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
И.о директора
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
_____ Т.И. Кузнецова
«_30_» _июня_ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.10 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

специальность

15.02.08 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Рабочая программа рассмотрена
на заседании методической комиссии
технических специальностей и дисциплин
протокол № _10_ от «_10_» _июня_ 2022 г.
Председатель МК _____ Е.П. Смирнова

Саратов 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.08 Технология машиностроения, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 18.04.2014 г. № 350.

Разработчик: Еременко П.В., преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:

Внутренний: Смирнова Е.П. – преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Внешний: Слесарев С.В. - к.т.н.,доцент кафедры «Проектирование технических и технологических комплексов» 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**	**13**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.10 ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее- ППССЗ) в соответствии с ФГОССПО по специальности 15.02.08Технология машиностроения

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Дисциплина входит в профессиональный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

1.3. Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины

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

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.

ПК 1.2 Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования.

ПК 1.3 Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.

ПК 1.4 Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.

ПК 1.5 Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

ПК 2.1 Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.

ПК 2.2 Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 2.3 Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.

ПК 3.1 Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.

ПК 3.2 Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

-использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (далее УП);

-рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;

-заполнять формы сопроводительной документации;

-выводить УП на программоносители, заносить УПв память системы ЧПУ станка;

-производить корректировку и доработку УП на рабочем месте;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

-методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.

1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальная учебная нагрузка обучающегося: 128 час, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 88 час;
самостоятельной работы обучающегося 40 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)	128
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	88
в том числе:	
Лекции, уроки	36
практические занятия	52
Самостоятельная работа обучающегося (всего):	40
Промежуточная аттестация в форме экзамена (5,6 семестры)	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.10 Программирование для автоматизированного оборудования

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			
	Раздел 1. Подготовка к разработке управляющих программ			
Тема 1. Основные понятия и определения, относящиеся к программированию автоматизированного оборудования	**Содержание учебного материала**	*2*	*1-2*	*ОК 1,2,3,4,5; ПК 1.4;*
	1 Основные понятия и определения, относящиеся к программированию автоматизированного оборудования.			
Тема 2. Особенности изготовления деталей на станках с ЧПУ и гибких производственных системах	**Содержание учебного материала**	*2*	*1-2*	
	1 Основная особенность станков с ЧПУ. Основные преимущества станков с ЧПУ. Особенность технологической подготовки производства. Гибкая линия с автоматической системой замены инструмента. Системы инструментального обеспечения (СИО).			
	Самостоятельная работа обучающихся № 1 Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Системы счисления – сведения из теории кодирования»	*2*	*3*	
Тема 3. Этапы подготовки управляющих программ	**Содержание учебного материала**	*10*	*1-2*	
	1. Структура технологического процесса. Определение номенклатуры деталей для изготовления на станках с ЧПУ и гибких производственных системах. Последовательность разработки управляющих программ. 2.Технологическая документация. Система координат детали, станка, инструмента 3. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента 4. Разработка расчетно-технологической карты (РТК) 5. Структура УП и ее формат. Код ISO-7 bit . Запись УП. Виды программоносителей			

	6 **Практическое занятие № 1** «Работа в правой прямоугольной системе координат» 7 **Практическое занятие № 2** «Расчет координат опорных точек детали» 8 **Практическое занятие № 3** «Определение координат опорных точек в САПР КОМПАС-3D» 9 **Практическое занятие №4**«Кодирование расчетных данных в коде ISO-7 bit в абсолютных размерах» 10,11 **Практическое занятие №5** «Кодирование расчетных данных в коде ISO-7 bit в приращениях»	*12*	*2*	
	Самостоятельная работа обучающихся № 2 «Расчет координат опорных точек детали» - упражнения **Самостоятельная работа обучающихся№ 3** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Основы числового программного управления» **Самостоятельная работа обучающихся№ 4** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Введение в программирование обработки» **Самостоятельная работа обучающихся № 5** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Станочная система координат»	*8*	*3*	
Раздел 2. Программирование обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ				
Тема 4. Программирование обработки деталей на сверлильных и фрезерных станках с ЧПУ	**Содержание учебного материала**	*6*	*1-2*	*ОК 1,2,3,4,5;6, 9* *ПК1.1-1.5*
	1. Технологическая классификация отверстий. Типовые переходы при обработке отверстий. Этапы проектирования операций обработки отверстий. Методы обхода отверстий инструментом. Методика программирования сверлильных операций. 2 Элементы контура детали. Области обработки. Эквидистанта. Типовые схемы фрезерования 3 Выбор инструмента для фрезерования. Выбор параметров режима резания при фрезеровании.			
	4.**Практическое занятие № 6** «Составление РТК на обработку группы отверстий в детали «Фланец» на вертикально-сверлильном станке с ЧПУ» 5. **Практическое занятие № 7**«Разработка управляющей программы обработки группы отверстий в детали «Фланец» на вертикально-сверлильном станке с ЧПУ» 6. **Практическое занятие № 8** «Составление РТК сверлильной операции» 7. **Практическое занятие № 9** «Программирование сверления отверстий при помощи постоянных циклов для станков с системой ЧПУ FANUC”	*8*	*2*	

	Самостоятельная работа обучающихся №6 Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Структура управляющей программы» **Самостоятельная работа обучающихся №7** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Базовые G-коды» **Самостоятельная работа обучающихся №8** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Базовые М-коды»	*6*	*3*	
Промежуточная аттестация: экзамен				
6 семестр				
Тема 4 Программирование обработки деталей на сверлильных и фрезерных станках с ЧПУ (продолжение)	**Содержание учебного материала**	*4*	*1-2*	*ОК 1,2,3,4,5;6, 9* *ПК 1.4; ПК 1.5*
	1 Особенности объемного фрезерования. Пятикоординатная фрезерная обработка. Особенности обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ. 2 Составление расчетно-технологической карты фрезерной операции. Схемы обработки контуров, плоских и объемных поверхностей. Плоское контурное фрезерование. Программирование автоматического формирования траектории инструмента при фрезеровании.			
	1. **Практическое занятие № 10** «Составление расчетно-технологической карты фрезерной операции» 2 **Практическое занятие № 11** «Разработка управляющей программы для фрезерного станка с ЧПУ» 3 **Практическое занятие № 12 «** Разработка УП для обработки наружного контура детали без коррекции на радиус инструмента для станков с системой ЧПУ FANUC» 4 **Практическое занятие № 13** «Разработка УП для обработки наружного контура детали с коррекцией на радиус инструмента для станков с системой ЧПУ FANUC» 5 **Практическое занятие № 14** «Разработка УП для чистовой обработки внутреннего контура детали без коррекции на радиус инструмента для станков с системой ЧПУ FANUC» 6 **Практическое занятие № 15** «Разработка УП для чистовой обработки внутреннего контура детали с коррекцией на радиус инструмента для станков с системой ЧПУ FANUC” 7 **Практическое занятие № 16** «Разработка УП для фрезерования прямоугольного кармана на станке с системой ЧПУ FANUC” 8 **Практическое занятие № 17** «Разработка УП для фрезерования круглого кармана на станке с системой ЧПУ FANUC”	*20*	*2*	

	Самостоятельная работа обучающихся №9 Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Постоянные циклы станка с ЧПУ» **Самостоятельная работа обучающихся №10** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Программирование расточных операций» **Самостоятельная работа обучающихся №11** «Расчет координат опорных точек эквидистанты» - упражнения **Самостоятельная работа обучающихся №12** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Основы металлообработки. Фрезерование» **Самостоятельная работа обучающихся №13** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Автоматическая коррекция радиуса инструмента»	*10*	*3*
Тема 5. Программирование обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	**Содержание учебного материала**	4	*1-2*
	1 Особенности кодирования информации в УП для многоцелевых станков. 2 Диалоговые методы программирования на УЧПУ к многоцелевым станкам.		
Тема 6. Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ	**Содержание учебного материала**	*4*	*1-2*
	1 Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ 2 Составление расчетно-технологической карты токарной операции. Особенности расчета траекторий инструмента		
	3 **Практическое занятие № 18** «Составление расчетно-технологической карты токарной операции» 4 **Практическое занятие № 19** «Разработка управляющей программы для токарного станка с ЧПУ» 5 **Практическое занятие № 20**. Разработка РТК и управляющей программы для оригинальной детали (по вариантам) для обработки детали на токарном станке с ЧПУ»	*8*	*2*
	Самостоятельная работа 14 «Расчет элементов контура детали» - упражнения **Самостоятельная работа 15** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Токарные станки. Технологический процесс и программирование» **Самостоятельная работа 16** «Типовые схемы переходов при токарной обработке дополнительных поверхностей (канавок, проточек, желобов)» - конспект **Самостоятельная работа 17** «Типовые схемы нарезания резьб» - конспект **Самостоятельная работа 18** Самостоятельно изучить и законспектировать тему «Наладка токарного станка с ЧПУ»	*10*	*3*
Тема 7. Оперативное программирование	**Содержание учебного материала**	*2*	*1-2*
	1 Оперативное программирование. Символьно-графическое программирование.		

	2 **Практическое занятие № 21** Программирование обработки на автоматических станках с оперативной системой управления	*4*	*2*	
	Самостоятельная работа №19 Самостоятельное изучение и конспектирование теоретических сведений по теме	*2*	*3*	
Раздел 3. Системы числового программного управления станками				
Тема 8. Классификация устройств ЧПУ	**Содержание учебного материала**	*2*	*1-2*	*ОК1,6 ПК 1.4; ПК 1.5;ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.2*
	1 Системы классов NC и SNC. Системы классов CNC, HNC, DNC. Аппаратные системы ЧПУ			
	Самостоятельная работа №20 Подготовка к экзамену. Работа с литературой	*2*	*3*	
Промежуточная аттестация: экзамен				
Итого по дисциплине (всего):		***128***		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ 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: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:https://urait.ru/bcode/456539

2. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования /В.В. Ермолаев.- Москва: Издательский центр "Академия", 2018.- 272с. ISBN 978-5-4468-7314-2

1. Босинзон М.А. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением (2-е изд., стер.) учебник.- М.: Академия, 2018

Дополнительные учебные издания

4. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6.

— Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/442323

Интернет-ресурсы

5. Поддержка и обучение "АСКОН" (раздел официального сайта компании). Режим доступа. https://ascon.ru/

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

7. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и
Общие компетенции: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в коллективе, команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий. ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. ***Профессиональные компетенции:*** ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей. ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования. ПК 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции. ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей. ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей. ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения. ПК 2.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей. ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации. ***уметь:*** -использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП); -рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их	Текущий контроль: - опрос устный (фронтальный); - тестирование; - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы (индивидуальная форма работы); - выполнение контрольной работы; Оценка результатов выполнения самостоятельной работы Промежуточная аттестация в форме экзамена

исходные точки, координаты опорных точек контура детали; -заполнять формы сопроводительной документации; -выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; -производить корректировку и доработку УП на рабочем месте; ***знать:*** -методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве.	

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.

Приложение 1

Контрольно-оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
ОП.10 Программирование для автоматизированного оборудования

1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5,6 семестры).

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 конкурсных 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 пятибалльная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пятибалльной шкалы учета результатов в пятибалльную оценочную шкалу:

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

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1.Ответить на два вопроса.

2. Выполнить практическое задание.

Примерные вопросы для собеседования

1. Основная особенность станков с ЧПУ. Основные преимущества станков с ЧПУ.

2. Характерная особенность позиционного ЧПУ (позиционного управления) станком.

3.Определение номенклатуры деталей для изготовления на станках с ЧПУ и гибких производственных системах.

4. Единая система координат для всех станков с ЧПУ. С каким элементом станка всегда связывается ось Z?

5. Последовательность разработки управляющих программ для станков с ЧПУ.

6. Характерная особенность контурного ЧПУ (контурного управления) станком.

7. Система координат детали, станка, инструмента для фрезерных и сверлильных станков с ЧПУ.

8. Характерная особенность адаптивного ЧПУ (адаптивного управления) станком.

9. Расчет элементов контура детали и элементов траектории инструмента.

10. Назначение расчетно-технологической карты (РТК) для станков с ЧПУ.

11. Разработка расчетно-технологической карты (РТК).

12. Последовательность оформления РТК.

13. Структура УП и ее формат.

14. Вид и состав управляющей программы (УП) для станков с ЧПУ.

15. Код ISO-7 bit .

16. Виды информации в управляющей программе.

17. Технологическая классификация отверстий.

18. Интерполяция. Виды интерполяции.

19. Типовые переходы при обработке отверстий.

20. Структура кадров, составляющих управляющую программу для станков с ЧПУ. Последовательность информационных слов в кадре.

21. Этапы проектирования операций обработки отверстий.

22. Дискретность задания перемещения, - определение, примеры.

23. Методы обхода отверстий инструментом.

24. Значение вспомогательных функций (М-коды) по ГОСТ 20999-83. Примеры М-кодов.

25. Методика программирования сверлильных операций.

26. Абсолютный размер. Пример записи координат опорных точек в абсолютных размерах.

27. Элементы контура детали. Эквидистанта.

28. Значение подготовительных функций (G-коды) по ГОСТ 20999-83. Примеры G-кодов.

29. Типовые схемы фрезерования при программировании операций обработки на фрезерных станках с ЧПУ.

30. Размеры в приращениях. Пример записи координат опорных точек в приращениях.

31. Выбор инструмента для фрезерования на станках с ЧПУ.

32. Геометрическая информация в управляющей программе. Примеры.

33. Выбор параметров режима резания при фрезеровании.

34. Технологическая информация в управляющей программе. Примеры.

35. Составление расчетно-технологической карты фрезерной операции.

36. Аппроксимация. Пример аппроксимации.

37. Особенности кодирования информации в УП для многоцелевых станков.

38. Геометрическая опорная точка. Привести примеры.

39. Программирование в полярной системе координат.

40. Технологическая опорная точка. Привести примеры.

41. Диалоговые методы программирования на УЧПУ к многоцелевым станкам.

42. Эквидистанта. Виды эквидистант. Привести примеры.

43. Система координат детали, станка, инструмента для токарных станков с ЧПУ. .

44. Нулевая точка детали. Привести примеры.

45. Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ.

46. Постоянные циклы: назначение, применение. Привести примеры.

47. Составление расчетно-технологической карты токарной операции.

48. Код управляющей программы для станков с ЧПУ.

49. Особенности расчета траекторий инструментов для токарных станков с ЧПУ.

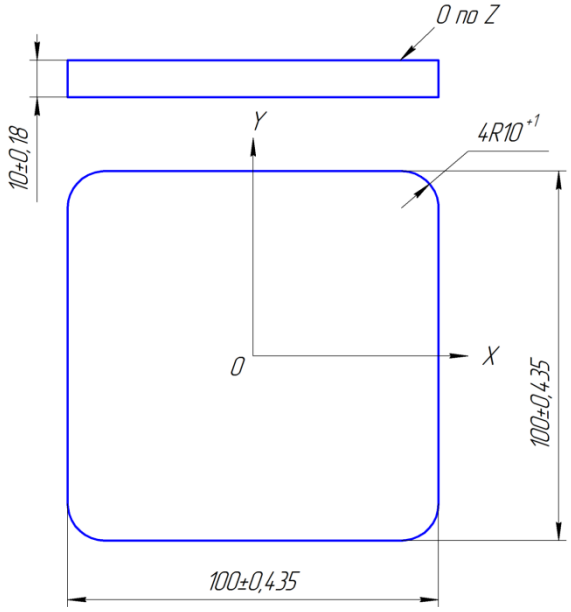
50. Числовое программное управление (ЧПУ) станком (определение, технические аспекты).

51. Оперативное программирование.
52. Состав кадра управляющей программы, последовательность задания адресов.
53. Символьно-графическое программирование.
54. Характерная особенность адаптивного ЧПУ станком (адаптивного управления).
55. Системы классов NC и SNC.
56. Ось координат станка с ЧПУ (определение). Расположение осей координат на токарных, фрезерных, сверлильных станках с ЧПУ?
57. Системы классов CNC, HNC, DNC.
58. Способы программирования дуг.
59. Аппаратные системы ЧПУ.
60. Задание параметров интерполяции при программировании дуг.

Примерные практические задания:

№ 1

Разработать управляющую программу в системе ЧПУ FANUC-0i на обработку контура фрезой ф16, составить таблицу опорных точек, указать опорные точки на чертеже, указать начальную опорную точку, указать исходное положение инструмента по оси Z.



1.3.2. Критерии оценки

Критерии оценки результатов выполнения теоретического задания		Баллы в соответствии с критериями оценки
		Максимальный балл – 1,0
1	Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала. Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных. Четко и верно даны определения понятий и научных терминов. Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.	1,0
2	Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и	0,6

	понимание программного материала. Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы. Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов. При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.	
3	Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала. Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно. Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии. При ответе на вопросы допускает неточности.	0,3
4	Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала. Основное содержание учебного материала не раскрыто. Допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.	0
	ИТОГО	**1**

	Критерии оценки для практических заданий	Баллы за критерии оценки
1	**Задание исходного положения инструмента по оси Z.**	**Максимальный балл – 0,3 балла**
	- верно задано положение инструмента по оси Z	0,3
	- неверно задано положение инструмента по оси Z	0
2	**Определение координат опорных точек**	**Максимальный балл –0,7 балла**
	- 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
3	**Написание управляющей программы**	**Максимальный балл – 3 балла**

	- 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»	3
	-управляющая программа в основном написана; имеются некоторые неточности в записи программы, как-то: нарушен порядок записи последовательности адресов в кадре	2,7
	-управляющая программа в основном написана, имеются неточности в записи G- и M- кодов (или пропущены максимум два необходимых для работы программы кодов).	2,5
	-управляющая программа в основном написана; неправильно заданы параметры обработки дуг;	2
	-управляющая программа в основном написана; не выполнены максимум 3 правила из перечисленных выше, необходимых для правильной работы управляющей программы	1,5
	-управляющая программа в основном написана; не выполнены максимум 4 правила из перечисленных выше, необходимых для правильной работы управляющей программы	1
	-управляющая программа написана с многочисленными ошибками	0
	ИТОГО	**4**

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования ЧПУ.

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

Основные учебные издания

1. Колошкина, *И. Е.* Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:https://urait.ru/bcode/456539

2. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования /В.В. Ермолаев.- Москва: Издательский центр "Академия", 2018.- 272с. ISBN 978-5-4468-7314-2

1. Босинзон М.А. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением (2-е изд., стер.) учебник.- М.: Академия, 2018

Дополнительные учебные издания

4. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/442323

Интернет-ресурсы

5. Поддержка и обучение "АСКОН" (раздел официального сайта компании). Режим доступа. https://ascon.ru/

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

7. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.