

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Профессионально-педагогического

колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Т.И. Кузнецова

2025 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.10 ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМ С ЧИСЛОВЫМ**  
**ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**  
специальность  
**15.02.18 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ**  
**РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании цикловой методической комиссии  
Технических специальностей  
протокол № 9 от «09» апреля 2025 г.  
Председатель ЦМК Е.Э. Воеводина

Саратов 2025

Рабочая программа учебной дисциплины ОП 10 Программирование систем с числовым программным управлением разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 27.11.2023 г. № 890.

Разработчик: Карпеева Е.В. - преподаватель высшей квалификационной категории Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Тарасова Г.Н. - преподаватель высшей квалификационной категории Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП 10 Программирование систем с числовым программным управлением**

## **1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП 10 Программирование систем с числовым программным управлением является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОССПО по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям).

Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ.

Дисциплина входит в профессиональный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

## **1.2. Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

- 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
- ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
- ПК 2.2 Разрабатывать управляющие программы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- определять этапы решения задачи;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составлять план действия;
- реализовывать составленный план
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
- определять задачи для поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности
- применять современную научную профессиональную терминологию
- определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности
- разрабатывать простые управляющие программы работы роботехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структуру плана для решения задач;
- приемы структурирования информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации
- современная научная и профессиональная терминология
- общее представление о структуре управляющей программы; основные управляющие конструкции

**1.3. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Объем ОП : 116 часов,

в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося: 110 часов
- самостоятельной работы обучающегося: 6 часов

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем ОП</b>	114
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	110
в том числе:	
теоретические занятия	56
практические занятия	54
<b>самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	4
<b>Промежуточная аттестация:</b> 5 семестр ДФК другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости), 6 семестр - зачет с оценкой	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП 10 Программирование систем с числовым программным управлением

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
5 семестр				
<b>Раздел 1. Подготовка к разработке управляющей программы (УП)</b>		66		
<b>Тема 1.1. Этапы подготовки управляющих программ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
	Этапы подготовки управляющих программ. Корректировка чертежа изготавливаемой детали: перевод размеров в плоскости обработки; выбор технологической базы; замена сложных траекторий прямыми линиями и дугами окружности. Классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам	8	1	
<b>Тема 1.2. Выбор технологических операций и переходов обработки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
	Требования к технологической документации Справочная, исходная и сопроводительная документация.	4	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b> <i>Практическое занятие № 1</i> Презентация по теме: «Роль справочной литературы при разработке УП».	2	2	
<b>Тема 1.3. Расчет режимов резания</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
	Система координат детали. Назначение. Прямоугольная, цилиндрическая и сферическая определение скорости резания; определение частоты вращения силового привода; определение скорости подачи режущего инструмента.	4	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b> <i>Практическое занятие № 2</i> Порядок определения положения осей системы координат станков различных групп	2	2	
	<i>Практическое занятие № 3</i>	2	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<p>Определение положения осей системы координат станков различных групп</p> <p><i>Практическое занятие № 4</i> Работа в правой прямоугольной системе координат</p> <p><i>Практическое занятие № 5</i> Работа в правой прямоугольной системе координат</p>	2	2	
<p><b>Тема 1.4.</b> <b>Определение координат опорных точек контура детали</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Геометрические элементы контура детали. Опорные точки Построение эквидистанты и нахождение координат опорных точек эквидистанты. Ввод исходной точки режущего инструмента. Решение типовых геометрических задач Построение схемы наладки, в которой в графической форме указывается взаимное расположение узлов станка, изготавливаемой детали и режущего инструмента перед началом обработки. Расчет координат опорных точек контура детали Составление карты подготовки информации, в которую сводится геометрическая (координаты опорных точек и расстояния между ними) и технологическая (режимы резания) информация.</p> <p><b>В том числе практических и лабораторных занятий</b></p> <p><i>Практическая работа № 6</i> Определение и расчет опорных точек контура детали</p>	4	1	ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
<p><b>Тема 1.5.</b> Расчет элементов траектории инструмента</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Эквидистанта. Эквидистанта к отрезку прямой, к дуге окружности. Сопряжения соседних участков эквидистанты. Расчет координат опорных точек эквидистанты.</p> <p><b>В том числе практических и лабораторных занятий</b></p> <p><i>Практическая работа № 7</i> Определение и расчет опорных точек эквидистанты ДФК средний балл по текущим оценкам успеваемости</p>	4	1	ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
<b>6 семестр</b>				
<p><b>Тема 1.6.</b> Расчётно-</p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
технологическая карта механической обработки	Построение расчётно-технологической карты токарной обработки	2	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<i>Практическая работа № 8</i> Построение расчётно-технологической карты токарной обработки (по чертежу) в Компас 2D	6	2	
<b>Тема 1.7. Построение расчётно-технологической карты фрезерной обработки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
	Построение расчётно-технологической карты фрезерной обработки	2	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<i>Практическая работа № 9</i> Построение расчётно-технологической карты фрезерной обработки (по чертежу) в Компас 2D	6	2	
<b>Тема 1.8. Структура УП и ее формат. Управляющая программа. Информация, содержащаяся в УП</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
	Структура кадра, значение стандартных адресов. Назначение формата кадра, содержание формата кадра Описание G и M кодов для программирования ЧПУ (CNC) станков Таблица основных команд	8	1	
	<i>Практическое занятие № 10</i> Определение структуры УП и значения стандартных адресов	2	2	
	<b>Тема 1.9. Контроль и редактирование УП</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Контроль управляющей программы. Порядок редактирования программы. Принципы построения кода ISO-7 bit.	2	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<i>Практическое занятие № 11</i> Проведение контроля и редактирования программ	2	2	
<b>Раздел 2. Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ</b>		42		
<b>Тема 2.1. Правила построения УП</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
	Виды отверстий и последовательность переходов их	6	1	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ	обработки. Типовые технологические схемы обработки отверстий. Стандартные циклы обработки отверстий			
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<i>Практическое занятие № 12</i> Выполнение технологических схем обработки отверстий параллельным способом	4	2	
	<i>Практическое занятие № 13</i> Выполнение технологических схем обработки отверстий последовательным способом	4	2	
Тема 2.2. Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01 ОК 02 ОК 09 ПК 2.2
	Переходы токарной обработки. Зона выработки материала Открытые, полуоткрытые и закрытые зоны выработки массива материала Типовые технологические схемы обработки зон Схемы обработки канавок, резьбовых поверхностей	10	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<i>Практическое занятие № 14</i> Программирование обработки открытых зон	2	2	
	<i>Практическое занятие № 15</i> Программирование обработки полуоткрытых зон	2	2	
	<i>Практическое занятие № 16</i> Программирование обработки закрытых зон	2	2	
	<i>Практическое занятие № 17</i> Программирование обработки ступенчатого вала	2	2	
	<i>Практическое занятие № 18</i> Программирование обработки ступенчатого вала	2	2	
	<i>Практическое занятие № 19</i> Программирование обработки вала сложной формы	2	2	
Тема 2.3. Правила построения УП обработки деталей на	<b>Содержание учебного материала</b>			
	Переходы фрезерной обработки. Типовые технологические схемы обработки открытых, полуоткрытых и закрытых	8	1	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>фрезерном станке с ЧПУ</b>	поверхностей. Многокоординатная обработка контуров и поверхностей на фрезерном станке с ЧПУ.			
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>			
	<i>Практическое занятие № 20</i> Программирование фрезерной обработки по чертежу	2	2	
	<i>Практическое занятие № 21</i> Программирование фрезерной обработки по чертежу	2	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> Расчет координат опорных точек контура детали	4	3	
<b>Промежуточная аттестация зачет с оценкой</b>		2		
<b>ИТОГО</b>		114		

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета общепрофессиональных дисциплин для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины**

#### **Основные учебные издания**

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе: учебник / И. Е. Колошкина. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 260 с. - ISBN 978-5-9729-0949-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902772>

2. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования: учебное пособие для СПО / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов: Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>

3. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования: учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина, А. А. Бровченко. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 85 с. — ISBN 978-5-4488-1685-7, 978-5-4497-2355-0. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/132843>

4. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е. С. Сурина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46636-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314741>

5. Сурина, Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е.С. Сурина. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 268 с.

6. Турчин, Д.Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ: учебное пособие / Д. Е. Турчин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 312 с.

#### **Дополнительные учебные издания**

7. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542048>

8. Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В.

Костина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543878>

### **Интернет-ресурсы**

9. Поддержка и обучение «АСКОН» (раздел официального сайта компании).  
Режим доступа. <https://ascon.ru/>

### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

10. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Общие и профессиональные компетенции:</b></p> <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> <p>ПК 2.2 Разрабатывать управляющие программы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса;</li> <li>- анализ и оценка результатов выполнения заданий в тестовой форме, практических работ,</li> <li>- наблюдение и оценка деятельности в процессе выполнения практических работ;</li> <li>- демонстрация навыка самоконтроля</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ДФК 5 семестр</li> <li>- зачет с оценкой 6 семестр</li> </ul>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>-анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>-определять этапы решения задачи;</li> <li>-выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>-составлять план действия;</li> <li>-реализовывать составленный план</li> <li>-оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> <li>-определять задачи для поиска информации;</li> <li>-определять необходимые источники информации;</li> <li>-выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>-оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>-определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</li> <li>-применять современную научную профессиональную терминологию</li> <li>-определять и выстраивать траектории профессионального развития и</li> </ul>	

самообразования -решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности -разрабатывать простые управляющие программы работы роботехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием	
<b>Уметь:</b>	
-основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; -алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач; -приемы структурирования информации; -содержание актуальной нормативно-правовой документации -современная научная и профессиональная терминология -общее представление о структуре управляющей программы; основные управляющие конструкции	

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

### Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в *приложении 1*.

### Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в *приложении 1*.

**Контрольно-оценочные средства  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
ОП 10 Программирование систем с числовым программным  
управлением**

**1.1 Форма промежуточной аттестации ДФК -5 семестр, зачет с оценкой 6 семестр**

**1.2 Система оценивания результатов выполнения заданий**

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод расчета первичных баллов; метод расчета сводных баллов;

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения:

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации</b>
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

## 1.1. Контрольно-оценочные средства<sup>18</sup>

### 1.1.1 Задание:

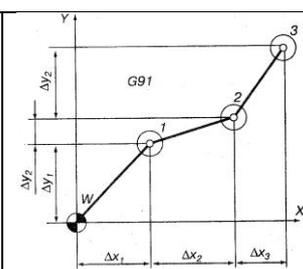
1. Ответить на вопросы теста.
2. Выполнить практическое задание.

## Тестовые задания

### Вариант № 1

#### Указания по выполнению тестовых заданий

Для выполнения тестовых заданий следует внимательно прочитать вопросы и в колонке предлагаемых вариантов ответов выбрать один правильный ответ. Код выбранного ответа следует занести в бланк.

№	Вопрос	Ответ	Код	
1	Как называется совокупность команд на языке программирования, соответствующая заданному алгоритму функционирования станка для обработки конкретной заготовки?	код;	1	
		интерфейс;	2	
		управляющая программа;	3	
		система ЧПУ.	4	
2	Составная часть УП, вводимая и обрабатываемая как единое целое и содержащая не менее одной команды	Кадр УП	5	
		Слово УП	6	
		Адрес ЧПУ	7	
		Перфолента	8	
3	Точка на детали, относительно которой заданы ее размеры	Точка начала обработки	9	
		Нулевая точка детали	10	
		Плавающий нуль	11	
		Нулевая точка станка	12	
4	Ряд правил, посредством которых выполняется преобразование данных из одного вида в другой. Его применение сводится к записи информации в виде комбинации символов	алгоритм	13	
		код	14	
		аппроксимация	15	
		интерполяция	16	
5	Что является главной расчетной системой станка, в которой определяются предельные перемещения, начальные и текущие положения рабочих органов станка?	система координат станка	17	
		система координат детали	18	
		абсолютная система координат	19	
		полярная система координат	20	
6	Как называется схема задания координат опорных точек на данном рисунке:		размеры в приращениях	21
			размеры относительно нулевой точки станка	22
			размеры относительно нулевой точки детали	23
			абсолютные размеры	24
7	Где размещена нулевая точка М токарного станка с ЧПУ?	в базовой точке Т инструментального блока в его рабочем положении	25	
		в исходном положении центра задней бабки	26	
		в начале системы координат детали	27	
		на торце шпинделя	28	
8	Каким символом должен заканчиваться каждый кадр управляющей программы?	%	29	
		№	30	
		LF	31	
		:	32	
9	Круговая интерполяция по часовой стрелке	G00	33	
		G01	34	
		G02	35	
		G03	36	
10	Выключить охлаждение	M04	37	
		M05	38	
		M08	39	

		19M09	40
11	Абсолютный размер	G90	41
		G91	42
		G92	43
		G93	44
12	Как называется метод проектирования обработки отверстий на станках с ЧПУ, когда каждый инструмент обходит все отверстия, подлежащие обработке этим инструментом, а затем его меняют и цикл повторяется?	последовательный	45
		параллельный	46
		оптимальный	47
		комбинированный	48
13	Что обозначает подготовительная функция <i>G60</i> в кадре <i>N4 G00 G60 X20. Y20. LF</i> в управляющей программе обработки детали на вертикально-сверлильном станке с ЧПУ?	быстрый ход по трем осям	49
		точный подход	50
		размер в приращениях	51
		смещение нуля по трем осям	52
14	Совокупность данных, объединенных по некоторому общему смысловому признаку или нескольким признакам (способ хранения информации в виде ... широко применяется в запоминающих устройствах ЭВМ.	папка	53
		документ	54
		винчестер	55
		файл	56
15	Назовите способ считывания и отработки УП в системах класса NC	покадровое чтение и отработка УП на перфоленте	57
		считывает одновременно все кадры УП и сохраняет ее	58
		ввод УП любыми способами- с перфоленты, дискеты, каналу внешней связи и т.д.	59
		ручной ввод УП в память ЭВМ УЧПУ непосредственно с пульта	60
16	Что обозначает параметр <i>G83</i> в УП для станков сверлильно-расточной группы с ЧПУ?	сверление и центрование с паузой в конце рабочего хода	61
		глубокое сверление	62
		нарезание резьбы	63
		отмена постоянного цикла	64
17	Что означает символ адреса <i>J</i> по ГОСТ 20999-83?	подготовительная функция	65
		вспомогательная функция	66
		функция инструмента	67
		параметр интерполяции	68
18	Что означает подготовительная функция <i>G00</i> по ГОСТ 20999-83?	быстрое позиционирование	69
		линейная интерполяция	70
		круговая интерполяция	71
		пауза	72
19	Что означает подготовительная функция <i>G19</i> по ГОСТ 20999-83?	выбор плоскости XY	73
		выбор плоскости XZ	74
		выбор плоскости YZ	75
		коррекция на фрезу левая	76
20	Что означает вспомогательная функция <i>M00</i> по ГОСТ 20999-83?	включение охлаждения	77
		программируемый останов	78
		конец программы	79
		вращение шпинделя по часовой стрелке	80
21	Что означает вспомогательная функция <i>M06</i> по ГОСТ 20999-83?	включение охлаждения	81
		смена инструмента	82
		конец программы	83
		останов шпинделя	84
22	Что означает ключевое слово <i>LINE</i> языка системы автоматизированного программирования (САП)?	линия	85
		точка	86
		центр	87
		кривая	88
23	Что означает ключевое слово <i>SMALL</i> языка системы автоматизированного	больше	89
		меньше	90

	программирования (САП)?	20 направо	91
		налево	92
24	Что означает главное слово <i>CARDNO</i> языка системы автоматизированного программирования (САП)?	номер указания	93
		зажим	94
		охлаждение	95
		цикл	96
25	Что означает главное слово <i>END</i> языка системы автоматизированного программирования (САП)?	конец	97
		начало	98
		возврат	99
		исходное положение	100

### Примерные вопросы для собеседования:

1. Группы обрабатываемости материалов по стандарту ISO.
2. В чем преимущество использования резцов с механическим креплением режущих пластин?
3. Сверло, изготовленное из твердого сплава или из быстрорежущей стали позволяет установить скорость резания 100 м/мин?
4. Какие признаки затупления инструмента?
5. Какой измерительный инструмент используется для контроля линейных размеров при токарной обработке?
6. Какая точность измерения штангенциркулем с нониусом?
7. Какой измерительный инструмент обеспечивает точность измерения 0,01 мм?
8. Для чего используются предельные калибры?
9. Устройство предельного калибра для отверстий.
10. Устройство предельного калибра для контроля наружных диаметров.
11. Объясните отличие между допуском и припуском.
12. Какой квалитет стандарта ISO является более точным H6 или H15.
13. Для чего используется код *M1* и как он работает?
14. Как заставить станок пропустить один или несколько кадров программы?
15. Что такое линейная интерполяция?
16. Является ли код *G0* линейной интерполяцией?
17. Что такое модальная команда?
18. Для чего в программе обработки используется строка безопасности?
19. Что такое цеховое программирование?
20. Современные способы переноса программ обработки на станок с ЧПУ.
21. В чем заключается привязка инструмента к станку и как она осуществляется?
22. В чем заключается привязка нуля программы к станку и как она осуществляется?
23. В чем заключается отладка программы на станке?
24. Какими средствами осуществляется корректировка линейных и диаметральных размеров при токарной обработке на станке с ЧПУ?
25. Какова последовательность действий оператора при установке новой программы на станок с ЧПУ?
26. Что такое покадровое исполнение программы и как его использовать для отладки новой программы?

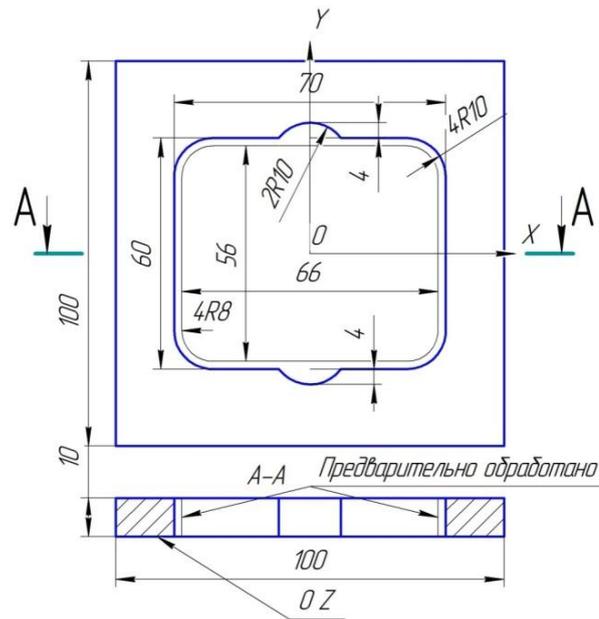
27. Какие существуют способы проверки программы на станке?
28. Для чего используется режим MDI?
29. Как осуществляется смазка направляющих и других узлов станка в процессе работы?
30. Какая поверхность имеет более высокое качество шероховатости Ra1,8 или Ra 6,3?
31. Каким образом повысить качество шероховатости поверхности при точении?
32. Что такое исходная точка программы?
33. Как осуществляется возврат в начало программы?
34. Как подобрать резец для конкретных условий обработки, используя стандарты ISO?
35. Способы нарезания наружной и внутренней резьбы на токарном станке с ЧПУ?
36. Классификация систем программного управления станками.
37. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления.
38. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ.
39. Системы ЧПУ с постоянной структурой и системы с программной реализацией алгоритмов работы.
40. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса NC.
41. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса CNC.
42. Характеристики и конструктивные особенности прочих числовых систем.
43. Задачи и состав программного обеспечения.
44. Характеристики операционных систем.
45. Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ.
46. Общие вопросы программного обеспечения УЧПУ.
47. Этапы разработки программного обеспечения.
48. Основные программные продукты для управления станками с ЧПУ.
49. Общая структура комплектов программного обеспечения систем ЧПУ.
50. Методы программирования.
51. Алгоритмическое проектирование программ для станков с ЧПУ.
52. Средства контроля и диагностики систем управления станками с ЧПУ.
53. Методы и средства для программирования станков с ЧПУ.
54. Кодирование информации и языки программирования процессов.
55. Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ.
56. Этапы создания управляющих программ.
57. Задачи, решаемые при программировании работы системы ЧПУ.
58. Геометрическая задача.
59. Логическая задача.
60. Технологическая задача.
61. Терминальная задача.
62. Кодирование информации при помощи кода ИСО-7бит.
63. Значения символов и адресов кода ИСО-7бит.
64. Базовые коды программирования.
65. Координатные системы.

- 66. Использование подпрограмм<sup>2</sup>
- 67. Языки программирования.
- 68. Особенности и краткие характеристики систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и гибких производственных систем.

## Примерные практические задания

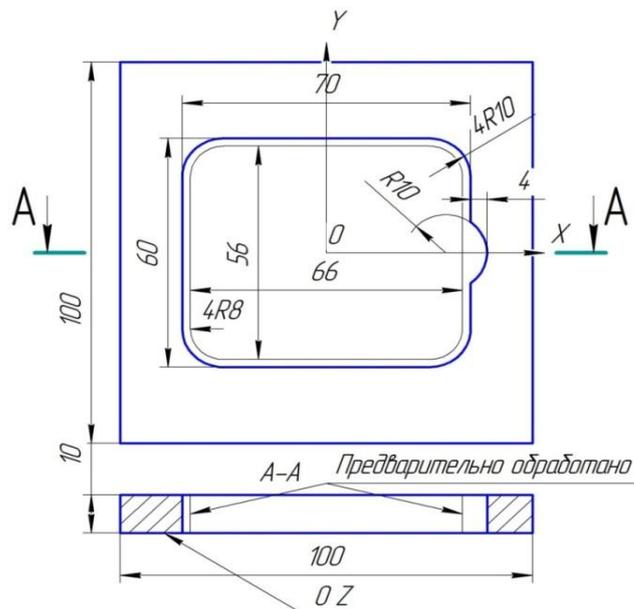
### Задание №1

Разработать управляющую программу в системе ЧПУ FANUC-0i на обработку окна фрезой  $\phi 10$ , составить таблицу опорных точек, указать опорные точки на чертеже, указать начальную опорную точку, указать исходное положение инструмента по оси Z.



### Задание №2

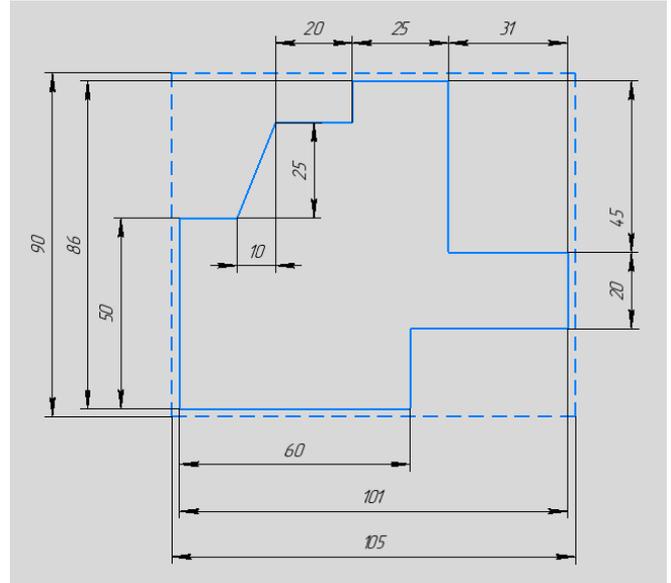
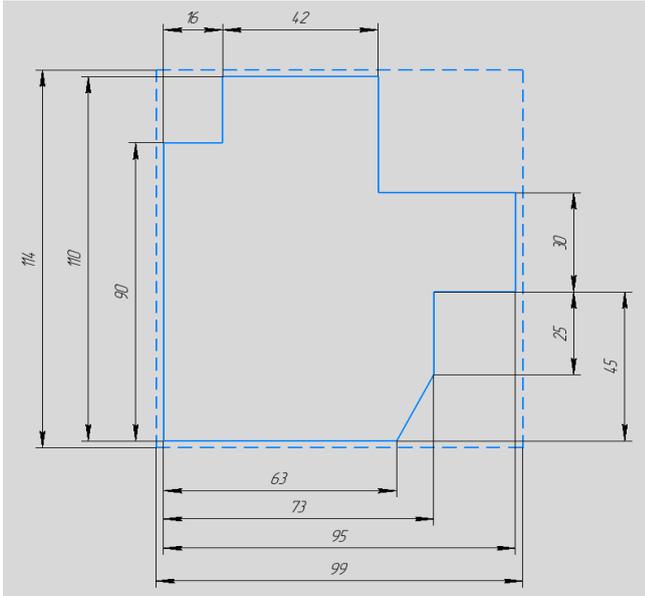
Разработать управляющую программу в системе ЧПУ FANUC-0 на обработку окна фрезой  $\phi 10$ , составить таблицу опорных точек, указать опорные точки на чертеже, указать начальную опорную точку, указать исходное положение инструмента по оси Z.



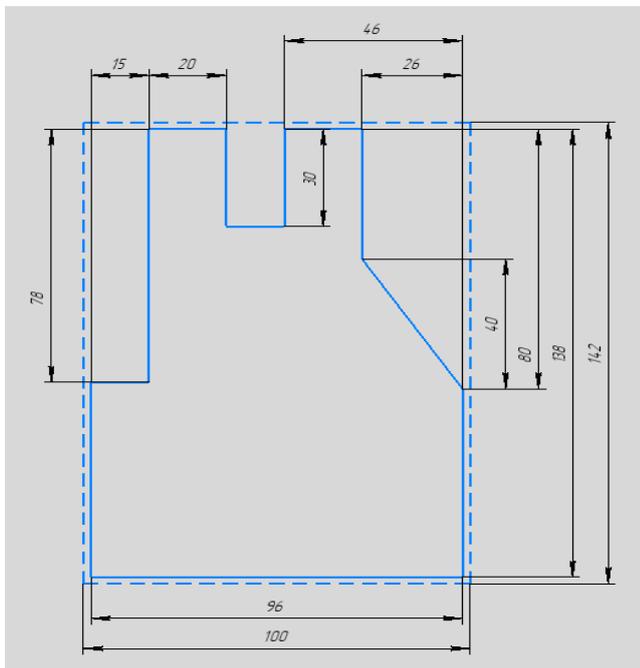
### Задание № 3

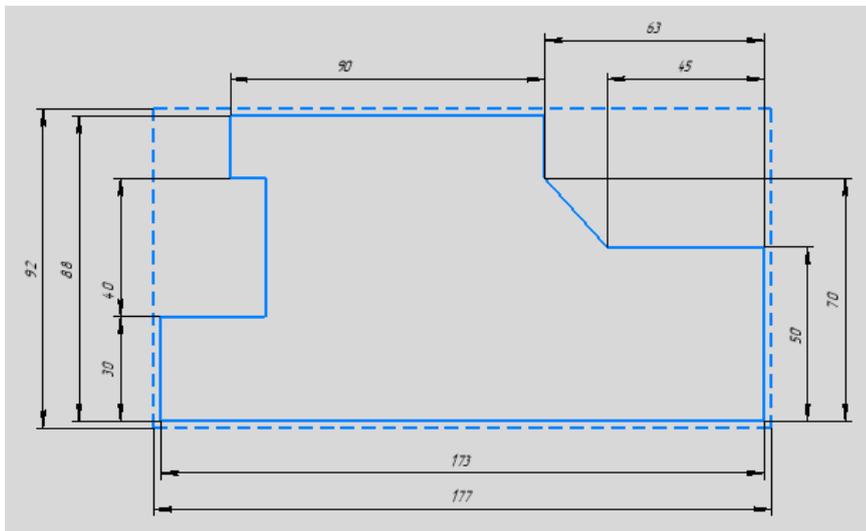
Составить по чертежу расчетно-технологическую карту фрезерной обработки по контуру. Пунктирной линией обозначены габариты заготовки. Перенести чертеж на лист бумаги, нанести оси координатной плоскости, обозначить ноль инструмента, нанести на чертеж номера точек перемещения инструмента и составить таблицу. Можно выполнить работу в Компас-2D.

на «5» баллов

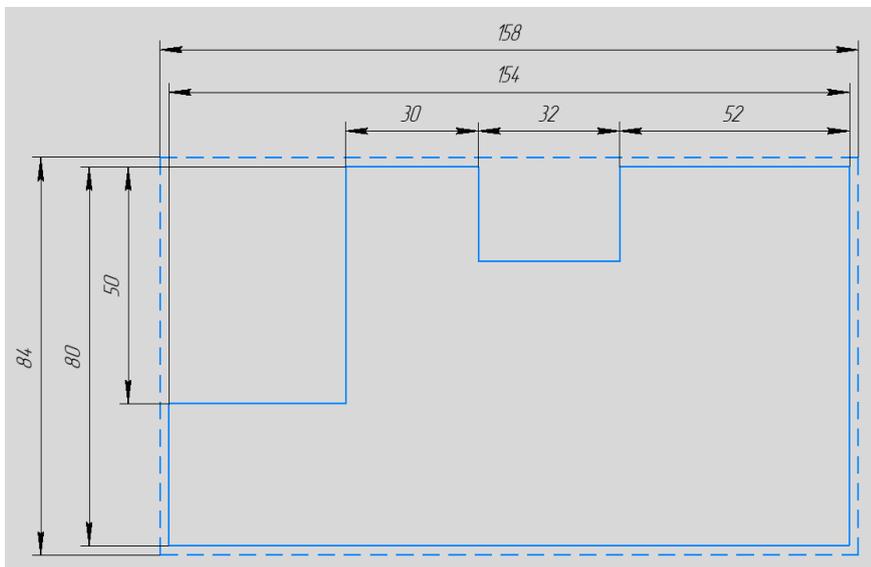


на «4» балла





на «3» балла



### 1.3.2. Критерии оценки

25

№ п/п	Критерии оценивания теоретического задания «Тестирование»	Баллы за критерии оценки
1.	Дано 21-25 правильных ответов на вопросы	2
2.	Дано 16-20 правильных ответов на вопросы	1,5
3.	Дано 11-15 правильных ответов на вопросы	1
4.	Дано менее 11 правильных ответов на вопросы	0

№ п/п	Критерии оценки	Баллы за критерии оценки
<b>1</b>	<b>Задание исходного положения инструмента по оси Z.</b>	<b>Максимальный балл – 0,3 балла</b>
	- верно задано положение инструмента по оси Z	0,3
	- неверно задано положение инструмента по оси Z	0
<b>2</b>	<b>Определение координат опорных точек</b>	<b>Максимальный балл –0,7 балла</b>
	- верно определены координаты опорных точек	0,7
	- координаты одной опорной точки определены неверно	0,5
	- координаты двух опорных точек определены неверно	0,3
	- координаты более двух опорных точек определены неверно	0
<b>3</b>	<b>Написание управляющей программы</b>	<b>Максимальный балл –2 балла</b>
	- управляющая программа написана верно: 1. присутствуют символы начала и конца УП 2. присутствует «строка безопасности»; 3. присутствует код абсолютного размера; 4. присутствует команда выбора инструмента; 5. присутствует команда включения шпинделя; 6. задана частота вращения шпинделя; 7. присутствует команда включения охлаждения; 8. присутствует команда смещения нуля станка в нулевую точку программы; 9. координаты опорных точек записаны верно; 10. правильно заданы параметры обработки дуг; 11. рабочие ходы осуществляются на рабочей подаче 12. присутствует команда выключения шпинделя по завершении программы; 13. присутствует команда «конец программы»	2
	-управляющая программа в основном написана; имеются некоторые неточности в записи программы, как-то: нарушен порядок записи последовательности адресов в кадре	1,8
	-управляющая программа в основном написана, имеются неточности в записи G- и M- кодов (или пропущены максимум два необходимых для работы программы кодов).	1,7
	-управляющая программа в основном написана; неправильно заданы параметры обработки дуг;	1,5
	-управляющая программа в основном написана; не выполнены максимум 3 правила из перечисленных выше, необходимых для правильной работы управляющей программы	1
	-управляющая программа в основном написана; не выполнены максимум 4 правила из перечисленных выше, необходимых для правильной работы управляющей программы	0,5
	-управляющая программа написана с многочисленными ошибками	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>

#### **1.4 Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации**

Аттестация проводится в кабинете специальных дисциплин общепрофессионального цикла

#### **1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации**

##### **Основные учебные издания**

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе: учебник / И. Е. Колошкина. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 260 с. - ISBN 978-5-9729-0949-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902772>

2. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования: учебное пособие для СПО / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов: Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>

3. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования: учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина, А. А. Бровченко. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 85 с. — ISBN 978-5-4488-1685-7, 978-5-4497-2355-0. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/132843>

4. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е. С. Сурина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46636-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314741>

5. Сурина, Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ / Е.С. Сурина. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 268 с.

6. Турчин, Д.Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ: учебное пособие / Д. Е. Турчин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 312 с.

##### **Дополнительные учебные издания**

7. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542048>

8. Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543878>

### **Интернет-ресурсы**

9. Поддержка и обучение «АСКОН» (раздел официального сайта компании). Режим доступа. <https://ascon.ru/>

### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

10. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ