Система оценивания заданий.

| Номер задания | Указания по оцениванию                                                           | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнения задания)                                                                                                                                                                 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1,7,8,15      | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных    | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.                                                                                                                         |
| 5, 13         | Задание закрытого типа на установление соответствия                              | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.                                                                                                                         |
| 3,11          | Задание закрытого типа на установление последовательности                        | Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.                                                                                                                                |
| 4,12          | Задание открытого типа с развернутым ответом                                     | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов. |
| 6,14          | Задания открытого типа на дополнение                                             | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов. |
| 2,8,10,16     | Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.                                                                                                                         |

Таблица 5. Дополнительные материалы и оборудование, необходимые для выполнения тестовых заданий

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                            | Дополнительные материалы и оборудование |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ОК 01<br>ОК 02  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. | Бумага<br>Ручка                         |

### Тестовые задания

#### ВАРИАНТ 1

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

Какой G-код используется для программирования линейной интерполяции с заданной скоростью подачи?

А) G00

Б) G01

В) G02

Г) G03

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие из перечисленных M-кодов относятся к вспомогательным функциям управления станком?

А) M03 — включение шпинделя по часовой стрелке

Б) G90 — абсолютные координаты

В) M08 — включение охлаждения

Г) M30 — конец программы с возвратом в начало

Ответ:

3. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

Установите правильную последовательность этапов разработки управляющей программы для станка с ЧПУ:

1. Расчет координат опорных точек контура детали.

2. Анализ чертежа детали и выбор заготовки.

3. Запись УП на программный носитель и ввод в станок.

4. Составление маршрута движения инструмента и выбор режимов резания.

Ответ:

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

4. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ

В чем заключается принципиальное различие между командами G00 и G01 при перемещении инструмента станка с ЧПУ?

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

Установите соответствие между G-кодом и его назначением:

| G-код |     | назначение |                                          |
|-------|-----|------------|------------------------------------------|
| А     | G00 | 1          | Программирование подачи в мм/мин         |
| Б     | G02 | 2          | Быстрое позиционирование инструмента     |
| В     | G90 | 3          | Круговая интерполяция по часовой стрелке |
| Г     | G94 | 4          | Абсолютная система координат             |

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

6. Прочитайте текст и дополните фразу

Система координат, в которой все размеры отсчитываются от единого начала координат (нуля детали), называется \_\_\_\_\_ системой.

Ответ:

7. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

Какой параметр НЕ относится к режимам резания, выбираемым при программировании токарной обработки?

А) Скорость резания

Б) Подача

В) Глубина резания

Г) Диаметр заготовки

Ответ:

8. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие элементы входят в структуру кадра управляющей программы?

А) Адрес (буква)

Б) Слово (буквенно-цифровая комбинация)

В) Номер кадра (N)

Г) Имя оператора

Ответ:

9. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

К какому классу программных систем относится ПО, предназначенное для автоматизированного создания управляющих программ на основе 3D-модели детали?

А) CAD

Б) CAM

В) CAE

Г) PDM

Ответ:

10. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие функции относятся к возможностям CAD-систем?

А) Твердотельное моделирование деталей

Б) Генерация G-кода для станка с ЧПУ

В) Создание 2D-чертежей на основе 3D-модели

Г) Конечно-элементный анализ напряжений

Ответ:

11. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

Установите правильную последовательность этапов создания управляющей программы в САМ-системе:

1. Задание режимов резания и траектории инструмента.

2. Создание или импорт 3D-модели детали в CAD-модуле.

3. Генерация CLDATA (файла траектории инструмента).

4. Обработка CLDATA в постпроцессоре для получения G-кода.

Ответ:

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

12. Прочитайте текст и запишите развёрнутый ответ

Каково назначение постпроцессора в САМ-системе и какие задачи он решает при подготовке управляющей программы?

Ответ:

13. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

Установите соответствие между типом системы и ее основным назначением:

| Тип системы |     | Основное назначение |                                                                  |
|-------------|-----|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| А           | CAD | 1                   | Инженерные расчеты и прочностной анализ                          |
| Б           | CAM | 2                   | Управление данными об изделии и жизненным циклом                 |
| В           | CAE | 3                   | Автоматизированное проектирование (геометрическое моделирование) |
| Г           | PDM | 4                   | Автоматизация подготовки производства и создание УП              |

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

14. Прочитайте текст и дополните фразу

Международный стандарт для обмена геометрическими данными между различными САД-системами называется \_\_\_\_\_.

Ответ:

15. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

Какой документ является основным при передаче технологической информации о последовательности выполнения токарной операции?

- А) Спецификация
- Б) Маршрутная карта
- В) Операционная карта (карта эскизов)
- Г) Ведомость оснастки

Ответ:

16. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие преимущества дает применение САМ-систем по сравнению с ручным программированием станков с ЧПУ?

- А) Автоматический расчет траектории инструмента
- Б) Визуализация процесса обработки и проверка на коллизии
- В) Полное исключение необходимости в технологической подготовке
- Г) Сокращение времени на разработку УП для сложных деталей

Ответ:

## ВАРИАНТ Б

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

Какой G-код используется для программирования круговой интерполяции против часовой стрелки?

- А) G01
- Б) G02

В) G03

Г) G04

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие из перечисленных команд относятся к подготовительным G-функциям?

А) G01 — линейная интерполяция

Б) M05 — останов шпинделя

В) G40 — отмена коррекции на радиус инструмента

Г) G95 — подача в мм/об

Ответ:

3. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

Установите правильную последовательность действий при программировании токарной обработки ступенчатого вала:

1. Выбор нулевой точки детали и настройка инструмента.

2. Обработка контура с использованием команды G01.

3. Подвод инструмента к заготовке командой G00.

4. Врезание и выход инструмента с отменой коррекции (G40).

Ответ:

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

4. Прочитайте текст и запишите развёрнутый ответ

Что такое модальный G-код и в чем его отличие от немодального? Приведите примеры.

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

Установите соответствие между М-кодом и выполняемой функцией:

| М-код |     | Функция |                                       |
|-------|-----|---------|---------------------------------------|
| А     | M03 | 1       | Останов шпинделя                      |
| Б     | M05 | 2       | Смена инструмента                     |
| В     | M06 | 3       | Включение шпинделя по часовой стрелке |
| Г     | M08 | 4       | Включение охлаждения                  |

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

6. Прочитайте текст и дополните фразу

Система координат, в которой каждая следующая точка задается приращением относительно предыдущей, называется \_\_\_\_\_ системой.

Ответ:

7. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

Какой стандарт определяет 7-битный код для записи информации в управляющих программах станков с ЧПУ?

А) ISO 9001

Б) ISO 7-bit (ISO/R 840)

В) STEP AP 203

Г) GOST 2.301

Ответ:

8. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие функции выполняет коррекция на радиус инструмента при фрезерной обработке?

- А) Компенсирует радиус фрезы при движении вдоль контура
- Б) Позволяет программировать контур детали без учета размеров инструмента
- В) Автоматически выбирает скорость резания
- Г) Обеспечивает точность обработки при износе инструмента

Ответ:

9. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

Какая система предназначена для инженерных расчетов и прочностного анализа деталей методом конечных элементов?

- А) CAD
- Б) CAM
- В) CAE
- Г) CAPP

Ответ:

10. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие задачи решаются в САМ-системах при подготовке производства?

- А) Расчет траектории движения инструмента
- Б) Создание твердотельной 3D-модели детали
- В) Генерация управляющей программы (G-кода)
- Г) Прочностной анализ детали

Ответ:

11. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

Установите правильную последовательность этапов проектирования постпроцессора:

- 1. Тестирование постпроцессора на типовых деталях.
- 2. Анализ специфики системы ЧПУ конкретного станка.
- 3. Формирование выходного G-кода по внутреннему CLDATA.
- 4. Настройка синтаксиса и структуры кадров УП.

Ответ:

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

12. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ

Какие виды геометрического моделирования применяются в CAD-системах и в чем их особенности?

Ответ:

13. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами

Установите соответствие между типом станка и видом обработки, для которого программируется УП:

| Тип станка |                          | УП |                                               |
|------------|--------------------------|----|-----------------------------------------------|
| А          | Токарный станок с ЧПУ    | 1  | Обработка отверстий и резьб                   |
| Б          | Фрезерный станок с ЧПУ   | 2  | Обработка тел вращения (валы, втулки)         |
| В          | Сверлильный станок с ЧПУ | 3  | Обработка плоскостей, пазов, сложных контуров |



|   |                                |   |                                      |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| Г | Электроэрозионный станок с ЧПУ | 4 | Прошивка сложных полостей и контуров |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------------|

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

14. Прочитайте текст и дополните фразу

Документ, содержащий последовательность переходов, режимы резания, сведения об инструменте и оснастке для выполнения технологической операции, называется \_\_\_\_\_.

Ответ:

15. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ

Что такое CLDATA в контексте САМ-систем?

А) Файл с 3D-моделью детали

Б) Внутренний файл траектории инструмента, не зависящий от стойки станка

В) Готовая управляющая программа в G-коде

Г) Файл с режимами резания

Ответ:

16. Прочитайте текст, выберите правильные ответы

Какие возможности предоставляют САЕ-системы инженеру-технологу?

А) Моделирование процессов резания

Б) Расчет напряженно-деформированного состояния детали

В) Оптимизация режимов резания на основе моделирования

Г) Создание чертежей общего вида

Ответ:

### Ключ к оцениванию

| № задания        | Верный ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Критерии                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Вариант 1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                 |
| 1                | Ответ: Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 2                | Ответ: А, В, Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 3                | Ответ: 2, 1, 4, 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 4                | Ответ: Команда G00 обеспечивает быстрое позиционирование инструмента в заданную точку с максимальной скоростью холостого хода (без резания), при этом траектория может быть ломаной. Команда G01 обеспечивает линейную интерполяцию — прямолинейное движение инструмента из одной точки в другую с заданной скоростью подачи (F) и обязательным резанием материала. | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 5                | Ответ: А-2, Б-3, В-4, Г-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 6                | Ответ: абсолютной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 7                | Ответ: Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 8                | Ответ: А, Б, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 9                | Ответ: Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 10               | Ответ: А, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 11               | Ответ: 2, 1, 3, 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 12               | Ответ: Постпроцессор — это программа-транслятор, преобразующая внутренний универсальный файл траектории инструмента (CLDATA), сформированный САМ-системой, в специфическую управляющую программу (G-код) с учетом особенностей конкретной стойки ЧПУ станка. Он адаптирует синтаксис кадров, набор поддерживаемых G/M-кодов, формат координат, особенности смены инструмента и другие параметры под конкретную модель станка. | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 13               | Ответ: А-3, Б-4, В-1, Г-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 б – полное правильное соответствие;                           |
| 14               | Ответ: STEP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 б – остальные случаи                                          |
| 15               | Ответ: В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 б – полное правильное соответствие;                           |
| 16               | Ответ: А, Б, Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 б – остальные случаи                                          |
| <b>Вариант 2</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |
| 1                | Ответ: В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 2                | Ответ: А, В, Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 3                | Ответ: 1, 3, 2, 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 4                | Ответ: Модальный G-код — это команда, действие которой сохраняется активным во всех последующих кадрах УП до тех пор, пока она не будет отменена другой командой из той же группы или специальной командой отмены (например, G40 отменяет G41/G42). Немодальный G-код действует только в том кадре, в котором он записан. Примеры модальных: G01, G90, G94. Пример немодального: G04                                          | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|    | (выдержка).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                 |
| 5  | Ответ: А-3, Б-1, В-2, Г-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 6  | Ответ: относительной (инкрементной)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 7  | Ответ: Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 8  | Ответ: А, Б, Г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 9  | Ответ: В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 10 | Ответ: А, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 11 | Ответ: 2, 4, 1, 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 12 | Ответ: В CAD-системах применяются три основных вида геометрического моделирования: 1) Каркасное — модель представляется только ребрами и вершинами, простейший вид, но без информации о поверхностях; 2) Поверхностное — модель описывается математически заданными поверхностями (применяется в дизайне сложных форм, кузовов автомобилей); 3) Твёрдотельное — модель описывает замкнутый объем с полной информацией о геометрии, массе, центре тяжести, позволяет выполнять булевы операции и инженерные расчеты. | 1 б – полное правильное соответствие;<br>0 б – остальные случаи |
| 13 | Ответ: А-2, Б-3, В-1, Г-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 б – полное правильное соответствие;                           |
| 14 | Ответ: расчетно-технологической картой (РТК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0 б – остальные случаи                                          |
| 15 | Ответ: Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 б – полное правильное соответствие;                           |
| 16 | Ответ: А, Б, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0 б – остальные случаи                                          |

### 2.3 Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, освоенные знания)                                                                                                                                            | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Освоенные умения:</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ токарной и фрезерной групп;</li> <li>- рассчитывать координаты опорных точек контура детали;</li> </ul> | Оценка правильности выполнения самостоятельной работы;<br>Устный опрос во время занятия;<br>Выполнение практических занятий;<br>Тестирование; |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать и анализировать технологическую документацию;</li> <li>- выбирать режущий инструмент и режимы резания;</li> <li>- применять стандартные циклы обработки;</li> <li>- использовать CAD/CAM/CAE-системы для создания 3D-моделей и генерации УП;</li> <li>- работать с постпроцессорами;</li> <li>- использовать стандарт STEP.</li> </ul>                                                                                 | Защита расчетно-технологических карт и УП.                                                                                                    |
| <b>Усвоенные знания:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и алгоритм работы станков с ЧПУ;</li> <li>- структуру УП, кадра и слова;</li> <li>- G и M коды, их кодирование;</li> <li>- правила программирования токарной и фрезерной обработки;</li> <li>- стандартные циклы обработки;</li> <li>- классификацию и возможности CAD/CAM/CAE-систем;</li> <li>- этапы создания УП в САМ-системе;</li> <li>- принцип работы постпроцессоров;</li> <li>- стандарт STEP.</li> </ul> | Оценка правильности выполнения самостоятельной работы;<br>Устный опрос во время занятия;<br>Выполнение практических занятий;<br>Тестирование. |

## 2.4 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине по дисциплине «Программирование для автоматизированного оборудования» - экзамен, спецификация которого содержится в данном комплекте ФОС. На экзамен могут выноситься теоретические вопросы и практические задачи.

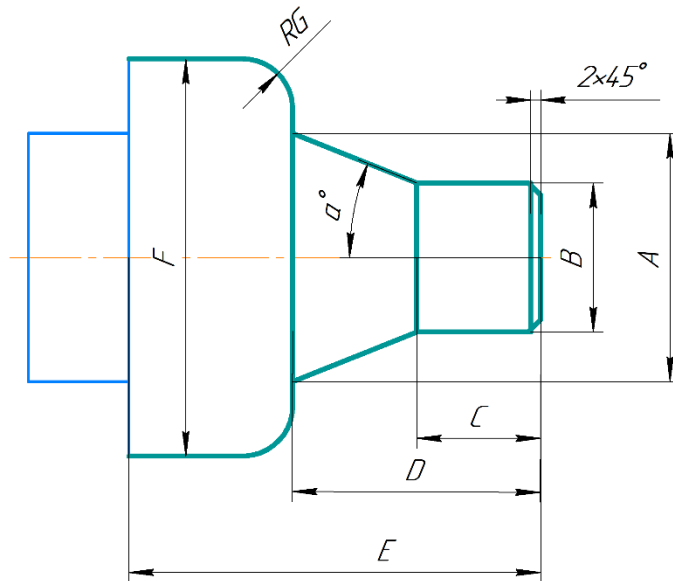
Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена при отсутствии задолженностей и выполнении всех видов самостоятельной работы, лабораторных, практических, предусмотренных рабочей программой.

### Перечень заданий к экзамену:

#### Вариант 1

Разработать РТК и управляющую программу обработки контура детали. Принять режимы резания  $V=200\text{м/мин.}$ ,  $S=0,15\text{мм/об}$

$\sqrt{Ra6,3}$



## Вариант 2

Разработать РТК и УП для обработки детали с применением циклов токарной обработки (рис. 1) из заготовки  $\Phi 35 \times 65$  (рис.2).

Режимы резания:

$V=250$  м/мин

$S=0,18$  мм/об

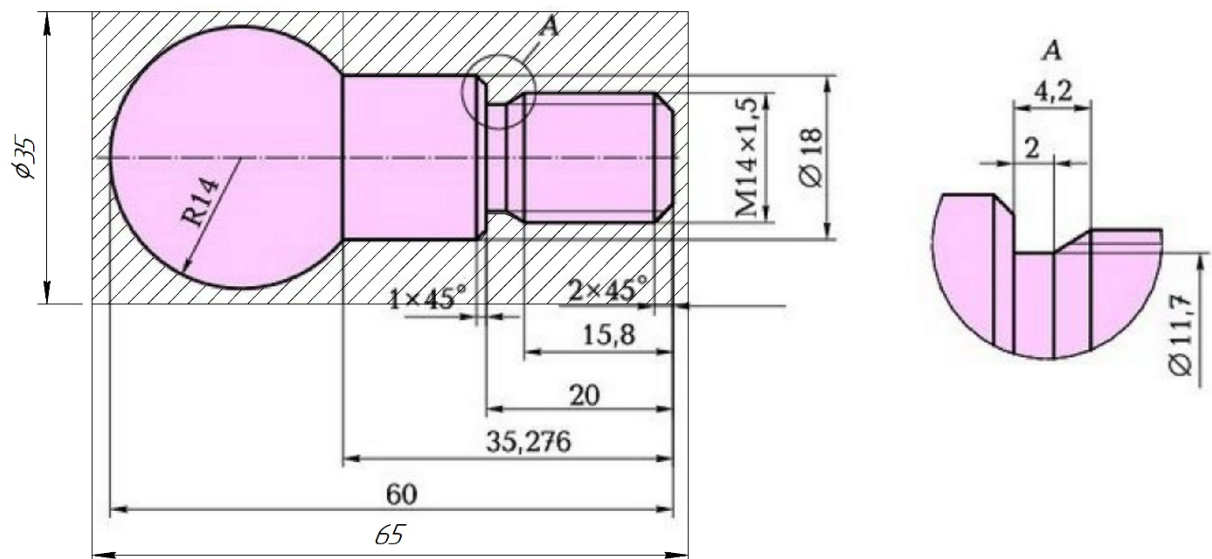


Рисунок 1

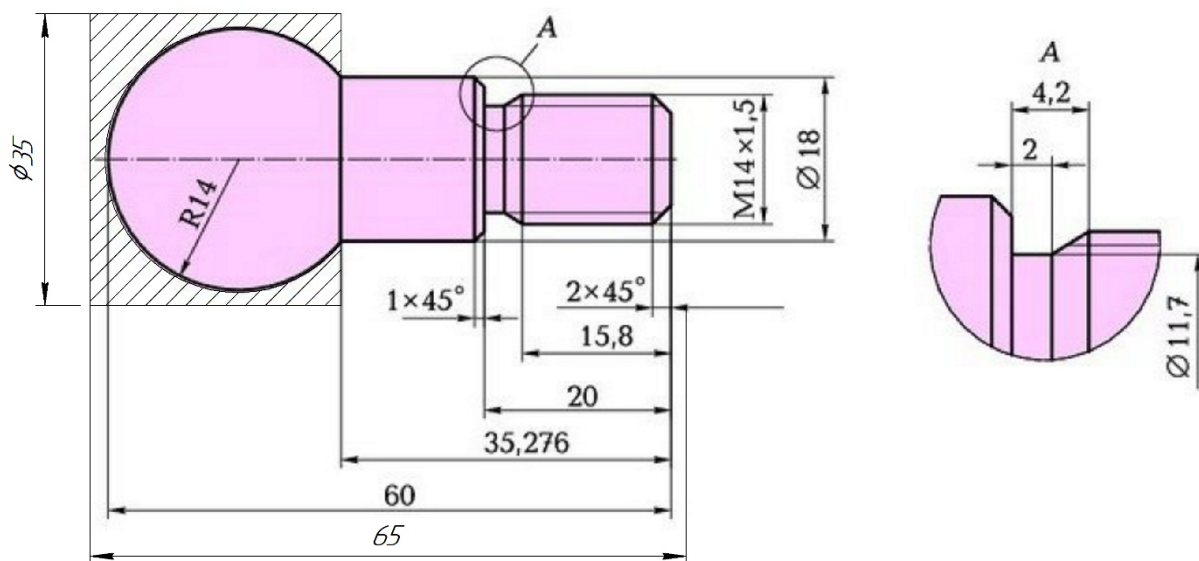


Рисунок 2

### 3 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЛЕКТА ФОС ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 3.1 Критерии оценивания практических и лабораторных работ

##### - оценка «5» ставится, если:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.

##### - оценка «4» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приводит примеры.

##### - оценка «3» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
- в письменном отчете по работе допущены ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.

##### - оценка «2» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;
- на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

### **3.2 Критерии оценивания самостоятельной работы**

#### **Оценка «5» ставится если:**

- Студент свободно применяет знания на практике;
- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- Студент усваивает весь объем программного материала;
- Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

#### **Оценка «4» ставится если:**

- Студент знает весь изученный материал;
- Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- Студент умеет применять полученные знания на практике;
- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
- Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

#### **Оценка «3» ставится если:**

- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
- Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;
- Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

#### **Оценка «2» ставится если:**

- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена; -
- Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

### **3.3 Критерии оценивания тестовых заданий**

Тест оценивается по пятибалльной шкале следующим образом:

Стоимость каждого вопроса – 1 балл.

За правильный ответ обучающийся получает 1 балл.

За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются.

Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.

Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.

Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.

Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.

### **3.4 Критерии оценивания экзамена**

Экзамен проводится в письменной форме. Оценка выполнения задания производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

#### **Оценка «5» (отлично) ставится если:**

- задание выполнено полностью;
- в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);

**Оценка «4» (хорошо) ставится если:**

-задание выполнено полностью;

-допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, схемах и рисунках;

**Оценка «3» (удовлетворительно) ставится если:**

-допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, схемах и рисунках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится если:**

-допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;

-выполнение задания показало полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.