



Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБПОУИО «ИАТ»

\_\_\_\_\_/Семёнов В.Г.  
«31» мая 2016 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.17 Основы технологического программирования

специальности

24.02.01 Производство летательных аппаратов

Иркутск, 2016

Рассмотрена  
цикловой комиссией

Председатель ЦК



/В.К. Задорожный /

№	Разработчик ФИО
1	Кусакин Святослав Львович

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС по дисциплине является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов

### 1.2. Место дисциплины в структуре ППСЗ:

ОП.00 Общепрофессиональный цикл.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен	№ дидактической единицы	Формируемая дидактическая единица
Знать	1.1	методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве
Уметь	2.1	использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (далее - УП);
	2.2	рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
	2.3	заполнять формы сопроводительных документов;
	2.4	выводить УП на программноносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка;
	2.5	производить корректировку и доработку УП на рабочем месте;

### 1.4. Формируемые компетенции:

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

ОК.2 Организовывать собственную деятельность, определять 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, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения 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.

## 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 Текущий контроль (ТК) № 1

**Тема занятия:** 1.1.5.Траектория и ее элементы. Центр инструмента. Эквидистанта. Геометрическими элементами. Опорная точка. Исходная точка. Контрольный тест по теме: «Основные понятия и определения».

**Метод и форма контроля:** Тестирование (Опрос)

**Вид контроля:** Компьютерное тестирование

**Дидактическая единица:** 1.1 методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

**Занятие(-я):**

1.1.1.Введение. Цели дисциплины. Структура дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Предмет дисциплины. Основные понятия по системам ЧПУ. Металлообрабатывающее оборудование. Числовое программное управление. Контурное ЧПУ. Групповое ЧПУ. Система числового программного управления. Программоноситель. Дискретность. И другие применяемые определения в программировании ЧПУ.

1.1.2.Системы координат, при расчете программ. Прямоугольная или Декартова система координат. Цилиндрическая система координат. Сферическая система координат. Абсолютный размер. Размер в приращениях или относительный размер, или инкрементный размер. Координата. Нулевая точка станка. Базовая точка. Базовая точка установки инструмента. Нулевая точка детали.

1.1.3.Управляющая программа и ее составляющие. Управляющая программа. Кадр управляющей программы. Слово УП. Формат кадра УП.

1.1.4.Траектория и ее элементы. Центр инструмента. Эквидистанта. Геометрическими элементами. Опорная точка. Исходная точка. Контрольный тест по теме: «Основные понятия и определения».

#### Задание №1

Выполнить тестовое задание состоящее из 5 вопросов, выбранных из 35 возможных. На тестирование дается 15 минут (3 минуты на вопрос).

Пример варианта:

#### Вопрос 1:

Выберите определение что такое - *Числовое программное управление?*

1	<input checked="" type="radio"/>	управление обработкой заготовки на станке по Управляющей Программе, в которой данные заданы в цифровой форме
2	<input type="radio"/>	управление обработкой заготовки на станке по Управляющей Программе, в которой данные заданы в аналоговой форме
3	<input type="radio"/>	управление обработкой заготовки на станке по Управляющей Программе, в которой данные заданы в произвольной форме
4	<input type="radio"/>	управление обработкой заготовки на станке вручную рабочим
5	<input type="radio"/>	управление Управляющей Программой осуществляется станком, в которые он данные задает в цифровой форме

#### Вопрос 2:

Выберите определение что такое - *Нулевая точка детали?*

- 1  точка на детали, относительно которой заданы ее размеры
- 2  точка, принятая за начало координат станка
- 3  точка на детали, заданная относительно исходной точки
- 4  точка на детали, относительно которой задается нулевая точка станка
- 5  точка, определенная относительно нулевой точки станка и используемая для начала работы по УП

**Вопрос 3:**

Выберите определение что это - ЧПУ, при котором рабочие органы станка перемещаются в заданные точки, причем траектории перемещения не задаются?

- 1  Числовое программное управление
- 2  Позиционное ЧПУ
- 3  Контурное ЧПУ
- 4  Групповое ЧПУ станками
- 5  Система числового программного управления

**Вопрос 4:**

Выберите определение что такое - Инкрементный размер?

- 1  линейный или угловой размер, задаваемый в УП и указывающий положение точки относительно координат точки предыдущего положения рабочего органа станка
- 2  линейный или угловой размер, задаваемый в УП и указывающий положение точки относительно принятого нуля отсчета
- 3  линейный или угловой размер, задаваемый в УП и указывающий положение точки относительно координат исходной точки положения рабочего органа станка
- 4  линейный или угловой размер, задаваемый в УП и указывающий положение точки относительно координат точки нуля детали положения рабочего органа станка
- 5  линейный или угловой размер, задаваемый в УП и указывающий положение точки относительно координат точки предыдущего положения нуля станка

**Вопрос 5:**

Выберите определение что это - Точка, определяющая начало движения инструмента для обработки конкретной заготовки по УП?

- 1  Нулевая точка станка
- 2  Нулевая точка детали
- 3  Исходная точка

Оценка	Показатели оценки
3	Выполнены 3 задания из 5 возможных
4	Выполнены 4 задания из 5 возможных.
5	Выполнены 5 задания из 5 возможных.

**2.2 Текущий контроль (ТК) № 2**

**Тема занятия:** 1.2.3. Технологические особенности РТК. Понятие подходов и отходов и их параметров. Особенности обработки наружных и внутренних контуров. Врезания и обработка торцевых поверхностей. Врезания в колодцы и

окна. Обработка полок, уступов, карманов. Профилактика недопущения брака. Контрольный тест по темам: "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" и "Порядок оформления РТК".

**Метод и форма контроля:** Тестирование (Опрос)

**Вид контроля:** Компьютерное тестирование

**Дидактическая единица:** 1.1 методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

**Занятие(-я):**

1.1.5.Траектория и ее элементы. Центр инструмента. Эквидистанта.

Геометрическими элементами. Опорная точка. Исходная точка. Контрольный тест по теме: «Основные понятия и определения».

1.2.1.Что есть РТК. Ее назначение и сфера применения. Порядок выполнения РТК. Вычерчивание и нанесение базовых точек. Размещение крепежа. Определение подходов и отходов. Параметры инструмента и его функции. Порядок нанесение траектории движения инструмента. Нанесение опорных точек. Порядок оформления диаграммы Z и пути инструмента с режимами резания.

1.2.2.Технологические особенности РТК. Понятие подходов и отходов и их параметров. Особенности обработки наружных и внутренних контуров. Врезания и обработка торцевых поверхностей. Врезания в колодцы и окна. Обработка полок, уступов, карманов. Профилактика недопущения брака. Контрольный тест по темам: "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" и "Порядок оформления РТК".

### Задание №1

Выполнить тестовое задание состоящее из 10 вопросов, выбранных из 66 возможных. На тест дается 30 минут (3 минуты на вопрос).

#### Вопрос 1:

Выберите определение что такое - Система числового программного управления?

- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> | совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств, обеспечивающих ЧПУ станком                        |
| 2 | <input type="radio"/>            | совокупность программных средств, обеспечивающих ЧПУ станком  |
| 3 | <input type="radio"/>            | совокупность технических средств, обеспечивающих ЧПУ станком  |
| 4 | <input type="radio"/>            | совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических средств и человеческих качеств оператора, обеспечивающих ЧПУ станком     |
| 5 | <input type="radio"/>            | совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств и человеческих качеств, обеспечивающих ЧПУ станком |

#### Вопрос 2:

Выберите определение что такое - Кадр управляющей программы?

- |   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> | составная часть УП, вводимая и обрабатываемая как единое целое и содержащая не менее одной команды               |
| 2 | <input type="radio"/>            | составная часть управления станком, вводимая и обрабатываемая оператором   |
| 3 | <input type="radio"/>            | составная часть УП, вводимая и обрабатываемая как единое целое и содержащая не менее одной команды               |
| 4 | <input type="radio"/>            | составная часть УП, вводимая и обрабатываемая как по частям и содержащая не менее одной команды                  |
| 5 | <input type="radio"/>            | составная часть УП, вводимая и обрабатываемая по частям так как единое целое и содержащая не менее одной команды |

#### Вопрос 3:

Выберите определение что это - Управление обработкой заготовки на станке по

Управляющей Программе, в которой данные заданы в цифровой форме?

- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> | Числовое программное управление           |
| 2 | <input type="radio"/>            | Позиционное ЧПУ                           |
| 3 | <input type="radio"/>            | Контурное ЧПУ                             |
| 4 | <input type="radio"/>            | Групповое ЧПУ станками                    |
| 5 | <input type="radio"/>            | Система числового программного управления |

**Вопрос 4:**

Выберите определение что такое - *Дискретность задания перемещения?*

- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> | минимальное перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП  |
| 2 | <input type="radio"/>            | максимальное перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП |
| 3 | <input type="radio"/>            | среднее перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП      |
| 4 | <input type="radio"/>            | небольшое перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП    |
| 5 | <input type="radio"/>            | большое перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП      |

**Вопрос 5:**

Выберите определение что такое - *Эквидистанта?*

- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> | линия, равноотстоящая от линии контура детали (заготовки) и всегда равная половине диаметра фрезы       |
| 2 | <input type="radio"/>            | линия, совпадающая линией контура детали (заготовки)  |
| 3 | <input type="radio"/>            | линия, равноотстоящая от линии контура детали (заготовки) и всегда равная диаметру фрезы                |
| 4 | <input type="radio"/>            | линия, переменная относительно линии контура детали (заготовки) и всегда равная половине диаметра фрезы |
| 5 | <input type="radio"/>            | линия, переменная относительно линии контура детали (заготовки) и всегда равная диаметру фрезы          |

**Вопрос 6:**

Выберите определение что это - *Составная часть кадра УП, содержащая данные о параметре процесса обработки заготовки и (или) другие данные по выполнению управления?*

- |   |                                  |                                    |
|---|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 | <input type="radio"/>            | Управляющая программа              |
| 2 | <input type="radio"/>            | Кадр управляющей программы         |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> | Слово управляющей программы        |
| 4 | <input type="radio"/>            | Формат кадра управляющей программы |

**Вопрос 7:**

Выберите определение что такое - *Плавающий ноль?*

- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> | свойство СЧПУ помещать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в любое положение относительно нулевой точки                 |
| 2 | <input type="radio"/>            | свойство СЧПУ фиксировать рабочий орган станка в жестко заданное положение относительно нулевой точки станка                          |
| 3 | <input type="radio"/>            | свойство СЧПУ помещать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в любое положение относительно нулевой точки детали          |
| 4 | <input type="radio"/>            | свойство СЧПУ помещать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в любое положение относительно исходной точки станка         |
| 5 | <input type="radio"/>            | свойство СЧПУ фиксировать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в конкретное положение относительно исходной точки станка |



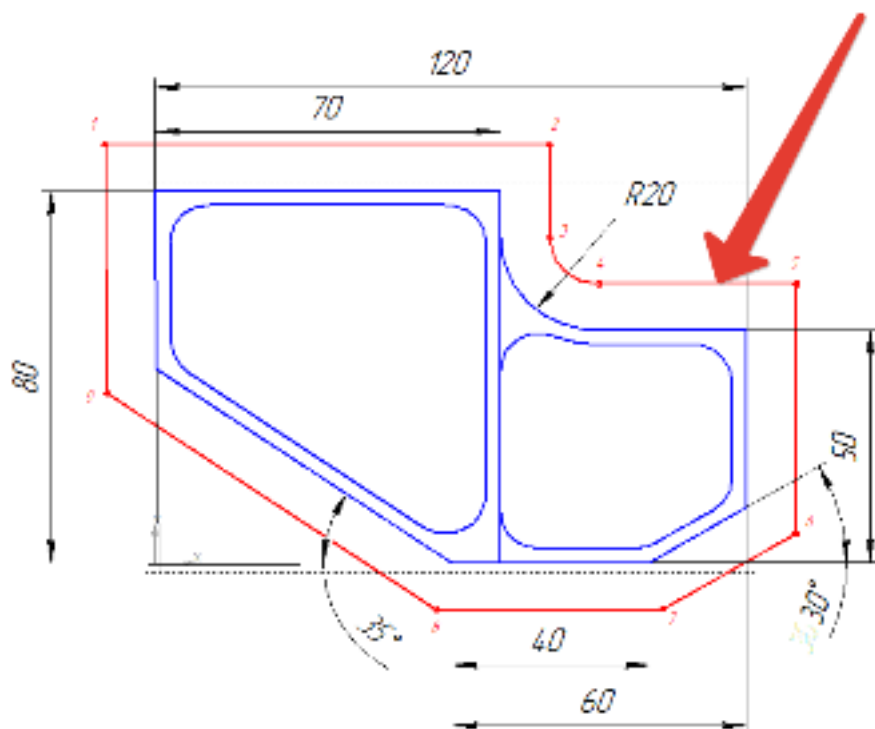
### Вопрос 8:

Выберите определение что такое - *Металлообрабатывающее оборудование с программным управлением?*

- 1  называют любые виды станков для обработки металла резанием, а также другие виды оборудования для обработки металлов осуществляющие по заданной программе автоматическую обработку заготовок
- 2  называют любые виды станков для обработки дерева резанием, а также другие виды оборудования для обработки дерева осуществляющие по заданной программе автоматическую обработку заготовок
- 3  называют любые виды станков для обработки пластиков резанием, а также другие виды оборудования для обработки пластиков осуществляющие по заданной программе автоматическую обработку заготовок
- 4  называют любые виды станков для обработки термoplastов, а также другие виды оборудования для обработки давлением осуществляющие по заданной программе автоматическую обработку

### Вопрос 9:

*Как называется эта линия?*



1	<input checked="" type="checkbox"/>	Траектория
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Эквидистанта
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Геометрический участок
4	<input type="checkbox"/>	Кривая движения
5	<input type="checkbox"/>	Ломаная линия
6	<input type="checkbox"/>	Полилиния
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Сплайн

### Вопрос 10:

В печатайте определение что это - *Как называется точка расчетной траектории, в которой происходит изменение либо закона, описывающего траекторию, либо условий протекания технологического процесса?*

1 Опорная точка

2 опорная точка

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Выполнены 4-5 заданий из 10 возможных.
4	Выполнены 6-8 заданий из 10 возможных.
5	Выполнены 9-10 заданий из 10 возможных.

### 2.3 Текущий контроль (ТК) № 3

**Тема занятия:** 1.2.6.Проектирование РТК на выданную деталь.

**Метод и форма контроля:** Тестирование (Опрос)

**Вид контроля:** Контрольная

**Дидактическая единица:** 1.1 методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

**Занятие(-я):**

1.2.3.Технологические особенности РТК. Понятие подходов и отходов и их параметров. Особенности обработки наружных и внутренних контуров. Врезания и обработка торцевых поверхностей. Врезания в колодцы и окна. Обработка полок, уступов, карманов. Профилактика недопущения брака. Контрольный тест по темам: "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" и "Порядок оформления РТК".

1.2.4.Пошаговый разбор примера построения РТК на деталь типа"Фитинг".

1.2.5.Проектирование РТК на выданную деталь.

**Задание №1**

Выполнить тестовое задание состоящее из 10 вопросов, выбранных из 51 возможного. На тест дается 30 минут (3 минуты на вопрос).

**Вопрос 1:**

*Укажите правильный порядок проектирования РТК от момента связывания всех элементов детали и баз на главном виде размерами?*

1 Выбираем и описываем инструмент для обработки

2 Описываем что будет делать инструмент в переходе

3 Вычерчиваем путь инструмента на главном виде РТК

4 Проставляем и нумеруем опорные точки

5 Вычерчиваем диаграмму Z

6 Выставляем необходимые размеры на диаграмму Z

7 Описываем путь инструмента и проставляем подачи

**Вопрос 2:**

*От какой точки ведется расчет управляющей программы?*

1	<input checked="" type="checkbox"/>	От нулевой точки системы координат
2	<input type="checkbox"/>	От исходной точки
3	<input checked="" type="checkbox"/>	От точки нуля детали
4	<input type="checkbox"/>	От точки нуля станка
5	<input type="checkbox"/>	От опорной точки

**Вопрос 3:**

*Что нужно связывать размерами на РТК?*

1	<input checked="" type="checkbox"/>	Систему координат
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Базы детали
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Исходную точку
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Нулевую точку детали
5	<input type="checkbox"/>	Прихваты
6	<input type="checkbox"/>	Опорные точки
7	<input type="checkbox"/>	Отходы
8	<input type="checkbox"/>	Подходы
9	<input type="checkbox"/>	Ходостые хода
10	<input type="checkbox"/>	Не знаю

**Вопрос 4:**

*Откуда и как производится обработка колодцев и окон?*

1	<input checked="" type="radio"/>	От центра к ребрам (стенкам) по спирали
2	<input type="radio"/>	От центра к ребрам (стенкам) змейкой
3	<input type="radio"/>	От центра к ребрам (стенкам) зигзагом
4	<input type="radio"/>	От ребер к центру по спирали
5	<input type="radio"/>	От ребер к центру змейкой
6	<input type="radio"/>	От ребер к центру зигзагом

**Вопрос 5:**

*Укажите необходимую величина заглубления инструмента при фрезеровании уступов, полок, карманов?*

1	<input type="radio"/>	2/3 диаметра фрезы
2	<input type="radio"/>	1/3 диаметра фрезы
3	<input type="radio"/>	диаметр фрезы
4	<input checked="" type="radio"/>	3/4 диаметра фрезы
5	<input type="radio"/>	1/2 диаметра фрезы
6	<input type="radio"/>	0.1 диаметра фрезы

### Вопрос 6:

Укажите каким должен быть припуск на чистовую обработку?

1	<input checked="" type="radio"/>	0.2 диаметра фрезы
2	<input type="radio"/>	0.3 диаметра фрезы
3	<input type="radio"/>	0.5 диаметра фрезы
4	<input type="radio"/>	0.7 диаметра фрезы
5	<input type="radio"/>	диаметр фрезы
6	<input type="radio"/>	0.1 диаметра фрезы
7	<input type="radio"/>	0.4 диаметра фрезы

### Вопрос 7:

Какие элементы деталей являются закрытыми?

1	<input type="checkbox"/>	Уступы
2	<input type="checkbox"/>	Полки
3	<input type="checkbox"/>	Карманы
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Колодцы
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Окна
6	<input type="checkbox"/>	Ребра
7	<input type="checkbox"/>	Стенки
8	<input type="checkbox"/>	Торцы

### Вопрос 8:

В чем указывается подача на РТК?

1	<input checked="" type="radio"/>	мм/мин
2	<input type="radio"/>	мм/сек
3	<input type="radio"/>	дюйм/мин
4	<input type="radio"/>	фут/мин
5	<input type="radio"/>	м/сек
6	<input type="radio"/>	м/мин
7	<input type="radio"/>	км/час
8	<input type="radio"/>	об/мм
9	<input type="radio"/>	об/мин
10	<input type="radio"/>	об/сек

**Вопрос 9:**

Можно ли использовать попутное фрезерование при обработке внутреннего контура?

1	<input checked="" type="radio"/>	Да
2	<input type="radio"/>	Нет

**Вопрос 10:**

Какой линией обозначаются прихваты и прижимы на РТК?

1	<input checked="" type="radio"/>	Пунктирной
2	<input type="radio"/>	Осевой
3	<input type="radio"/>	Основной
4	<input type="radio"/>	Штрихпунктирной
5	<input type="radio"/>	Тонкой
6	<input type="radio"/>	Толстой
7	<input type="radio"/>	Не знаю

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Выполнены 4-5 заданий из 10 возможных.
4	Выполнены 6-8 заданий из 10 возможных.
5	Выполнены 9-10 заданий из 10 возможных.

**2.4 Текущий контроль (ТК) № 4**

**Тема занятия:** 1.2.9. Расчет траектории движения инструмента с использованием САПР.

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Опрос)

**Вид контроля:** Защита

**Дидактическая единица:** 2.3 заполнять формы сопроводительных документов;

**Занятие(-я):**

1.2.1. Что есть РТК. Ее назначение и сфера применения. Порядок выполнения РТК. Вычерчивание и нанесение базовых точек. Размещение крепежа. Определение подходов и отходов. Параметры инструмента и его функции. Порядок нанесения траектории движения инструмента. Нанесение опрочных точек. Порядок оформления диаграммы Z и пути инструмента с режимами резания.

1.2.2. Технологические особенности РТК. Понятие подходов и отходов и их параметров. Особенности обработки наружных и внутренних контуров. Врезания и обработка торцевых поверхностей. Врезания в колодцы и окна. Обработка полок, уступов, карманов. Профилактика недопущения брака. Контрольный тест по темам: "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" и "Порядок оформления РТК".

1.2.3. Технологические особенности РТК. Понятие подходов и отходов и их параметров. Особенности обработки наружных и внутренних контуров. Врезания и обработка торцевых поверхностей. Врезания в колодцы и окна. Обработка полок, уступов, карманов. Профилактика недопущения брака. Контрольный тест по темам: "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" и "Порядок оформления РТК".

1.2.5. Проектирование РТК на выданную деталь.

1.2.6. Проектирование РТК на выданную деталь.

### **Задание №1**

Выполнить Расчетно-технологическую карту на обработку выданной детали (модель) на станке EMCO 155 Mill, согласно правил "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488).

Выбрать необходимый инструмент для обработки детали (применив черновую, получистовую и чистовую обработку) согласно "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" ([1] стр.478-488).

Выполнить расчет режимов резания на выбранный инструмент (согласно рекомендаций справочника производителя инструмента и калькулятора режимов резания).

Порядок выполнения РТК (раздел 1):

1. Анализировать ранее выданную преподавателем модель или чертеж согласно правил чтения чертежа;



3. Вычертить габариты заготовки;
4. Нанести на вид измерительную базу и технологическую согласно ГОСТ 3.1107-81 ;
5. Нанести на чертеж исходную точку и точку нуля детали согласно "Правил оформления РТК";
6. Связать размерами исходную точку и конструкторскую и технологические базы;
7. Обозначить места прижимов (прихватов) согласно "Правил оформления РТК";

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>



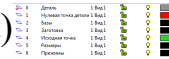
5

Читать чертеж:

1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68;
2. Анализировать нанесение размеров используя ГОСТ 2307-68;
3. Анализировать технические условия изготовления детали используя ГОСТ 2309-68;

Вычерчивание вида:

1. Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согласно ГОСТ 2305-68;
2. Вычерчены габариты заготовки относительно детали (исходя из расчета припусков на заготовку);
3. Нанесена измерительная и технологическая базы согласно ГОСТ 3.1107-81;
4. Нанесены размеры согласно ГОСТ 2307-68;
5. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Базы, Размеры, Деталь; Заготовка)



Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов:

1. согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488);
2. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали)



4

Читать чертеж:

1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68;
2. Анализировать нанесение размеров используя ГОСТ 2307-68;
3. Анализ технических условий изготовления детали проведен без должного внимания, что привело к ошибкам на чертеже РТК;

Вычерчивание вида:

1. Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согласно ГОСТ 2305-68;
2. Вычерчены габариты заготовки относительно детали (исходя из расчета припусков на заготовку);
3. Нанесение конструкторской и технологической базы согласно ГОСТ 3.1107-81;
4. Нанесение размеров выполнено неполностью и с нарушением ГОСТ 2307-68;
5. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Базы, Размеры, Деталь)

Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов:

1. согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488);
2. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали);

3

Читать чертеж:

1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68;
2. Анализировать нанесенных размеров проведен без должного внимания, что привело к ошибкам на чертеже РТК;
3. Анализ технических условий изготовления детали проведен без должного внимания, что привело к ошибкам на чертеже РТК;

Вычерчивание вида:

1. Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согласно ГОСТ 2305-68;
  2. Вычерчены габариты заготовки относительно детали с припуском больше необходимого (расчетного);
  3. Нанесение конструкторской и технологической базы выполнено с нарушением размеров, то есть с отклонением от ГОСТ 3.1107-81;
  4. Нанесение размеров выполнено неполностью и с нарушением ГОСТ 2307-68;
1. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием но его обозначение не соответствует форме описания (Базы, Размеры, Деталь)

Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов:

1. Определение места исходной точки согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488);
2. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием но его обозначение не соответствует форме описания (Исходная точка, Нулевая точка детали)

**2.5 Текущий контроль (ТК) № 5**

**Тема занятия:** 2.1.3. Составление контуров обработки и их корректирование.

Совмещение с циклами обработки.

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Опрос)

**Вид контроля:** Защита

**Дидактическая единица:** 2.1 использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (далее - УП);

**Занятие(-я):**

1.2.1. Что есть РТК. Ее назначение и сфера применения. Порядок выполнения РТК. Вычерчивание и нанесение базовых точек. Размещение крепежа. Определение подходов и отходов. Параметры инструмента и его функции. Порядок нанесения траектории движения инструмента. Нанесение опорных точек. Порядок оформления диаграммы Z и пути инструмента с режимами резания.

1.2.2. Технологические особенности РТК. Понятие подходов и отходов и их параметров. Особенности обработки наружных и внутренних контуров. Врезания и обработка торцевых поверхностей. Врезания в колодцы и окна. Обработка полок, уступов, карманов. Профилактика недопущения брака. Контрольный тест по темам: "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" и "Порядк оформления РТК".

1.2.4. Пошаговый разбор примера построения РТК на деталь типа "Фитинг".

1.2.5. Проектирование РТК на выданную деталь.

1.2.6. Проектирование РТК на выданную деталь.

2.1.2. Программирование автоматизированных циклов обработки. Виды циклов для фрезерной обработки. Пример применения циклов.

**Задание №1**

Порядок выполнения РТК (раздел 2):










1. Выбрать инструмент по каталогу фирмы GARANT для черновой, получистовой и чистовой обработки;
2. Рассчитать режимы резания используя калькулятор режимов резания;

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>
3	<b>Выполнен раздел 2 на 1 инструмент</b> <u>Обязательные качественные критерии:</u> <u>Подбор необходимого инструмента [1] стр.465-467.:</u>  1. Выбор чернового инструмента в 3 раза больше чистового (до ближайшего по каталогу

## Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании

Фреза	Обозначение / инструментальный материал / покрытие / вид обработки	№ табл.	С.
Цельные фрезы			
Дисковые фрезы	HSS-CoB	8.7	482
	SPM (дольчатые)	8.8	484
Торцевая фреза	HSS-Co (без покрытия, с покрытием)	8.9	486
Концевая фреза			
	Полуистовая обработка	Контурное фрезерование	8.10
	(без покрытия, с покрытием)	Планы / углубы	8.11
		Копирование	8.12
		Вращательное фрезерование	8.13
	Полуистовая обработка	Контурное фрезерование	8.14
		Копирование	8.15
Обдирочная фреза PM MTC (с покрытием)	161075	Планы / углубы	8.16
		Контурное фрезерование	8.17
Фреза для чистовой обработки SPH HSS (с покрытием)	161632	Периферийное фрезерование	8.18
Обдирочная фреза SPH MTC (с покрытием)	162852	Планы / углубы	8.19
	162855	Контурное фрезерование (периферийное)	8.20
	162895	Планы / углубы	8.21
		Контурное фрезерование	8.22

## ) Описание типов инструмента

Тип	Примеры	Применение инструмента данного типа
N		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубине резания. Тип N используется для обработки самых разных материалов (сталь, чугун, цветные или легкие металлы, а также пластмассы) стандартной твердости и прочности. Тип N обеспечивает очень высокое качество поверхности.
NF		Фрезы со стружкопателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип NF используется для работы при любых глубинах резания (сталь, чугун, цветные или легкие металлы, а также пластмассы). Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
NR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип NR используется для обработки самых разных материалов (сталь, чугун, цветные или легкие металлы, а также пластмассы) с пределом прочности не выше среднего. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.
W		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубиной резания. Тип W предназначен специально для обработки резанием мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Тип W обеспечивает очень высокое качество поверхности.
WF		Фрезы со стружкопателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип WF используется для работы при любых глубинах резания при обработке мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
WR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип WR предназначен для обработки мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.
H		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубиной резания. Тип H предназначен специально для обработки резанием твердых и/или короткостружечных материалов, например, сталей (в том числе закаленных) и чугуна. Тип H обеспечивает очень высокое качество поверхности.
HF		Фрезы со стружкопателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип HF используется для работы при любых глубинах резания при обработке твердых и/или короткостружечных материалов, например, стали и чугуна. Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
HR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип HR предназначен для обработки твердых и/или короткостружечных материалов, например, стали и чугуна. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.

## 2. Выбор получистового инструмента в 1.5 раза больше чистового (до ближайшего по каталогу);

Фрезерование

Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании

Фреза	Область применения / инструментальный материал / покрытие / тип обработки	№	С
		1	2
Цельные фрезы		0.1-0.4	0.1-0.5
Длина фрезы	0.05-0.08	1.0-1.5	1.0-1.5
Точность	0.01-0.02 (по диаметру), 0.01-0.02 (по радиусу)	0.1-0.2	0.1-0.2
Складная фреза	HSS/ TiN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlTiN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlCrN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlSiN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlTiAlN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
Фрезерование проточными инструментами	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlTiN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlCrN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2
	AlSiN (для чистовой обработки)	0.1-0.2	0.1-0.2

Фрезерование

Описание типов

Тип	Примеры
N	
NF	
NR	
W	
WF	
WR	
H	
HF	
HR	



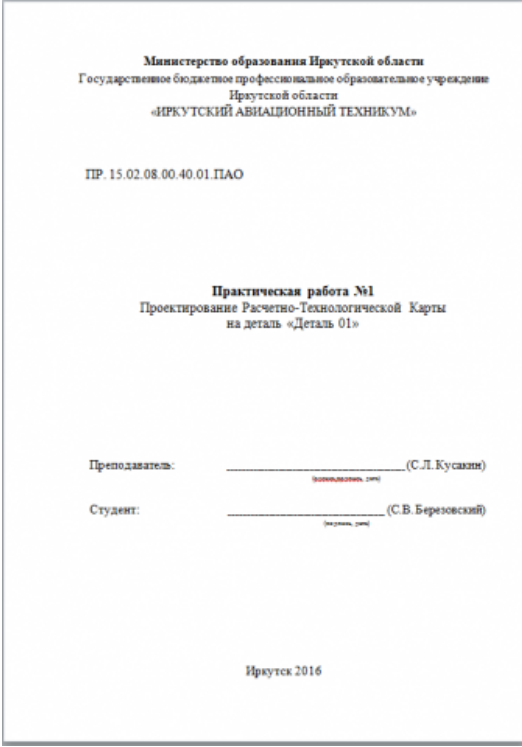
	<p>3. Выбор чистового инструмента по минимальному внутреннему радиусу на детали. При выполнении обкатки при чистовой обработке, диаметр инструмента может быть меньше номинального на 1-2мм;</p>
4	<b>Выполнен раздел 2 на 2 инструмента</b>
5	<b>Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более</b>

### **Задание №2**

Оформление комплекта сопроводительной документации:

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>



3	<p>Титульный лист, выполнено согласно образца и не содержит ошибок и помарок исправлений;</p> 
4	<p>Титульный лист, выполнено согласно образца и не содержит ошибок но имеются помароки исправления;</p>
5	<p>Титульный лист, выполнено согласно образца и но содержит ошибки и помароки в виде исправлений;</p>

### Задание №3

Выполнить расчет режимов резания с использованием калькулятора режимов резания:

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

3	Расчет режимов резания на 1 инструмент: Проверка правильности расчета режимов резания при обработке . (глубина врезания, подача на зуб, ширина обработки, подача мм. в минуту, оборотов в минуту) для каждого инструмента;
4	Расчет режимов резания на 2 инструмента
5	Расчет режимов резания на 3 инструмента



**Дидактическая единица:** 2.3 заполнять формы сопроводительных документов;

**Занятие(-я):**

1.2.9. Расчет траектории движения инструмента с использованием САПР.

**Задание №1**

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

1. Выполнить описания инструмента и инструментальной оснастки, его действий в переходе, с указанием режимов резания (оборотов и подачи);

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	<p><b>Выполнен раздел 2 на 1 инструмент</b></p> <p><b>Описание действий инструмента в переходе:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность описания инструмента и инструментальной оснастки;</li> <li>2. По правилам написания перехода в технологическом процессе по ГОСТ 3.1702-79;</li> </ol> <p><small>Т2: Фреза концевая T20, HSS-Co8, DIN934, 19171, №10-16, R=0, L=30, L=75, z=4 Патрон: HSK63 с эскизом Фланец по DIN 5525, A0 SSK4, DIN 69 871, Шпindel DIN 69 872 Деталь: В процессе: закрепить прижимной T Фрезеровать предварительно с припуском 0,5 мм наружный контур, полки, карман по контуру ребор Фрезеровать окончательно поверхность полки, карман, уступки S=1770 об/мин, Fz=326 мм/мин, Fmax=26000 мм/мин</small></p>
4	<b>Выполнен раздел 2 на 2 инструмента</b>
5	<b>Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более</b>

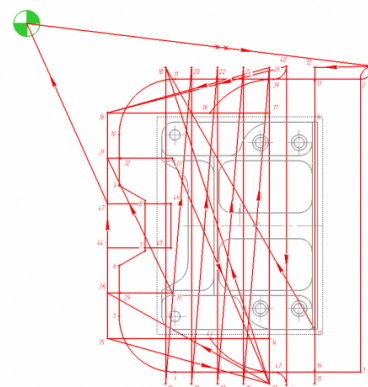
**Задание №2**

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

1. Вычертить эквидистанту заданного инструмента руководствуясь "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" ([1] стр.478-488);
2. Нанести опорные точки на эквидистанту и пронумеровать их в порядке

- движения;
3. Вычертить диаграмму Z, и нанести на нее необходимые размеры и комментарии руководствуясь "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" ([1] стр.478-488);
  4. Прописать путь инструмента и расставить на нем режимы резания по участкам;
  5. Оформить титульный лист и комплект сопроводительной документации (Выбор инструмента, Расчет режимов резания, РТК для каждого инструмента на отдельном листе).

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>																																																																								
3	<p><b>Выполнен раздел 2 на 1 инструмент</b></p> <p>1. Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T2 D16R0Lf30L75Z4)</p> <table border="0" data-bbox="422 907 1348 1153"> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>Деталь</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>Нулевая точка детали</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>Базы</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>Заготовка</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>Исходная точка</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>Размеры</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>Прижимы</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td>T1 D40R0Lf30L75Z6</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td>T2 D16R0Lf30L75Z4</td> <td>1 Вид 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><u>Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали;</li> <li>2. Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488;</li> <li>3. Технологическая правильность построения эквидистанты;</li> <li>4. Определение мест опорных точек;</li> </ol>		0	Деталь	1 Вид 1						1	Нулевая точка детали	1 Вид 1						2	Базы	1 Вид 1						3	Заготовка	1 Вид 1						4	Исходная точка	1 Вид 1						5	Размеры	1 Вид 1						6	Прижимы	1 Вид 1						7	T1 D40R0Lf30L75Z6	1 Вид 1						8	T2 D16R0Lf30L75Z4	1 Вид 1				
	0	Деталь	1 Вид 1																																																																						
	1	Нулевая точка детали	1 Вид 1																																																																						
	2	Базы	1 Вид 1																																																																						
	3	Заготовка	1 Вид 1																																																																						
	4	Исходная точка	1 Вид 1																																																																						
	5	Размеры	1 Вид 1																																																																						
	6	Прижимы	1 Вид 1																																																																						
	7	T1 D40R0Lf30L75Z6	1 Вид 1																																																																						
	8	T2 D16R0Lf30L75Z4	1 Вид 1																																																																						



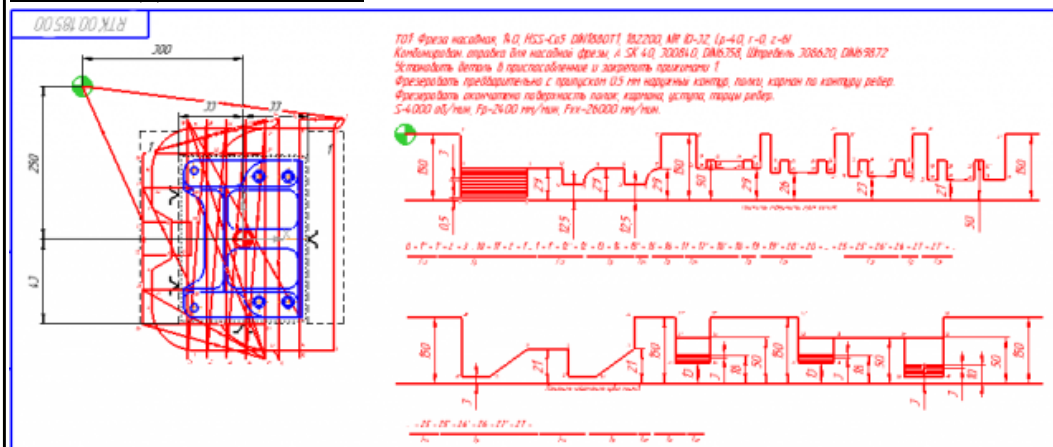
Вычерчивание диаграммы Z по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;
2. Правильное расставление обозначения опорных точек;
3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;

Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Прописать путь инструмента по опорным точкам;
2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

В итоге должны иметь:



4

**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента**

Обязательные качественные критерии:

Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали;
2. Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488.;
3. Технологическая правильность построения эквидистанты;
4. Определение мест опорных точек;
5. Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T1 D30R0Lf30L100Z3)

Вычерчивание диаграммы Z по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;
2. Правильное расставление обозначения опорных точек;
3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;

Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Прописать путь инструмента по опорным точкам;
2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

5	<p><b>Выполнен раздел 2 на 3 инструмента.</b></p> <p><u>Обязательные качественные критерии:</u></p> <p><u>Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали;</li> <li>2. Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488.;</li> <li>3. Технологическая правильность построения эквидистанты;</li> <li>4. Определение мест опорных точек;</li> <li>5. Для каждого инструмента создан отдельный слой но его обозначение не соответствует форме описания (T1 D30R0Lf30L100Z3)</li> </ol> <p><u>Вычерчивание диаграммы Z по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;</li> <li>2. Правильное расставление обозначения опорных точек;</li> <li>3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;</li> </ol> <p><u>Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прописать путь инструмента по опорным точкам;</li> <li>2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.</li> </ol>
---	---

## 2.6 Текущий контроль (ТК) № 6

**Тема занятия:** 2.2.1. Программирование фрезерной обработки в системе SINUMERIK 840D.

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Опрос)

**Вид контроля:** Защита

**Дидактическая единица:** 2.2 рассчитывать траекторию и эквидистанты

инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;

### **Занятие(-я):**

1.2.1.Что есть РТК. Ее назначение и сфера применения. Порядок выполнения РТК. Вычерчивание и нанесение базовых точек. Размещение крепежа. Определение подходов и отходов. Параметры инструмента и его функции. Порядок нанесение траектории движения инструмента. Нанесение опорных точек. Порядок оформления диаграммы Z и пути инструмента с режимами резания.

1.2.7.Пошаговый пример расчета координат опорных точек математическим методом.

1.2.8.Расчет траектории движения инструмента с использованием САПР (на базе «Компас» или AutoCAD). На примере расчета траектории наружного контура обработки по опорным точкам для фрезерной детали типа "Фитинг".

1.2.9.Расчет траектории движения инструмента с использованием САПР.

2.1.5.Программирование фрезерной обработки в системе SINUMERIK 840D.

### **Задание №1**

Расчитать координаты опорных точек на траектории движения чернового инструмента с использованием САПР по ранее выполненному РТК.

1. Считать координаты опорных точек на детали используя специальные команды САПР и занести в "Ведомость координат и перемещений" в раздел "данные САПР", в столбец "деталь";
2. Считать координаты опорных точек на эквидистанте используя специальные команды САПР и занести в "Ведомость координат и перемещений" в раздел "данные САПР", в столбец "эквидистанта";
3. Замерить расстояние между опорными точками эквидистанты. Полученные приращения или инкрементный размер занести в "Ведомость координат и перемещений" в раздел "данные САПР", в столбец "приращения";
4. Рассчитать отклонения координат опорных точек на эквидистанте взяв данные из "Ведомость координат и перемещений" с разделов "расчетные" и "данные САПР". Занести данные в раздел "сравнительные данные".

<b><i>Оценка</i></b>	<b><i>Показатели оценки</i></b>

3	<p><u>Считывание координат опорных точек:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD;</li> <li>2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам).</li> <li>3. Координаты точек и приращения сняты с ошибками и с не достаточной точностью.</li> <li>4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но с ошибками и помарками. Работа выполнено не окурратно, неряшливо.</li> </ol>
4	<p><u>Считывание координат опорных точек:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD;</li> <li>2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам).</li> <li>3. Координаты точек и приращения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется).</li> <li>4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но имеются не значительные ошибки и помароки.</li> </ol>
5	<p><u>Считывание координат опорных точек:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD;</li> <li>2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам).</li> <li>3. Координаты точек и приращения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется).</li> <li>4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы без ошибок и помарок. Все выполнено окурратно.</li> </ol>



**Дидактическая единица:** 2.4 выводить УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка;

**Занятие(-я):**

2.1.3. Составление контуров обработки и их корректирование. Совмещение с циклами обработки.

2.1.4. Использование виртуального контроля для проверки качества УП.

Использование программы контроля траектории движения Win-3D View. Разбор примера контроля УП.

**Задание №1**

Составить управляющую программу на обработку детали с использованием системы ЧПУ Sinumerik 840D по ранее с проектированному РТК и расчетным данным внесенных в "Ведомость координат и перемещений".

Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	<p><b>Программа обработки 1 инструментом.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Умение настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности;</li><li>2. Умение настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы;</li><li>3. Умение настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации;</li><li>4. Умение построения контуров обработки;</li><li>5. Правильность занесения программного кода;</li></ol>

4	<p><b>Программа обработки не менее 2 инструментов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности;</li> <li>2. Умение настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы;</li> <li>3. Умение настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации;</li> <li>4. Умение построения контуров обработки;</li> <li>5. Правильность занесения программного кода;</li> </ol>
5	<p><b>Программа обработки не менее 3 инструментов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности;</li> <li>2. Умение настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы;</li> <li>3. Умение настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации;</li> <li>4. Умение построения контуров обработки;</li> <li>5. Правильность занесения программного кода;</li> </ol>

**Дидактическая единица:** 2.5 производить корректировку и доработку УП на рабочем месте;

**Занятие(-я):**

2.1.2. Программирование автоматизированных циклов обработки. Виды циклов для фрезерной обработки. Пример применения циклов.

2.1.3. Составление контуров обработки и их корректирование. Совмещение с циклами обработки.

2.1.4. Использование виртуального контроля для проверки качества УП.

Использование программы контроля траектории движения Win-3D View. Разбор примера контроля УП.

2.1.5. Программирование фрезерной обработки в системе SINUMERIK 840D.

**Задание №1**

Составить управляющую программу на обработку детали с использованием системы ЧПУ Sinumerik 840D по ранее с проектированному РТК и расчетным данным внесенных в "Ведомость координат и перемещений".

Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>
3	<p><b>1. Программа обработки 1 инструментом.</b> <i>Умения вносить корректировки связанные с правильностью написания программного кода; Умения вносить корректировки в созданные контура для обработки; Умения вносить корректировки связанные с технологической последовательностью обработки:</i></p> <p>2. Обработка верхнего торца детали;</p> <p>3. Обработка наружного контура детали;</p> <p>4. Обработка наклонных торцев детали;</p> <p>5. Обработка уступов на детали в порядке убывания по высоте;</p> <p>6. Обработка закрытых карманов на детали;</p> <p>7. Центрование отверстий;</p> <p>8. Сверление отверстий;</p> <p>9. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;</p> <p>10. <i>Умения вносить корректировки связанные с технологическими особенностями обработки:</i></p> <p>11. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;</p> <p>12. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдением попутного фрезерования;</p> <p>13. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для</p>

уменьшения отжима инструмента;

14. Обработка уступов на детали от крайних слоев металла к ребрам с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;

15. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;

16. Центрование отверстий;

17. Сверление отверстий;

18. Расфрезерование отверстий до нужного диаметра;

19. Подходы к обрабатываемым контурам по дуге с радиусом от 5 до 7 мм.

4

**Программа обработки не менее 2 инструментов.**

*Умения вносить корректировки связанные с правильностью написания программного кода;*

*Умения вносить корректировки в созданные контура для обработки;*

*Умения вносить корректировки связанные с технологической последовательностью обработки:*

1. Обработка верхнего торца детали;

2. Обработка наружного контура детали;

3. Обработка наклонных торцев детали;

4. Обработка уступов на детали в порядке убывания по высоте;

5. Обработка закрытых карманов на детали;

6. Центрование отверстий;

7. Сверление отверстий;

8. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;

*Умения вносить корректировки связанные с технологическими особенностями обработки:*

1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;
2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдением попутного фрезерования;
3. Обработка наклонных торцов детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента;
4. Обработка уступов на детали от крайних слоев металла к ребрам с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;
5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;
6. Центрование отверстий;
7. Сверление отверстий;
8. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;
9. Подходы к обрабатываемым контурам по дуге с радиусом от 5 до 7 мм.

5

**Программа обработки не менее 3 инструментов.**

*Умения вносить корректировки связанные с правильностью написания программного кода;*

*Умения вносить корректировки в созданные контура для обработки;*

*Умения вносить корректировки связанные с технологической последовательностью обработки:*

1. Обработка верхнего торца детали;
2. Обработка наружного контура детали;
3. Обработка наклонных торцев детали;
4. Обработка уступов на детали в порядке убывания по высоте;
5. Обработка закрытых карманов на детали;
6. Центрование отверстий;
7. Сверление отверстий;
8. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;

*Умения вносить корректировки связанные с технологическими особенностями обработки:*

1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;
2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдением попутного фрезерования;
3. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента;
4. Обработка уступов на детали от крайних слоев металла к

ребрам с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;

5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;
6. Центрование отверстий;
7. Сверление отверстий;
8. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;
9. Подходы к обрабатываемым контурам по дуге с радиусом от 5 до 7 мм.

### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
4	Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Информационно-аналитический)

**Вид контроля:** Один теоретический и два практических

**Дидактическая единица для контроля:**

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

**Задание №1 (из текущего контроля)**

Выполнить тестовое задание состоящее из 10 вопросов, выбранных из 51 возможного. На тест дается 30 минут (3 минуты на вопрос).

**Вопрос 1:**

*Укажите правильный порядок проектирования РТК от момента связывания всех элементов детали и баз на главном виде размерами?*

- 1 Выбираем и описываем инструмент для обработки
- 2 Описываем что будет делать инструмент в переходе
- 3 Вычерчиваем путь инструмента на главном виде РТК
- 4 Проставляем и нумеруем опорные точки
- 5 Вычерчиваем диаграмму Z
- 6 Выставляем необходимые размеры на диаграмму Z
- 7 Описываем путь инструмента и проставляем подачи

**Вопрос 2:**

*От какой точки ведется расчет управляющей программы?*



1	<input checked="" type="checkbox"/>	От нулевой точки системы координат
2	<input type="checkbox"/>	От исходной точки
3	<input checked="" type="checkbox"/>	От точки нуля детали
4	<input type="checkbox"/>	От точки нуля станка
5	<input type="checkbox"/>	От опорной точки

### Вопрос 3:

Что нужно связывать размерами на РТК?

1	<input checked="" type="checkbox"/>	Систему координат
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Базы детали
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Исходную точку
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Нулевую точку детали
5	<input type="checkbox"/>	Прихваты
6	<input type="checkbox"/>	Опорные точки
7	<input type="checkbox"/>	Отходы
8	<input type="checkbox"/>	Подходы
9	<input type="checkbox"/>	Ходостые хода
10	<input type="checkbox"/>	Не знаю

### Вопрос 4:

Откуда и как производится обработка колодцев и окон?

1	<input checked="" type="radio"/>	От центра к ребрам (стенкам) по спирали
2	<input type="radio"/>	От центра к ребрам (стенкам) змейкой
3	<input type="radio"/>	От центра к ребрам (стенкам) зигзагом
4	<input type="radio"/>	От ребер к центру по спирали
5	<input type="radio"/>	От ребер к центру змейкой
6	<input type="radio"/>	От ребер к центру зигзагом

### Вопрос 5:

Укажите необходимую величина заглубления инструмента при фрезеровании уступов, полок, карманов?

1	<input type="radio"/>	2/3 диаметра фрезы
2	<input type="radio"/>	1/3 диаметра фрезы
3	<input type="radio"/>	диаметр фрезы
4	<input checked="" type="radio"/>	3/4 диаметра фрезы
5	<input type="radio"/>	1/2 диаметра фрезы
6	<input type="radio"/>	0.1 диаметра фрезы

### Вопрос 6:

Укажите каким должен быть припуск на чистовую обработку?

1	<input checked="" type="radio"/>	0.2 диаметра фрезы
2	<input type="radio"/>	0.3 диаметра фрезы
3	<input type="radio"/>	0.5 диаметра фрезы
4	<input type="radio"/>	0.7 диаметра фрезы
5	<input type="radio"/>	диаметр фрезы
6	<input type="radio"/>	0.1 диаметра фрезы
7	<input type="radio"/>	0.4 диаметра фрезы

### Вопрос 7:

Какие элементы деталей являются закрытыми?

1	<input type="checkbox"/>	Уступы
2	<input type="checkbox"/>	Полки
3	<input type="checkbox"/>	Карманы
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Колодцы
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Окна
6	<input type="checkbox"/>	Ребра
7	<input type="checkbox"/>	Стенки
8	<input type="checkbox"/>	Торцы

### Вопрос 8:

В чем указывается подача на РТК?

1	<input checked="" type="radio"/>	мм/мин
2	<input type="radio"/>	мм/сек
3	<input type="radio"/>	дюйм/мин
4	<input type="radio"/>	фут/мин
5	<input type="radio"/>	м/сек
6	<input type="radio"/>	м/мин
7	<input type="radio"/>	км/час
8	<input type="radio"/>	об/мм
9	<input type="radio"/>	об/мин
10	<input type="radio"/>	об/сек

### Вопрос 9:

Можно ли использовать попутное фрезерование при обработке внутреннего контура?

1	<input checked="" type="radio"/>	Да
2	<input type="radio"/>	Нет

### Вопрос 10:

Какой линией обозначаются прихваты и прижимы на РТК?

1	<input checked="" type="radio"/>	Пунктирной
2	<input type="radio"/>	Осевой
3	<input type="radio"/>	Основной
4	<input type="radio"/>	Штрихпунктирной
5	<input type="radio"/>	Тонкой
6	<input type="radio"/>	Толстой
7	<input type="radio"/>	Не знаю

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Выполнены 4-5 заданий из 10 возможных.
4	Выполнены 6-8 заданий из 10 возможных.
5	Выполнены 9-10 заданий из 10 возможных.

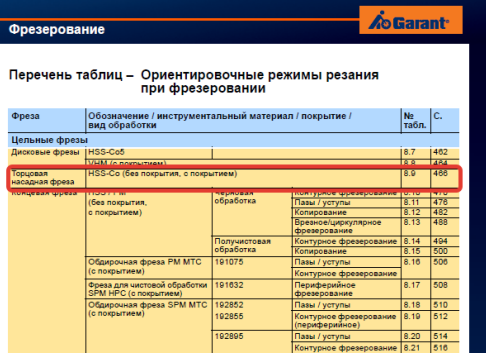
**Дидактическая единица для контроля:**

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










**Задание №1 (из текущего контроля)**

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

1. Выбрать инструмент по каталогу фирмы GARANT для черновой, получистовой и чистовой обработки;
2. Рассчитать режимы резания используя калькулятор режимов резания;

Оценка	Показатели оценки
3	<p><b>Выполнен раздел 2 на 1 инструмент</b>  <u>Обязательные качественные критерии:</u>  <u>Подбор необходимого инструмента [1] стр.465-467.:</u></p> <p>1. Выбор черного инструмента в 3 раза больше чистового (до ближайшего по каталогу</p>  <p>)</p>

## Описание типов инструмента

Тип	Примеры	Применение инструмента данного типа
N		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубине резания. Тип N используется для обработки самых разных материалов (сталь, чугун, цветные или лёгкие металлы, а также пластмассы) стандартной твёрдости и прочности. Тип N обеспечивает очень высокое качество поверхности.
NF		Фрезы со стружколомателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип NF используется для работы при любых глубинах резания (сталь, чугун, цветные или лёгкие металлы, а также пластмассы). Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
NR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип NR используется для обработки самых разных материалов (сталь, чугун, цветные или лёгкие металлы, а также пластмассы) с пределом прочности не выше среднего. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.
W		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубине резания. Тип W предназначен специально для обработки резанием мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Тип W обеспечивает очень высокое качество поверхности.
WF		Фрезы со стружколомателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип WF используется для работы при любых глубинах резания при обработке мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
WR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип WR предназначен для обработки мягких, вязких и/или длинностружечных материалов, например, алюминиевых и медных сплавов, а также пластмасс. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.
H		Чистовая фреза для работы при малой и средней глубине резания. Тип H предназначен специально для обработки резанием твёрдых и/или короткостружечных материалов, например, сталей (в том числе закалённых) и чугуна. Тип H обеспечивает очень высокое качество поверхности.
HF		Фрезы со стружколомателями, которые снижают силу резания и облегчают удаление стружки (обдирочный профиль). Тип HF используется для работы при любых глубинах резания при обработке твёрдых и/или короткостружечных материалов, например, стали и чугуна. Чистота обработки поверхности во многих случаях является приемлемой.
HR		Обдирочная фреза со стандартным шагом зубьев для работы при средних и больших глубинах резания. Обдирочный профиль обеспечивает высокую производительность за единицу времени. Тип HR предназначен для обработки твёрдых и/или короткостружечных материалов, например, стали и чугуна. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.

2. Выбор получистового инструмента в 1.5 раза больше чистового (до ближайшего по каталогу);

Фрезерование		Garant	
Перечень таблиц – Ориентированные режимы резания при фрезеровании			
Фреза	Обозначение / инструментальный материал / покрытие / вид обработки	№ табл.	С
Цилиндрическая фреза	с твердым сплавом	8, 9	400
	HSK (с покрытием)	11, 12	400
	HSK (с покрытием, с покрытием)	13, 14	400
Угловая фреза	с твердым сплавом	15, 16	400
	HSK (с покрытием)	17, 18	400
	HSK (с покрытием, с покрытием)	19, 20	400
Специальные фрезы	HSK (с покрытием)	21, 22	400
	HSK (с покрытием, с покрытием)	23, 24	400
Специальные фрезы для обработки	HSK (с покрытием)	25, 26	400
	HSK (с покрытием, с покрытием)	27, 28	400
Фрезы для обработки	HSK (с покрытием)	29, 30	500
	HSK (с покрытием, с покрытием)	31, 32	500
Специальные фрезы для обработки	HSK (с покрытием)	33, 34	500
	HSK (с покрытием, с покрытием)	35, 36	500
Специальные фрезы для обработки	HSK (с покрытием)	37, 38	500
	HSK (с покрытием, с покрытием)	39, 40	500

## Фрезерование

### Описание типов

Тип	Примеры
N	
NF	
NR	
W	
WF	
WR	
H	
HF	
HR	




	<p>3. Выбор чистового инструмента по минимальному внутреннему радиусу на детали. При выполнении обкатки при чистовой обработке, диаметр инструмента может быть меньше номинального на 1-2мм;</p>
4	<b>Выполнен раздел 2 на 2 инструмента</b>
5	<b>Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более</b>

**Задание №2 (из текущего контроля)**

Выполнить расчет режимов резания с использованием калькулятора режимов резания:

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
---------------	--------------------------



3	<p>Расчет режимов резания на 1 инструмент:          Проверка правильности расчета режимов резания при обработке .          (глубина врезания, подача на зуб, ширина обработки, подача мм.          в минуту, оборотов в минуту) для каждого инструмента;</p> 
4	Расчет режимов резания на 2 инструмента
5	Расчет режимов резания на 3 инструмента

**Дидактическая единица для контроля:**

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

**Задание №1 (из текущего контроля)**

Расчитать координаты опорных точек на траектории движения чернового инструмента с использованием САПР по ранее выполненному РТК.

1. Считать координаты опорных точек на детали используя специальные команды САПР и занести в "Ведомость координат и перемещений" в раздел "данные САПР", в столбец "деталь";
2. Считать координаты опорных точек на эквидистанте используя специальные команды САПР и занести в "Ведомость координат и перемещений" в раздел "данные САПР", в столбец "эквидистанта";
3. Замерить расстояние между опорными точками эквидистанты. Полученные приращения или инкрементный размер занести в "Ведомость координат и перемещений" в раздел "данные САПР", в столбец "приращения";
4. Рассчитать отклонения координат опорных точек на эквидестанте взяв данные из "Ведомость координат и перемещений" с разделов "расчетные" и "данные САПР". Занести данные в раздел "сравнительные данные".

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

3	<p><u>Считывание координат опорных точек:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD;</li> <li>2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам).</li> <li>3. Координаты точек и приращения сняты с ошибками и с не достаточной точностью.</li> <li>4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но с ошибками и помарками. Работа выполнено не окурратно, неряшливо.</li> </ol>
4	<p><u>Считывание координат опорных точек:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD;</li> <li>2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам).</li> <li>3. Координаты точек и приращения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется).</li> <li>4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но имеются не значительные ошибки и помароки.</li> </ol>
5	<p><u>Считывание координат опорных точек:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD;</li> <li>2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам).</li> <li>3. Координаты точек и приращения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется).</li> <li>4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы без ошибок и помарок. Все выполнено окурратно.</li> </ol>

**Дидактическая единица для контроля:**

2.3 заполнять формы сопроводительных документов;

**Задание №1 (из текущего контроля)**

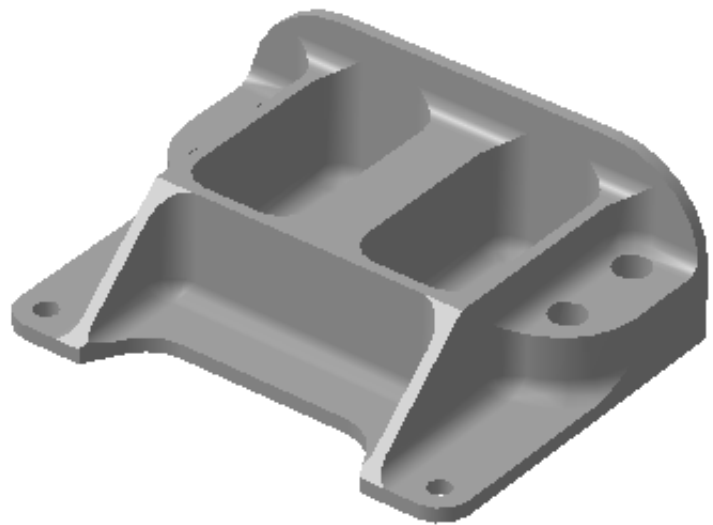
Выполнить Расчетно-технологическую карту на обработку выданной детали (модель) на станке EMCO 155 Mill, согласно правил "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488).

Выбрать необходимый инструмент для обработки детали (применив черновую, получистовую и чистовую обработку) согласно "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" ([1] стр.478-488).

Выполнить расчет режимов резания на выбранный инструмен (согласно рекомендаций справочника производителя инструмента и калькулятора режимов резания).

Порядок выполнения РТК (раздел 1):

1. Анализировать ранее выданную преподавателем модель или чертеж согласно правил чтения чертежа;





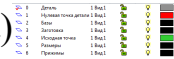
5

Читать чертеж:

1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68;
2. Анализировать нанесение размеров используя ГОСТ 2307-68;
3. Анализировать технические условия изготовления детали используя ГОСТ 2309-68;

Вычерчивание вида:

1. Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согласно ГОСТ 2305-68;
2. Вычерчены габариты заготовки относительно детали (исходя из расчета припусков на заготовку);
3. Нанесена измерительная и технологическая базы согласно ГОСТ 3.1107-81;
4. Нанесены размеры согласно ГОСТ 2307-68;
5. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Базы, Размеры, Деталь; Заготовка)



Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов:

1. согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488);
2. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали)



4

Читать чертеж:

1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68;
2. Анализировать нанесение размеров используя ГОСТ 2307-68;
3. Анализ технических условий изготовления детали проведен без должного внимания, что привело к ошибкам на чертеже РТК;

Вычерчивание вида:

1. Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согласно ГОСТ 2305-68;
2. Вычерчены габариты заготовки относительно детали (исходя из расчета припусков на заготовку);
3. Нанесение конструкторской и технологической базы согласно ГОСТ 3.1107-81;
4. Нанесение размеров выполнено неполностью и с нарушением ГОСТ 2307-68;
5. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Базы, Размеры, Деталь)

Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов:

1. согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488);
2. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали);

3	<p><u>Читать чертеж:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68;</li> <li>2. Анализировать нанесенных размеров проведен без должного внимания, что привело к ошибкам на чертеже РТК;</li> <li>3. Анализ технических условий изготовления детали проведен без должного внимания, что привело к ошибкам на чертеже РТК;</li> </ol> <p><u>Вычерчивание вида:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согласно ГОСТ 2305-68;</li> <li>2. Вычерчены габариты заготовки относительно детали с припуском больше необходимого (расчетного);</li> <li>3. Нанесение конструкторской и технологической базы выполнено с нарушением размеров, то есть с отклонением от ГОСТ 3.1107-81;</li> <li>4. Нанесение размеров выполнено неполностью и с нарушением ГОСТ 2307-68;</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием но его обозначение не соответствует форме описания (Базы, Размеры, Деталь)</li> </ol> <p><u>Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение места исходной точки согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488);</li> <li>2. Для каждого из элементов создан отдельный слой с комментарием но его обозначение не соответствует форме описания (Исходная точка, Нулевая точка детали)</li> </ol>
---	--

**Задание №2 (из текущего контроля)**

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

1. Выполнить описания инструмента и инструментальной оснастки, его действий в переходе, с указанием режимов резания (оборотов и подачи);

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>
3	<p><b>Выполнен раздел 2 на 1 инструмент</b></p> <p><u>Описание действий инструмента в переходе:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность описания инструмента и инструментальной оснастки;</li> <li>2. По правилам написания перехода в технологическом процессе по ГОСТ 3.1702-79;</li> </ol> <p><small>T2 Фреза концевая 120, HSS-Co3, DIN844, 19770, №10-16, R=0, L=30, L=75, z=4  Патроны Winlaton с зажимным винтом по DIN 7835, A1 SK41, DIN 69 871, Шпindel DIN 69 872  Детали в приспособлении закрепить поожерно Т  Фрезеровать правосторонно с приложением 0,5 мм надручной канавки, полки, карман по контуру ребор  Фрезеровать окончательную поверхность полки, кармана, углубления  S=1770 об/мин, Fz=0,26 мм/зуб, Fmax=26000 мм/мин</small></p>
4	<b>Выполнен раздел 2 на 2 инструмента</b>
5	<b>Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более</b>

### Задание №3 (из текущего контроля)

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

1. Вычертить эквидистанту заданного инструмента руководствуясь "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" ([1] стр.478-488);
2. Нанести опорные точки на эквидистанту и пронумеровать их в порядке движения;
3. Вычертить диаграмму Z, и нанести на нее необходимые размеры и комментарии руководствуясь "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" ([1] стр.478-488);
4. Прописать путь инструмента и расставить на нем режимы резания по участкам;
5. Оформить титульный лист и комплект сопроводительной документации (Выбор инструмента, Расчет режимов резания, РТК для каждого инструмента на отдельном листе).

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>



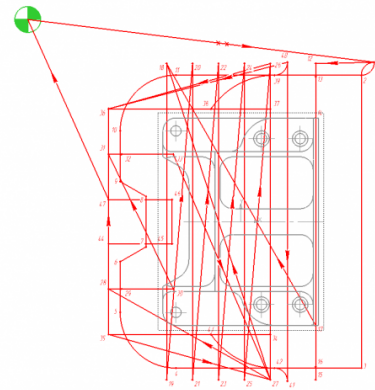
## Выполнен раздел 2 на 1 инструмент

1. Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (Т2

№	Описание	Вид	Иконка 1	Иконка 2	Иконка 3	Иконка 4
0	Деталь	1 Вид 1				
1	Нулевая точка детали	1 Вид 1				
2	Базы	1 Вид 1				
3	Заготовка	1 Вид 1				
4	Исходная точка	1 Вид 1				
5	Размеры	1 Вид 1				
6	Прижимы	1 Вид 1				
7	T1 D40R0Lf30L75Z6	1 Вид 1				
8	T2 D16R0Lf30L75Z4	1 Вид 1				

Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали;
2. Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488;
3. Технологическая правильность построения эквидистанты;
4. Определение мест опорных точек;



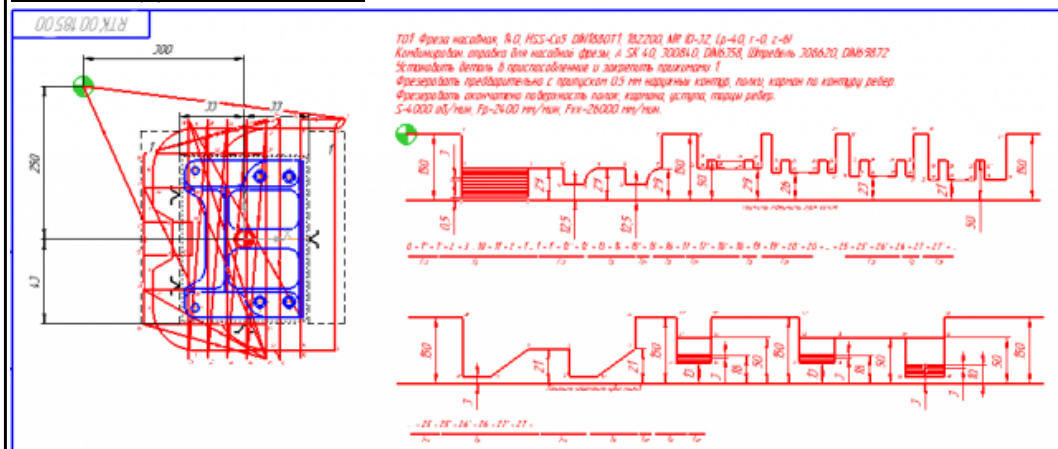
Вычерчивание диаграммы Z по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;
2. Правильное расставление обозначения опорных точек;
3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;

Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Прописать путь инструмента по опорным точкам;
2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

В итоге должны иметь:



4

**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента**

Обязательные качественные критерии:

Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали;
2. Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488.;
3. Технологическая правильность построения эквидистанты;
4. Определение мест опорных точек;
5. Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T1 D30R0Lf30L100Z3)

Вычерчивание диаграммы Z по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;
2. Правильное расставление обозначения опорных точек;
3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;

Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

1. Прописать путь инструмента по опорным точкам;
2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

5	<p><b>Выполнен раздел 2 на 3 инструмента.</b></p> <p><u>Обязательные качественные критерии:</u></p> <p><u>Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали;</li> <li>2. Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488.;</li> <li>3. Технологическая правильность построения эквидистанты;</li> <li>4. Определение мест опорных точек;</li> <li>5. Для каждого инструмента создан отдельный слой но его обозначение не соответствует форме описания (T1 D30R0Lf30L100Z3)</li> </ol> <p><u>Вычерчивание диаграммы Z по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;</li> <li>2. Правильное расставление обозначения опорных точек;</li> <li>3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;</li> </ol> <p><u>Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прописать путь инструмента по опорным точкам;</li> <li>2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.</li> </ol>
---	---

**Дидактическая единица для контроля:**

2.4 выводить УП на программноносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка;

**Задание №1 (из текущего контроля)**

Составить управляющую программу на обработку детали с использованием системы ЧПУ Sinumerik 840D по ранее с проектированному РТК и расчетным данным

знесенных в "Ведомость координат и перемещений".

Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	<p><b>Программа обработки 1 инструментом.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Умение настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности;</li><li>2. Умение настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы;</li><li>3. Умение настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации;</li><li>4. Умение построения контуров обработки;</li><li>5. Правильность занесения программного кода;</li></ol>
4	<p><b>Программа обработки не менее 2 инструментов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Умение настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности;</li><li>2. Умение настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы;</li><li>3. Умение настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации;</li><li>4. Умение построения контуров обработки;</li><li>5. Правильность занесения программного кода;</li></ol>

5	<p><b>Программа обработки не менее 3 инструментов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности;</li> <li>2. Умение настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы;</li> <li>3. Умение настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации;</li> <li>4. Умение построения контуров обработки;</li> <li>5. Правильность занесения программного кода;</li> </ol>
---	--

**Дидактическая единица для контроля:**

2.5 производить корректировку и доработку УП на рабочем месте;

**Задание №1 (из текущего контроля)**

Составить управляющую программу на обработку детали с использованием системы ЧПУ Sinumerik 840D по ранее с проектированному РТК и расчетным данным внесенных в "Ведомость координат и перемещений".

Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

<b>Оценка</b>	<b>Показатели оценки</b>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Программа обработки 1 инструментом.</b>  <i>Умения вносить корректировки связанные с  правильностью написания программного кода;  Умения вносить корректировки в созданные контура для  обработки;  Умения вносить корректировки связанные с  технологической последовательностью обработки:</i> </li> <li>2. Обработка верхнего торца детали;</li> <li>3. Обработка наружного контура детали;</li> <li>4. Обработка наклонных торцев детали;</li> <li>5. Обработка уступов на детали в порядке убывания по</li> </ol>

высоте;

6. Обработка закрытых карманов на детали;
7. Центрование отверстий;
8. Сверление отверстий;
9. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;
10. *Умения вносить корректировки связанные с технологическими особенностями обработки:*
11. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;
12. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдением попутного фрезерования;
13. Обработка наклонных торцов детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента;
14. Обработка уступов на детали от крайних слоев металла к ребрам с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;
15. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;
16. Центрование отверстий;
17. Сверление отверстий;
18. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;
19. Подходы к обрабатываемым контурам по дуге с радиусом от 5 до 7 мм.

4

**Программа обработки не менее 2 инструментов.**

*Умения вносить корректировки связанные с правильностью написания программного кода;*

*Умения вносить корректировки в созданные контура для обработки;*

*Умения вносить корректировки связанные с технологической последовательностью обработки:*

1. Обработка верхнего торца детали;
2. Обработка наружного контура детали;
3. Обработка наклонных торцев детали;
4. Обработка уступов на детали в порядке убывания по высоте;
5. Обработка закрытых карманов на детали;
6. Центрование отверстий;
7. Сверление отверстий;
8. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;

*Умения вносить корректировки связанные с технологическими особенностями обработки:*

1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;
2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдением попутного фрезерования;
3. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента;
4. Обработка уступов на детали от крайних слоев металла к



ребрам с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;

5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;

6. Центрование отверстий;

7. Сверление отверстий;

8. Расфрезерование отверстий до нужного диаметра;

9. Подходы к обрабатываемым контурам по дуге с радиусом от 5 до 7 мм.

5

**Программа обработки не менее 3 инструментов.**

*Умения вносить корректировки связанные с правильностью написания программного кода;*

*Умения вносить корректировки в созданные контура для обработки;*

*Умения вносить корректировки связанные с технологической последовательностью обработки:*

1. Обработка верхнего торца детали;

2. Обработка наружного контура детали;

3. Обработка наклонных торцов детали;

4. Обработка уступов на детали в порядке убывания по высоте;

5. Обработка закрытых карманов на детали;

6. Центрование отверстий;

7. Сверление отверстий;

8. Расфрезерование отверстий до нужного диаметра;

*Умения вносить корректировки связанные с технологическими особенностями обработки:*

1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;
2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдением попутного фрезерования;
3. Обработка наклонных торцов детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента;
4. Обработка уступов на детали от крайних слоев металла к ребрам с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;
5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдением попутного фрезерования против часовой стрелки;
6. Центрование отверстий;
7. Сверление отверстий;
8. Расфрезерование отверстий до нужного диаметра;
9. Подходы к обрабатываемым контурам по дуге с радиусом от 5 до 7 мм.