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 ППССЗ:

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 программоносители, 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.

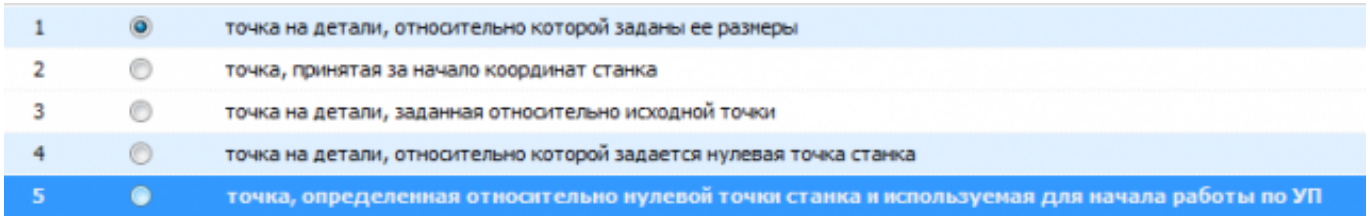
2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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 состоящае 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*?

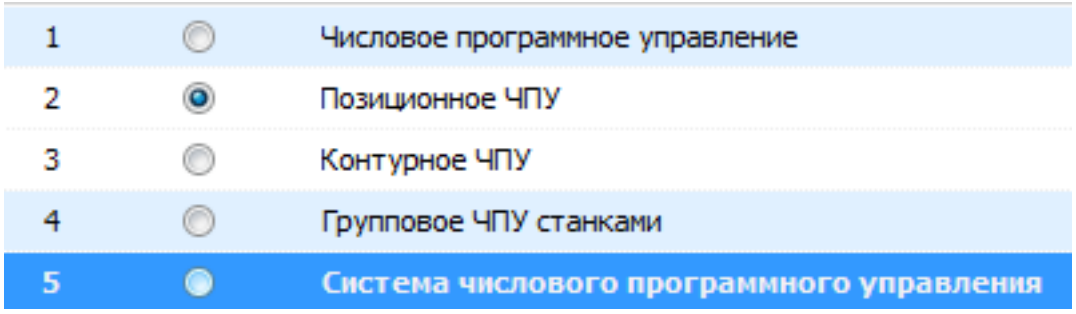
1	◉	управление обработкой заготовки на станке по Управляющей Программе, в которой данные заданы в цифровой форме
2	○	управление обработкой заготовки на станке по Управляющей Программе, в которой данные заданы в аналоговой форме
3	○	управление обработкой заготовки на станке по Управляющей Программе, в которой данные заданы в произвольной форме
4	○	управление обработкой заготовки на станке вручную рабочим
5	○	управление Управляющей Программой осуществляется станком, в которые он данные задает в цифровой форме

Вопрос 2:
Выберите определение что такое - *Нулевая точка детали*?



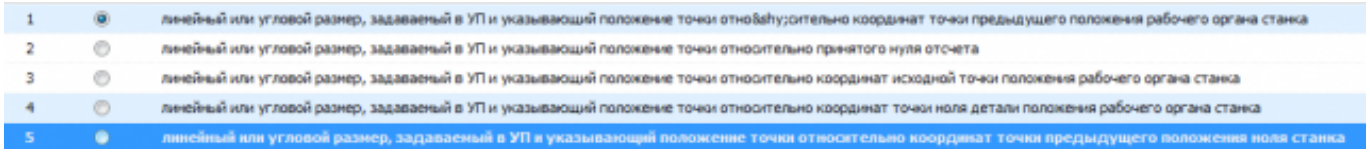
Вопрос 3:

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



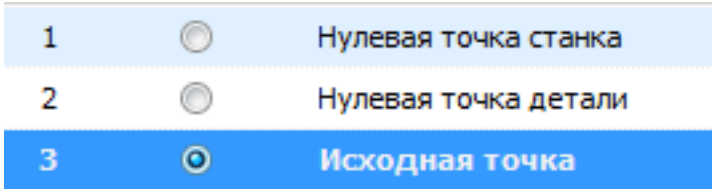
Вопрос 4:

Выберите определение что такое - *Инкрементный размер*?



Вопрос 5:

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



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 особенностям 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 опроных 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 наружних 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".
Задание №1
Выполнить тестовое задание состоящае 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	◉	совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств, обеспечивающих ЧПУ станком
2	○	совокупность программных средств, обеспечивающих ЧПУ станком
3	○	совокупность технических средств, обеспечивающих ЧПУ станком
4	○	совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических средств и человеческих качеств оператора, обеспечивающих ЧПУ станком
5	○	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	◉	составная часть УП, вводимая и отрабатываемая как единое целое и содержащая не менее одной коман
2	○	составная часть управления станком, вводимая и отрабатываемая оператором
3	○	составная часть УП, вводимая и отрабатываемая как единое целое и содержащая менее одной команды
4	○	составная часть УП, вводимая и отрабатываемая как по частям и содержащая не менее одной команды
5	○	составная часть УП, вводимая и отрабатываемая по частям так как единое целое и содержащая 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	◉	**Числовое программное управление**
2	○	Позиционное ЧПУ
3	○	Контурное ЧПУ
4	○	Групповое ЧПУ станками
5	○	Система числового программного управления

Вопрос 4:

Выберите определение что такое - *Дискретность задания перемещения*?

1	◉	**минимальное перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП**
2	○	максимальное перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП
3	○	среднее перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП
4	○	небольшое перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП
5	○	большое перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП

Вопрос 5:

Выберите определение что такое - *Эквидистанта*?

1	◉	**линия, равноотстоящая от линии контура детали (заготовки) и всегда равная половине диаметра фре**
2	○	линия, совпадающая линией контура детали (заготовки)
3	○	линия, равноотстоящая от линии контура детали (заготовки) и всегда равная диаметру фрезы
4	○	линия, переменная относительно линии контура детали (заготовки) и всегда равная половине диаметра фрезы
5	○	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	○	**Управляющая программа**
2	○	Кадр управляющей программы
3	◉	Слово управляющей программы
4	○	Формат кадра управляющей программы

Вопрос 7:

Выберите определение что такое - *Плавающий ноль*?

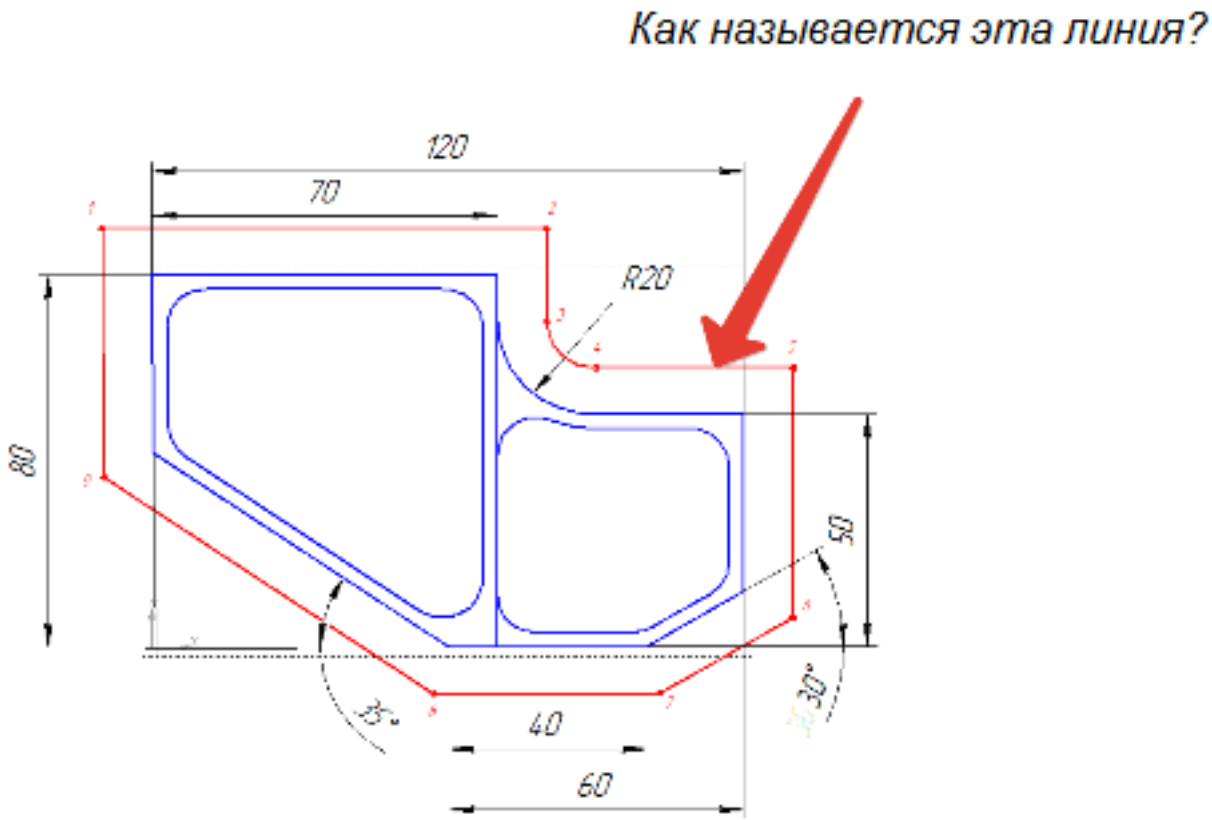
1	◉	**свойство СЧПУ помещать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в любое положение относительно нулевой точки**
2	○	свойство СЧПУ фиксировать рабочий орган станка в жестко заданное положение относительно нулевой точки станка
3	○	свойство СЧПУ помещать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в любое положение относительно нулевой точки детали
4	○	свойство СЧПУ помещать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в любое положение относительно исходной точки станка
5	○	свойство СЧПУ фиксировать начало отсчета перемещения рабочего органа станка в конкретное положение относительно исходной точки станка

Вопрос 8:

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

1	○	называют любые виды станков для обработки металлов 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 термопластов, а также другие виды оборудования для обработки давлением осуществляющие по заданной программе автоматическую обработку

Вопрос 9:



1	☑	Траектория
2	☑	Эквидистанта
3	☑	Геометрический участок
4	☐	Кривая движения
5	☐	Ломаная линия
6	☐	Полилиния
7	☐	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

Оценка	*Показатели оценки*
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 состоящае 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	☑	**От нулевой точки системы координат**
2	☐	От исходной точки
3	☑	От точки нуля детали
4	☐	От тоски нуля станка
5	☐	От опорной точки

Вопрос 3:

Что нужно связывать размерами на РТК?

1	☑	**Систему координат**
2	☑	Базы детали
3	☑	Исходную точку
4	☑	Нулевую точку детали
5	☐	Прихваты
6	☐	Опорные точки
7	☐	Отходы
8	☐	Подходы
9	☐	Ходостые хода
10	☐	Не знаю

Вопрос 4:

Откуда и как производится обработка колодцев и окон?

1	◉	**От центра к ребрам (стенкам) по спирали**
2	○	От центра к ребрам (стенкам) змейкой
3	○	От центра к ребрам (стенкам) зигзагом
4	○	От ребер к центру по спирали
5	○	От ребер к центру змейкой
6	○	От ребер к центру зигзагом

Вопрос 5:

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

1	○	2/3 диаметра фрезы
2	○	1/3 диаметра фрезы
3	○	диаметр фрезы
4	◉	3/4 диаметра фрезы
5	○	1/2 диаметра фрезы
6	○	0.1 диаметра фрезы

Вопрос 6:
Укажите каким должен быть припуск на чистовую обработку?

1	◉	0.2 диаметра фрезы
2	○	0.3 диаметра фрезы
3	○	0.5 диаметра фрезы
4	○	0.7 диаметра фрезы
5	○	диаметр фрезы
6	○	0.1 диаметра фрезы
7	○	0.4 диаметра фрезы

Вопрос 7:
Какие элементы деталей являются закрытыми?

1	☐	Уступы
2	☐	Полки
3	☐	Карманы
4	☑	Колодцы
5	☑	Окна
6	☐	Ребра
7	☐	Стенки
8	☐	Торцы

Вопрос 8:
В чем указывается подача на РТК?

1	◉	мм/мин
2	○	мм/сек
3	○	дюйм/мин
4	○	фут/мин
5	○	м/сек
6	○	м/мин
7	○	км/час
8	○	об/мм
9	○	об/мин
10	○	об/сек

Вопрос 9:
Можно ли использовать попутное фрезерование при обработке внутреннего контура?

1	◉	Да
2	○	Нет

Вопрос 10:
Какой линией обозначаются прихваты и прижимы на РТК?

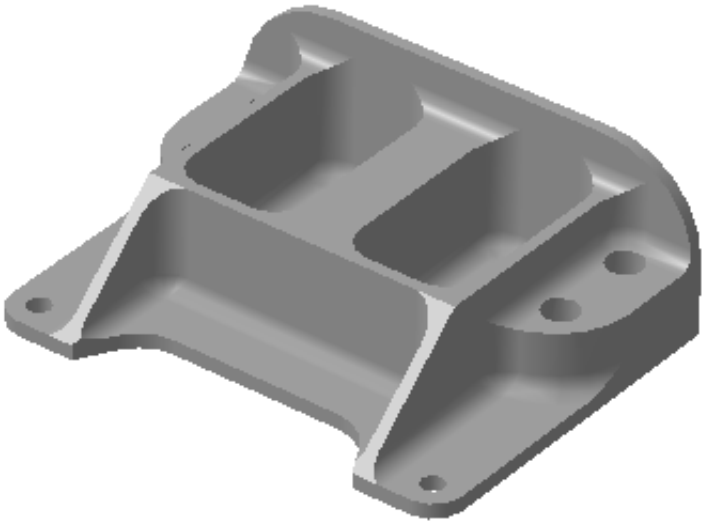
1	◉	Пунктирной
2	○	Осевой
3	○	Основной
4	○	Штрихпунктирной
5	○	Тонкой
6	○	Толстой
7	○	Не знаю

Оценка	***Показатели оценки***
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 нанесение траектории движения инструмента. Нанесение опроных 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 наружних 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 "Порядк 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 особенностям 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 особенностям 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;





2. Вычертить необходимый вид детали и правильно его сориентировать;

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";

Оценка	***Показатели оценки***

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 согластно 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 согластно ГОСТ 2307-68; 5. Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (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 коментарием (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 согластно 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 коментарием (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 коментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали);

3	Читать чертеж: 1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68; 2. Анализировать нанесеных 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 согластно 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 коментарием 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 коментарием но его обозначение не соответствует форме описания (Исходная точка, Нулевая точка детали)

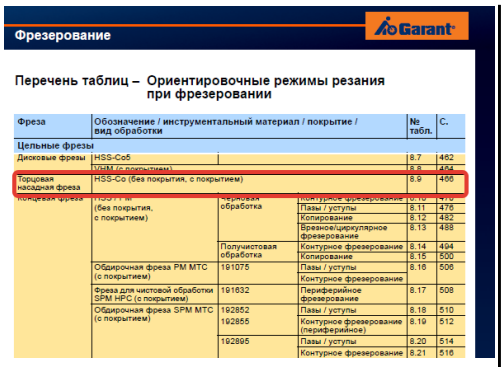
2.5 Текущий контроль (ТК) № 5

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 нанесение траектории движения инструмента. Нанесение опроных 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 наружних 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 "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. Рассчитаться режимы резания используя калькулятор режимов резания;

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



Фрезерование

Garant

Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании

Фреза	Обозначение / инструментальный материал / покрытие / вид обработки			№ табл.	С.
Цельные фрезы					
Дисковые фрезы	HSS-Co5			8.7	462
	VHM (с покрытием)			8.8	464
Торцовая насадная фреза	HSS-Co (без покрытия, с покрытием)			8.9	466
Концевая фреза	HSS PM (без покрытия, с покрытием)	Черновая обработка	Пазы / уступы	8.11	476
			Копирование	8.12	482
			Врезное/циркулярное фрезерование	8.13	488
		Получистовая обработка	Контурное фрезерование	8.14	494
			Копирование	8.15	500
	Обдирочная фреза PM MTC (с покрытием)	191075	Пазы / уступы	8.16	506
			Контурное фрезерование		
	Фреза для чистовой обработки SPM HPC (с покрытием)	191632	Периферийное фрезерование	8.17	508
	Обдирочная фреза SPM MTC (с покрытием)	192852	Пазы / уступы	8.18	510
		192855	Контурное фрезерование (периферийное)	8.19	512
		192895	Пазы / уступы	8.20	514
			Контурное фрезерование	8.21	516

) **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 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 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 длинно-стружечных 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 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 коротко-стружечных материалов, например, стали и чугуна. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.

435 ;

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


Фрезерование

Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании

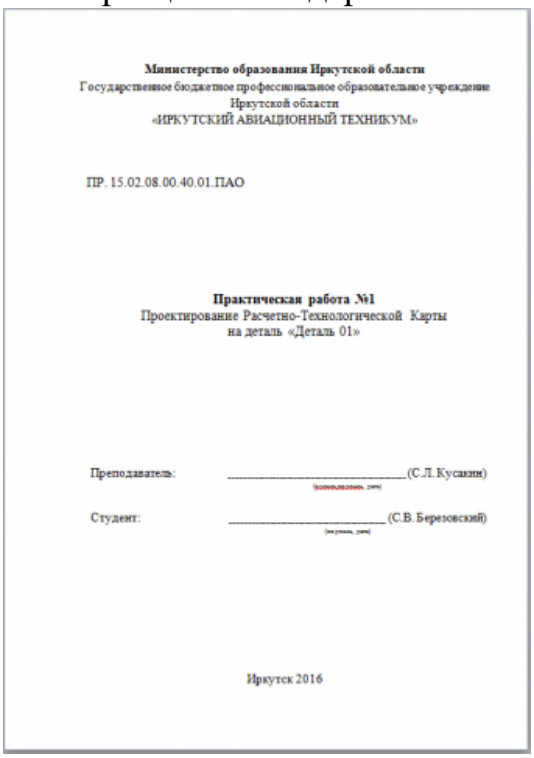


	3. Выбор чистового инструмента по минимальному внутреннему радиусу на детали. При выполнении обкатки при чистовой обработке, диаметр инструмента может быть меньше номинального на 1-2мм;
4	**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента**
5	**Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более**

Задание №2

Оформление комплекта сопроводительной документации:

Оценка	***Показатели оценки***

3	Титульный лист, выполене согласно образца и не содержит ошибок и помарок исправлений; 
4	Титульный лист, выполене согласно образца и не содержит ошибок но имеются помароки исправления;
5	Титульный лист, выполене согласно образца и но содержит ошибоки и помароки в виде исправлений;

Задание №3

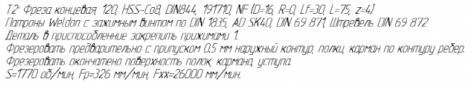
Выполнить расчет режимов резания с использованием калькулятора режимов резания:

Оценка	***Показатели оценки***

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);

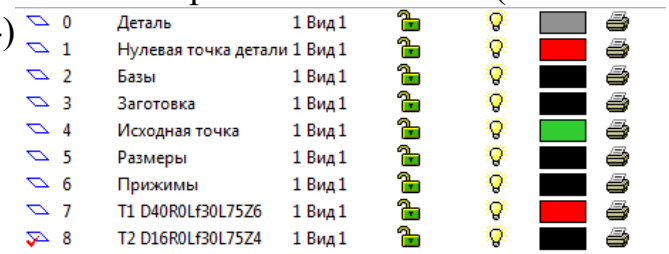
Оценка	*Показатели оценки*
3	**Выполнен раздел 2 на 1 инструмент** Описание действий инструмента в переходе: 1. Правильность описания инструмента и инструментальной оснастки; 2. По правилам написания перехода в технологическом процессе по ГОСТ 3.1702-79; 
4	**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента**
5	**Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более**

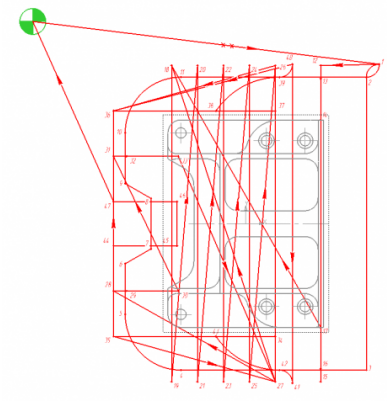
Задание №2
Порядок выполнения РТК (раздел 2):

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 коментарии 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).

Оценка	*Показатели оценки*
3	**Выполнен раздел 2 на 1 инструмент** 1. Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T2 D16R0Lf30L75Z4)  Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488; 3. Технологическая правильность построения эквидистанты; 4. Определение мест опорных точек;



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

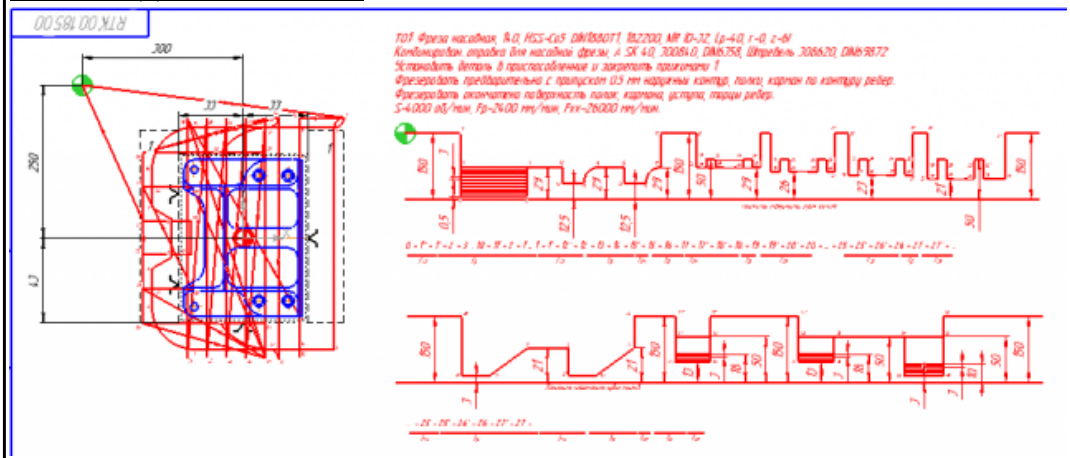
1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;
2. Правильное расставление обозначения опорных точек;
3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;

Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенностям 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 имет:



4	**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента** *Обязательные качественные критерии:* Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям 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 диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488: 1. Прописать путь инструмента по опорным точкам; 2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

5	**Выполнен раздел 2 на 3 инструмента.** *Обязательные качественные критерии:* Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям 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 но его обозначение не соответствует форме описания (T1 D30R0Lf30L100Z3) Вычерчивание диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488: 1. Прописать путь инструмента по опорным точкам; 2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

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 опроных 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 наружнего 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

Расчетать 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".

Оценка	***Показатели оценки***

3	Считывание координат опорных точек: 1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD; 2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам). 3. Координаты точек и прирощения сняты с ошибками и с не достаточной точностью. 4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но с ошибками и помарками. Работа выполнено не окуратно, неряшливо.
4	Считывание координат опорных точек: 1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD; 2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам). 3. Координаты точек и прирощения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется). 4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но имеются не значительные ошибки и помароки.
5	Считывание координат опорных точек: 1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD; 2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам). 3. Координаты точек и прирощения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется). 4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы без ошибок и помарок. Все выполнено окуратно.

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 звнесенных в "Ведомость координат и перемещений".

Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

Оценка	*Показатели оценки*
3	**Программа обработки 1 инструментом.** 1. Уменее настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности; 2. Уменее настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы; 3. Уменее настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации; 4. Уменее построения контуров обработки; 5. Правильность занесения програмного кода;

4	**Программа обработки не менее 2 инструментов.** 1. Уменее настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности; 2. Уменее настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы; 3. Уменее настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации; 4. Уменее построения контуров обработки; 5. Правильность занесения програмного кода;
5	**Программа обработки не менее 3 инструментов.** 1. Уменее настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности; 2. Уменее настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы; 3. Уменее настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации; 4. Уменее построения контуров обработки; 5. Правильность занесения програмного кода;

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 звнесенных в "Ведомость координат и перемещений".

Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

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

	уменьшения отжима инструмента; 14. Обработка уступов на детали от крайних слоев метала к ребрам с соблюдение попутного фрезерования против часовой стрелки; 15. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдение 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 коректировки связанные с правильностью написания программного кода;* *Умения вносить коректировки в созданные контура для обработки;* *Умения вносить коректировки 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 коректировки связанные с технологическими особенностями обработки:

1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;
2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдение попутного фрезерования;
3. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента;
4. Обработка уступов на детали от крайних слоев метала к ребрам с соблюдение попутного фрезерования против часовой стрелки;
5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдение 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 коректировки связанные с правильностью написания программного кода;* *Умения вносить коректировки в созданные контура для обработки;* *Умения вносить коректировки 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 коректировки связанные с технологическими особенностями обработки:* 1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг; 2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдение попутного фрезерования; 3. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента; 4. Обработка уступов на детали от крайних слоев метала к

	ребрам с соблюдение попутного фрезерования против часовой стрелки; 5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдение 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 состоящае 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	☑	От нулевой точки системы координат
2	☐	От исходной точки
3	☑	От точки нуля детали
4	☐	От тоски нуля станка
5	☐	От опорной точки

Вопрос 3:

Что нужно связывать размерами на РТК?

1	☑	Систему координат
2	☑	Базы детали
3	☑	Исходную точку
4	☑	Нулевую точку детали
5	☐	Прихваты
6	☐	Опорные точки
7	☐	Отходы
8	☐	Подходы
9	☐	Ходостые хода
10	☐	Не знаю

Вопрос 4:

Откуда и как производится обработка колодцев и окон?

1	◉	От центра к ребрам (стенкам) по спирали
2	○	От центра к ребрам (стенкам) змейкой
3	○	От центра к ребрам (стенкам) зигзагом
4	○	От ребер к центру по спирали
5	○	От ребер к центру змейкой
6	○	От ребер к центру зигзагом

Вопрос 5:

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

1	○	2/3 диаметра фрезы
2	○	1/3 диаметра фрезы
3	○	диаметр фрезы
4	◉	3/4 диаметра фрезы
5	○	1/2 диаметра фрезы
6	○	0.1 диаметра фрезы

Вопрос 6:
Укажите каким должен быть припуск на чистовую обработку?

1	◉	0.2 диаметра фрезы
2	○	0.3 диаметра фрезы
3	○	0.5 диаметра фрезы
4	○	0.7 диаметра фрезы
5	○	диаметр фрезы
6	○	0.1 диаметра фрезы
7	○	0.4 диаметра фрезы

Вопрос 7:
Какие элементы деталей являются закрытыми?

1	☐	Уступы
2	☐	Полки
3	☐	Карманы
4	☑	Колодцы
5	☑	Окна
6	☐	Ребра
7	☐	Стенки
8	☐	Торцы

Вопрос 8:
В чем указывается подача на РТК?

1	◉	мм/мин
2	○	мм/сек
3	○	дюйм/мин
4	○	фут/мин
5	○	м/сек
6	○	м/мин
7	○	км/час
8	○	об/мм
9	○	об/мин
10	○	об/сек

Вопрос 9:
Можно ли использовать попутное фрезерование при обработке внутреннего контура?

1	◉	Да
2	○	Нет

Вопрос 10:
Какой линией обозначаются прихваты и прижимы на РТК?

1	◉	Пунктирной
2	○	Осевой
3	○	Основной
4	○	Штрихпунктирной
5	○	Тонкой
6	○	Толстой
7	○	Не знаю

Оценка	***Показатели оценки***
3	Выполнены 4-5 заданий из 10 возможных.
4	Выполнены 6-8 заданий из 10 возможных.
5	Выполнены 9-10 заданий из 10 возможных.

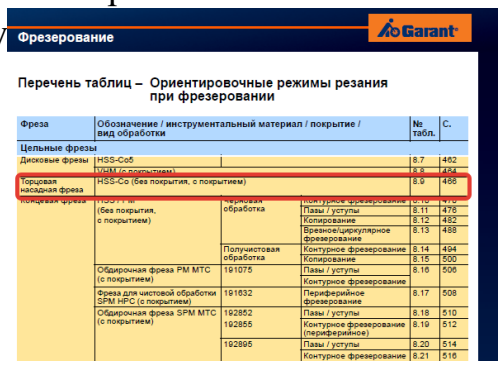
Дидактическая единица для контроля:

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

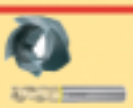
Задание №1 (из текущего контроля)

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

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

Оценка	***Показатели оценки***
3	**Выполнен раздел 2 на 1 инструмент** *Обязательные качественные критерии:* Подбор необходимого инструмента [1] стр.465-467.: 1. Выбор чернового инструмента в 3 раза больше чистового (до ближайшего по каталогу  Фрезерование Garant Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании Фреза | Обозначение / инструментальный материал / покрытие / вид обработки | № табл. | С. Цельные фрезы Дисковые фрезы | HSS-Co5 | 8.7 | 462 Торцовая насадная фреза | HSS-Co (без покрытия, с покрытием) | 8.9 | 466 Концевая фреза | (без покрытия, с покрытием) | Черновая обработка | Пазы / уступы | 8.11 | 478 Копирование | 8.12 | 482 Врезное/циркулярное фрезерование | 8.13 | 488 Получистовая обработка | Контурное фрезерование | 8.14 | 494 Копирование | 8.15 | 500 Обдирочная фреза PM MTC (с покрытием) | 191075 | Пазы / уступы | 8.16 | 506 Контурное фрезерование Фреза для чистовой обработки SPM HPC (с покрытием) | 191632 | Периферийное фрезерование | 8.17 | 508 Обдирочная фреза SPM MTC (с покрытием) | 192852 | Пазы / уступы | 8.18 | 510 192855 | Контурное фрезерование (периферийное) | 8.19 | 512 192895 | Пазы / уступы | 8.20 | 514 Контурное фрезерование | 8.21 | 516)

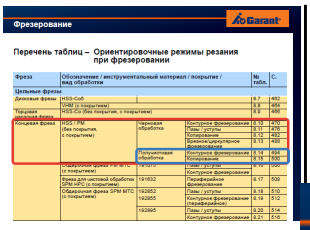
Описание типов инструмента

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 стружкопомателями, 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 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 стружкопомателями, 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 длинно-стружечных 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 твёрдых и/или короткостружечных материалов, например, сталей (в том числе закалённых) и чугуна. Тип H обеспечивает очень высокое качество поверхности.
HF		Фрезы со стружкопомателями, 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 коротко-стружечных материалов, например, стали и чугуна. Как правило, требуется дополнительная чистовая обработка.

435

;

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


Фрезерование
Garant
Перечень таблиц – Ориентировочные режимы резания при фрезеровании


Фрезерование
Описание типов
Тип
Примеры
N
NF
NR
W
WF
WR
H
HF
HR

	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;
4	**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента**
5	**Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более**

Задание №2 (из текущего контроля)

Выполнить расчет режимов резания с использованием калькулятора режимов резания:

Оценка	***Показатели оценки***

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 для контроля:

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

Задание №1 (из текущего контроля)

Расчетать 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".

Оценка	***Показатели оценки***

3	Считывание координат опорных точек: 1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD; 2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам). 3. Координаты точек и прирощения сняты с ошибками и с не достаточной точностью. 4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но с ошибками и помарками. Работа выполнено не окуратно, неряшливо.
4	Считывание координат опорных точек: 1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD; 2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам). 3. Координаты точек и прирощения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется). 4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы но имеются не значительные ошибки и помароки.
5	Считывание координат опорных точек: 1. Использована команда «Координаты точки» в САПР КОМПАС или «ID» в САПР AutoCAD; 2. Координаты сняты с контура и эквидистанты детали в местах изменения геометрического закона описывающего траекторию (по опорным точкам). 3. Координаты точек и прирощения сняты правильно и с необходимой точностью (с точностью до второго знака после запятой, третий знак округляется). 4. Все данные занесены в "Ведомость координат и перемещений" в свои разделы и столбцы без ошибок и помарок. Все выполнено окуратно.

Дидактическая единица для контроля:

2.3 заполнять формы сопроводительных документов;

Задание №1 (из текущего контроля)

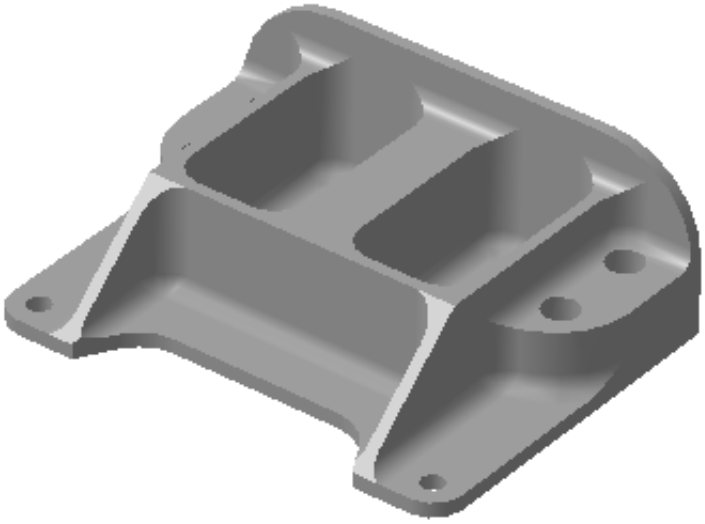
Выполнить Расчетно-технологическую карту на обработку выданной детали (модель) на станке EMCO 155 Mill, согласно правил "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488).

Выбрать необходимый инструмент для обработки детали (применив черновую, получистовую и чистовую обработку) согласно "Технологические особенностям 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;





2. Вычертить необходимый вид детали и правильно его сориентировать;
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";

Оценка	***Показатели оценки***

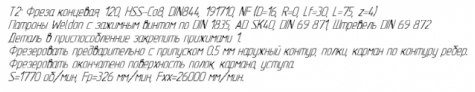
5	Читать чертеж: 1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68; 2. Анализировать нанесение размеров используя ГОСТ 2307-68; 3. Анализировать технические условия изготовления детали используя ГОСТ 2309-68; Вычерчивание вида: 1. Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согластно 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 согластно ГОСТ 2307-68; 5. Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (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 коментарием (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 согластно 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 коментарием (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 коментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали);

3	Читать чертеж: 1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68; 2. Анализировать нанесеных 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 согластно 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 коментарием 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 коментарием но его обозначение не соответствует форме описания (Исходная точка, Нулевая точка детали)

Задание №2 (из текущего контроля)
Порядок выполнения РТК (раздел 2):

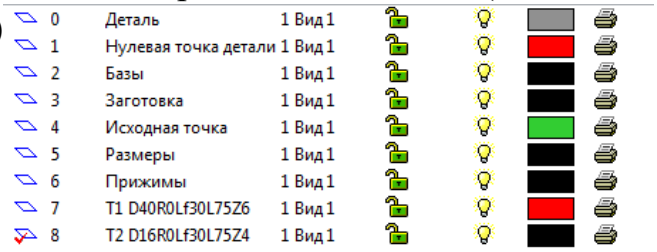
1. Выполнить описания инструмента и инструментальной оснастки, его действий в переходе, с указанием режимов резания (оборотов и подачи);

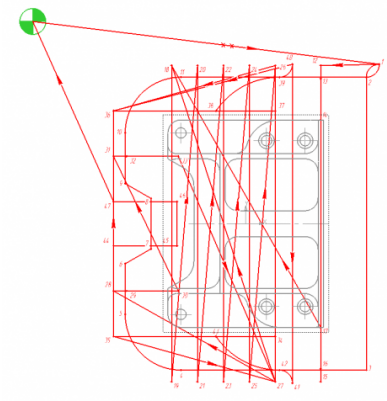
Оценка	*Показатели оценки*
3	**Выполнен раздел 2 на 1 инструмент** Описание действий инструмента в переходе: 1. Правильность описания инструмента и инструментальной оснастки; 2. По правилам написания перехода в технологическом процессе по ГОСТ 3.1702-79; 
4	**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента**
5	**Выполнен раздел 2 на 3 инструмента и более**

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 коментарии 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).

Оценка	*Показатели оценки*

3	**Выполнен раздел 2 на 1 инструмент** 1. Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T2 D16R0Lf30L75Z4)  <u>Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:</u> 1. Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали; 2. Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488; 3. Технологическая правильность построения эквидистанты; 4. Определение мест опорных точек;



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

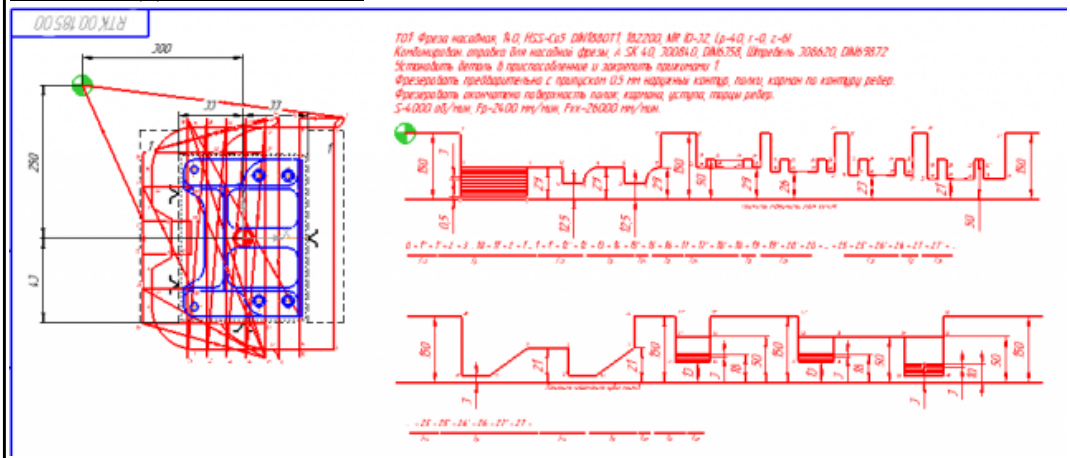
1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;
2. Правильное расставление обозначения опорных точек;
3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;

Описание пути инструмента по правилам "Технологические особенностям 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 имет:



4	**Выполнен раздел 2 на 2 инструмента** *Обязательные качественные критерии:* Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям 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 диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488: 1. Прописать путь инструмента по опорным точкам; 2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

5	**Выполнен раздел 2 на 3 инструмента.** *Обязательные качественные критерии:* Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям 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 но его обозначение не соответствует форме описания (T1 D30R0Lf30L100Z3) Вычерчивание диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям 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 особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488: 1. Прописать путь инструмента по опорным точкам; 2. Нанести по участкам пути применяемые подачи.

Дидактическая единица для контроля:

2.4 выводить УП на программоносители, 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

звнесенных в "Ведомость координат и перемещений".
Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

Оценка	*Показатели оценки*
3	**Программа обработки 1 инструментом.** 1. Уменее настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности; 2. Уменее настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы; 3. Уменее настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации; 4. Уменее построения контуров обработки; 5. Правильность занесения програмного кода;
4	**Программа обработки не менее 2 инструментов.** 1. Уменее настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности; 2. Уменее настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы; 3. Уменее настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации; 4. Уменее построения контуров обработки; 5. Правильность занесения програмного кода;

5	**Программа обработки не менее 3 инструментов.** 1. Уменее настройки режущего фрезерного инструмента и его последовательности; 2. Уменее настройки визуализации режущего фрезерного инструмента и его последовательности и цветовой гаммы; 3. Уменее настройки размеров заготовки относительно нулевой точки детали для фрезерной обработки в модуле визуализации; 4. Уменее построения контуров обработки; 5. Правильность занесения програмного кода;

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 звнесенных в "Ведомость координат и перемещений".
Исходными данными к разработке программы является:

1. Ранее разработанное РТК на выданную деталь.

Оценка	***Показатели оценки***
3	1. **Программа обработки 1 инструментом.** *Умения вносить коректировки связанные с правильностью написания программного кода;* *Умения вносить коректировки в созданные контура для обработки;* *Умения вносить коректировки связанные с технологической последовательностью обработки:* 2. Обработка верхнего торца детали; 3. Обработка наружного контура детали; 4. Обработка наклонных торцев детали; 5. Обработка уступов на детали в порядке убывания по

высоте;

6. Обработка закрытых карманов на детали;
7. Центрование отверстий;
8. Сверление отверстий;
9. Расфрезеровывание отверстий до нужного диаметра;
10. *Умения вносить коректировки связанные с технологическими особенностями обработки:*
11. Обработка торца детали с применением движения типа зиг;
12. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдение попутного фрезерования;
13. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента;
14. Обработка уступов на детали от крайних слоев метала к ребрам с соблюдение попутного фрезерования против часовой стрелки;
15. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдение 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 коректировки связанные с правильностью написания программного кода;* *Умения вносить коректировки в созданные контура для обработки;* *Умения вносить коректировки 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 коректировки связанные с технологическими особенностями обработки:* 1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг; 2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдение попутного фрезерования; 3. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента; 4. Обработка уступов на детали от крайних слоев метала к

	ребрам с соблюдение попутного фрезерования против часовой стрелки; 5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдение 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 коректировки связанные с правильностью написания программного кода;* *Умения вносить коректировки в созданные контура для обработки;* *Умения вносить коректировки 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 коректировки связанные с технологическими особенностями обработки: 1. Обработка торца детали с применением движения типа зиг; 2. Обработка наружного контура детали по часовой стрелке с соблюдение попутного фрезерования; 3. Обработка наклонных торцев детали снизу в верх для уменьшения отжима инструмента; 4. Обработка уступов на детали от крайних слоев метала к ребрам с соблюдение попутного фрезерования против часовой стрелки; 5. Обработка закрытых карманов на детали с соблюдение 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.