Перечень теоретических и практических заданий к дифференцированному зачету
по ОП.17 Основы технологического программирования
(2 курс, 4 семестр 2022-2023 уч. г.)

Форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический)
Описательная часть: Один теоретический и два практических

Перечень теоретических заданий:
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?

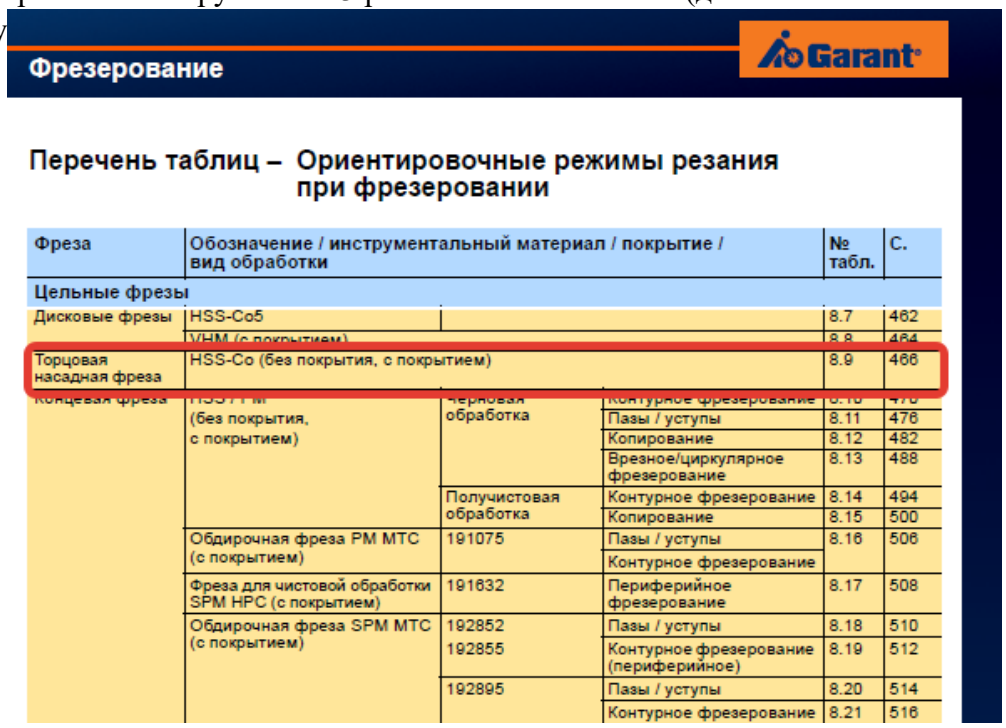
1	◉	Пунктирной
2	○	Осевой
3	○	Основной
4	○	Штрихпунктирной
5	○	Тонкой
6	○	Толстой
7	○	Не знаю

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.

Перечень практических заданий:
Задание №1

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

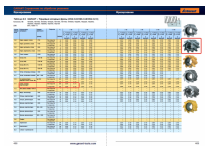
1. Выбрать инструмент по каталогу фирмы GARANT для черновой, получистовой и чистовой обработки;
2. Рассчитаться режимы резания используя калькулятор режимов резания;

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 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)

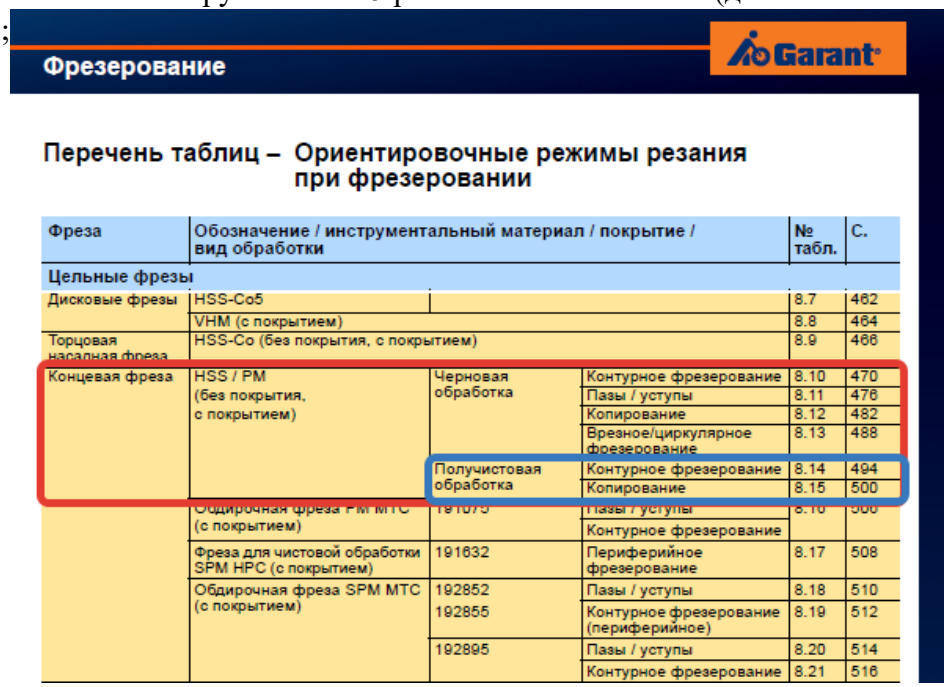
Описание типов инструмента

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 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

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	Контурное фрезерование	8.10	470
			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)	191675	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

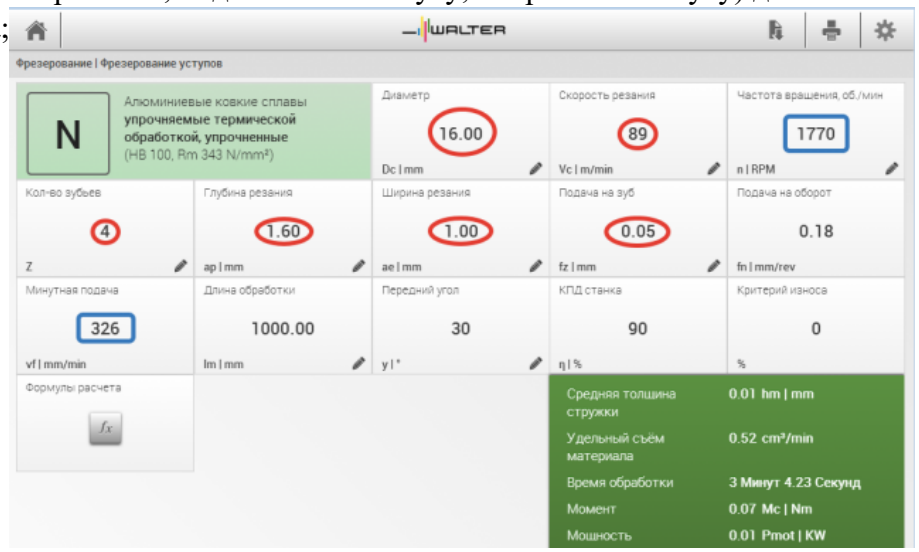

Фре
Опи
Тип
N
NF
NR
W
WF
WR
H
HF
HR

	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

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

Задание №3

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.

Задание №4

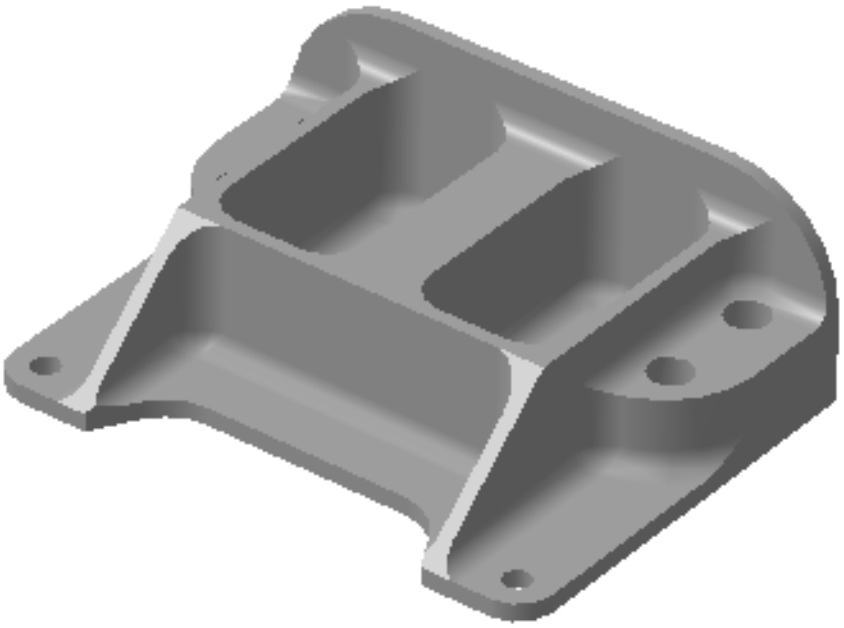
Выполнить Расчетно-технологическую карту на обработку выданной детали (модель) на станке EMCO 155 Mill, согласно правил "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488).

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):

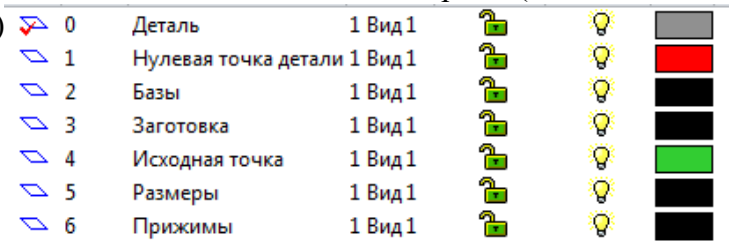
1. Анализировать ранее выданную преподавателем модель или чертеж согласно правил чтения чертежа;

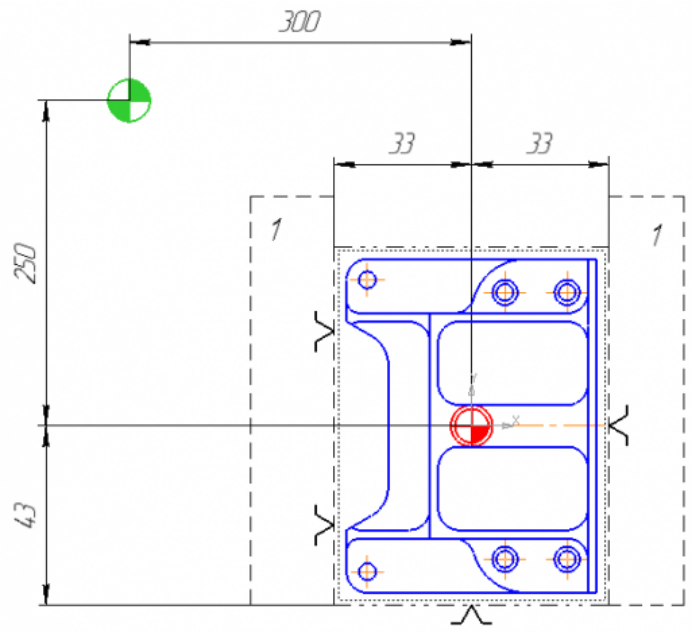




2. Вычертить необходимый вид детали и правильно его сориентировать;
3. Вычертить габариты заготовки;
4. Нанести на вид измерительную базу и технологическую согласно ГОСТ 3.1107-81 ;
5. Нанести на чертеж исходную точку и точку нуля детали согласно "Правил оформления РТК";
6. Связать размерами исходную 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);

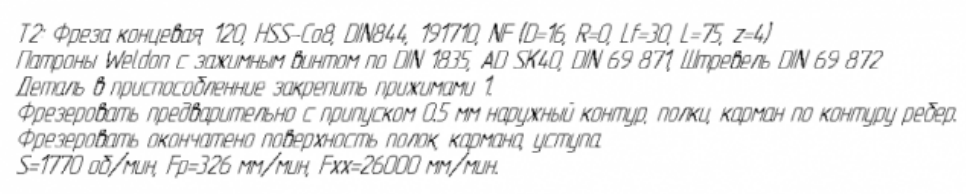
3	Читать чертеж: 1. Анализировать изображения и формы детали чертежа используя ГОСТ 2. 305-68; 2. Анализировать нанесеных размеров проведен без должного внимания, что привело к ошибкам на чертеже РТК; 3. Анализ технических условий изготовления детали проведен без должного внимания, что привело к ошибкам 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 №5

Порядок выполнения РТК (раздел 2):

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

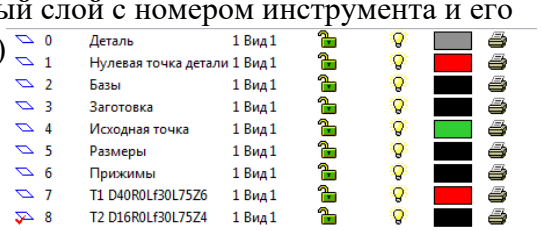
Оценка	Показатели оценки

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**

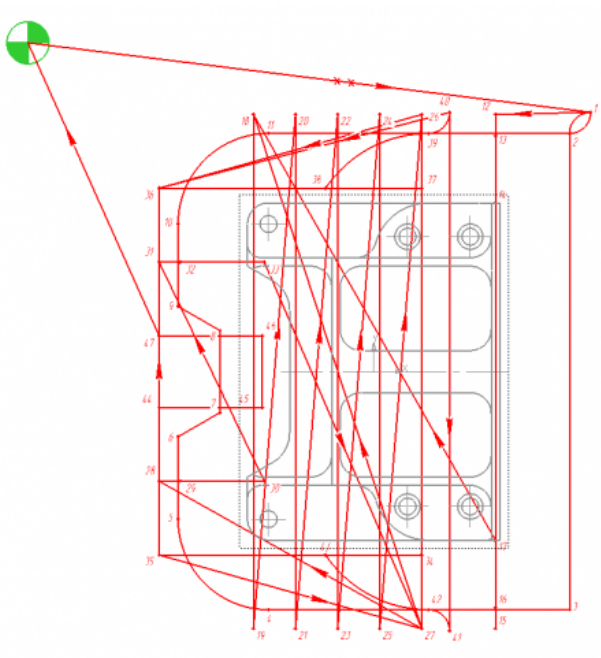
Задание №6

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;

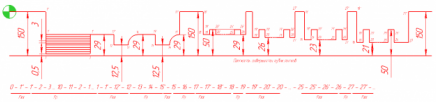


Вычерчивание диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ" [1] стр.478-488:

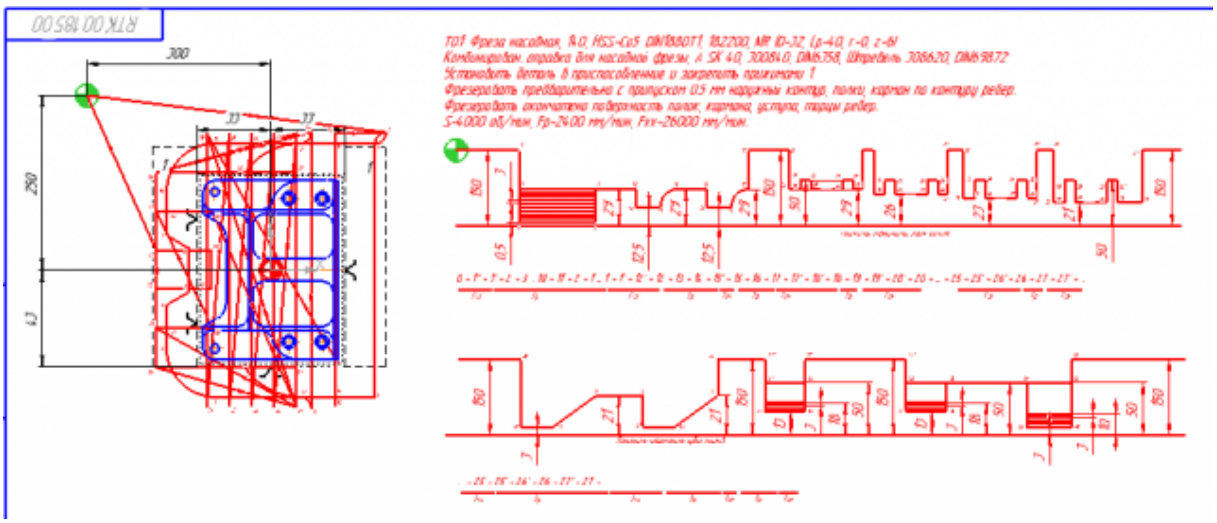
1. Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента;
2. Правильное расставление обозначения опорных точек;
3. Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов;

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.

Задание №7

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;

Задание №8

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.