

**Акционерное общество «Некрасовский машиностроительный завод»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

**Профессия 12479**

**Фрезеровщик**

**Срок обучения 5 месяцев (432 часа)**

**(присваиваемый разряд – 3)**

рп. Некрасовское , 2016 г

Утверждаю

Генеральный директор АО «НМЗ»

Д.Ю. Яшинин

«19» января 2016г.



Рабочая программа составлена на основе требований квалификационных характеристик.

Разработчик: Л.Н. Мартынова – инженер по подготовке кадров

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа предназначена для индивидуального и бригадного обучения рабочих по профессии «Фрезеровщик» 3-го разряда.

Срок подготовки установлен 5 месяцев.

В программах определен обязательный для каждого обучающегося объем учебного материала, указано время и намечена педагогически целесообразная последовательность его изучения.

Программа производственного обучения составлена так, чтобы по ней можно было обучать фрезеровщиков непосредственно на рабочих местах в процессе выполнения ими различных производственных заданий.

Программой предусмотрено изучение всех операций и видов работ, которые должен уметь выполнять фрезеровщик 3-го разряда.

К концу обучения каждый обучающийся должен уметь самостоятельно выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими требованиями и нормами, установленными на производстве.

Программа теоретического обучения предусматривает приобретение теоретических знаний, необходимых фрезеровщику (3-го разряда) для практической работы.

Примерная последовательность изучения тем приведена в программе. На теоретические занятия отводится 5 часов в неделю.

Для проведения теоретических занятий привлекаются высококвалифицированные работники, имеющие опыт работы по техническому обучению кадров.

Индивидуально-групповое обучение закладывает лишь первоначальные основы профессионального мастерства, которые обеспечат токарям возможность успешно начать работу по избранной профессии. Дальнейшего повышения своей производственной квалификации и профессионального мастерства они достигнут, на заводских производственно-технических курсах.

Ученики, закончившие полный курс обучения сдают квалификационные экзамены, в которые включается выполнение пробных производственных работ и проверка технических знаний.

Комиссия решает вопрос о присвоении разряда рабочим, успешно сдавшим экзамены.

На основании протокола квалификационной комиссии рабочим, успешно окончившим обучение, выдается удостоверение установленного образца.

## **КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**Профессия** — Фрезеровщик

**Квалификация** — 3-й разряд

Фрезеровщик 3-го разряда должен знать:

- устройство и правила подналадки одностипных горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станков, простых продольнофрезерных, копировальных и шпоночных станков;
- правила управления многошпиндельными продольно-фрезерными станками, обслуживаемыми совместно с фрезеровщиком более высокой квалификации;
- устройство и правила применения распространенных универсальных приспособлений, устройство и условия применения плазмотрона;
- назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов; назначение и условия применения режущего инструмента;
- основные углы, правила заточки и установки фрез;
- систему допусков и посадок; качества и параметры шероховатости.

Фрезеровщик 3-го разряда должен уметь:

- фрезеровать детали средней сложности и инструмент по 8-11 -му качествам на одностипных горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станках, на простых продольно-фрезерных, копировальных и шпоночных станках с применением режущего инструмента и универсальных приспособлений; устанавливать последовательность обработки и режимы резания по технологической карте;
- обрабатывать детали средней сложности и игольно-платиновые изделия по 8-10-му качествам на специализированных станках, налаженных для обработки определенных деталей и для выполнения отдельных операций или на универсальном оборудовании с применением мерного режущего инструмента и специальных приспособлений;
- фрезеровать прямоугольные и радиусные наружные и внутренние поверхности, уступы, пазы, канавки, однозаходные резьбы и спирали; устанавливать детали в

тисках различных конструкций, на поворотных кругах, универсальных делительных головках и на поворотных угольниках;

- фрезеровать зубья шестерен и зубчатых реек по 10-11-й степеням точности; выполнять фрезерные работы методом совмещенной плазменномеханической обработки под руководством фрезеровщика более высокой квалификации; управлять многошпиндельными продольно-фрезерными станками с длиной стола от 10000 мм и выше под руководством фрезеровщика более высокой квалификации; управлять подъемно-транспортным оборудованием с пола;
- производить строповку и увязку грузов для подъема, перемещения, установки и складирования.

**Учебный план  
для профессиональной подготовки новых рабочих по профессии**

«Фрезеровщик» на 3-й разряд

Код: 19149

№ п/п	Наименование дисциплины	Всего часов	Форма контроля	
			Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5
<b>1.</b>	<b>Общепрофессиональный цикл</b>	<b>64</b>	+	
1.1	Техническая графика	8	+	
1.2	Материаловедение	8	+	
1.3	Электротехника	8	+	
1.4	Допуски и технические измерения	8	+	
1.5	Охрана труда	8	+	
1.6	Фрезерные станки	24	+	
<b>2.</b>	<b>Профессиональный цикл</b>	124		
2.1	Технология выполнения фрезерных работ	124	+	
<b>3</b>	<b>Производственное обучение</b>	232		
3.1.	Производственное обучение	72	+	
3.2	Производственная практика	160	+	
	<b>Консультации</b>	6		
	<b>Квалификационный экзамен</b>	6		+
	<b>ИТОГО</b>	432		

## ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

### Тематический план дисциплина «Техническая графика»

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1.	Введение в курс черчения	1
2.	АксонOMETрические и прямоугольные проекции	1
3.	Сечения и разрезы	2
4.	Рабочие чертежи деталей	2
5.	Чтение и выполнение чертежей по профессии	2
	ИТОГО	8

### Тематический план Дисциплины «Материаловедение»

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1.	Строение и свойства металлов	1
2.	Железоуглеродистые сплавы	2
3.	Твердые сплавы и металлокерамика	2
4.	Термическая и химико-термическая обработка металлов	1
5.	Цветные металлы и сплавы	2
	ИТОГО	8

### Тематический план Дисциплины «Электротехника»

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1.	Электрический ток. Проводники и диэлектрики. Полупроводники	2
2.	Пускорегулирующая аппаратура.	2
3.	Машины электрического тока	2
4.	Электрические цепи. Способы соединения. Измерение электрических цепей. Работа и мощность электрического тока	2
	ИТОГО	8

### Тематический план Дисциплины «Допуски и технические измерения»

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1.	Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений	2
2.	Допуски и посадки конических и резьбовых соединений	2
3.	Допуски и посадки шпоночных, шлицевых соединений, зубчатых колес и передач	2
4.	Технические измерения	2
	ИТОГО	8

**Тематический план дисциплины «Охрана труда»**

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1.	Основные положения законодательства РФ по охране труда	2
2.	Требования безопасности на предприятии	2
3.	Техника безопасности на рабочем месте. Виды и периодичность инструктажей	2
4.	Пожарная безопасность. Электробезопасность	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>

**Тематический план дисциплины «Фрезерные станки»**

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1.	Фрезерные станки	24
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>

**ПРОГРАММА Фрезерные станки.**

Назначение, область применения, классификация фрезерных станков. Конструктивные особенности и принцип работы консольных горизонтально-фрезерных станков простых и универсальных.

Основные сборочные единицы консольных горизонтально-фрезерных станков. Назначение станины, хобота. Назначение, форма и крепление консоли. Назначение вертикальных и горизонтальных направляющих. Назначение, расположение стола и порядок его перемещения. Назначение шпинделя. Назначение коробки скоростей, механизмов управления коробки подач.

Конструктивные особенности, основные сборочные единицы вертикально-фрезерных консольных станков. Органы управления консольных вертикально-фрезерных станков, их расположение.

Назначение копировально-фрезерных станков. Применяемые копиры и копировальные устройства. Виды копировального фрезерования. Схемы слежения. Конструктивные особенности вертикальных и горизонтальных копировально-фрезерных станков.

Особенности устройства продольнофрезерных станков. Кинематические схемы фрезерных станков.

Управление фрезерными станками, отсчетные механизмы подач. Цена деления лимба.

Понятие о точности обработки при фрезеровании. Основы наладки фрезерных станков.

Автоматизированные системы управления фрезерными станками.

Паспорт станка.

Виды фрезерной обработки обработки. Технология фрезерной обработки.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ**

Технология выполнения фрезерных работ

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1	Основные сведения о фрезеровании	
2	Фрезерные станки. Основные узлы. Органы управления и кинематика.	30
3.	Приспособления для закрепления заготовок	70

4.	Сущность процесса резания при обработке металла на фрезерных станках. Проверка точности фрезерных станков.	2
5.	Способы фрезерования плоских поверхностей	2
6.	Способы фрезерования уступов, пазов	2
7.	Способы фрезерования фасонных поверхностей	4
8.	Делительные головки простого и непосредственного деления	2
9.	Универсальные делительные головки	2
10.	Оптические делительные головки	2
11.	Многошпиндельные делительные головки	4
	ИТОГО	124

## ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ

### Тематический план

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1	Ознакомление с организацией рабочего места, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений, режимом работы, с формами организации труда и правилами внутреннего распорядка	9
2.	Практическое изучение устройства фрезерных станков и их обслуживания	18
3.	Обучение приемам управления и наладки станков на заданные режимы работы .	9
4.	Освоение операций и работ по фрезерованию плоских поверхностей	9
5.	Освоение операций и работ по фрезерованию уступов, пазов, канавок	9
6.	Освоение операций и работ по освоению фасонных и криволинейных поверхностей	9
7.	Фрезерование с применением делительной головки.	9
	ИТОГО	72

### **Ознакомление с организацией рабочего места**

Ознакомление с предприятием, рабочим местом фрезеровщика и видами выполняемых работ. Ознакомление со структурой и характером работы предприятия. Ознакомление с работой служб предприятия. Экономические показатели работы предприятия.

Ознакомление обучающихся со структурой механического цеха и рабочим местом фрезеровщика.

Ознакомление с оборудованием, инструментом и приспособлениями, применяемыми в процессе выполнения фрезерных работ.

Ознакомление обучающихся с видами работ, выполняемых работником данной профессии в процессе трудовой деятельности.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения в учебной мастерской.

Ознакомление с порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений.

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда

## **Практическое изучение устройства фрезерных станков и их обслуживания**

Практическое изучение устройства фрезерных станков и их обслуживания Инструктаж по содержанию занятия и безопасности труда.

Практическое ознакомление с устройством и конструктивными особенностями современных фрезерных станков, типовыми видами работ, выполняемых на них и организацией рабочего места.

Изучение устройства консольно-фрезерного станка, взаимодействия и порядка работы его механизмов и частей.

Изучение конструктивных особенностей копировально-фрезерных станков и порядка работы станка.

Ознакомление с приспособлениями для установки инструмента и закрепления заготовок, а также приспособлениями для расширения технологических возможностей фрезерных станков.

Ознакомление с паспортом станка и его назначением для рациональной работы.

Использование паспорта станка в практической работе фрезеровщика.

Ознакомление с руководством по обслуживанию станка.

Показ приемов подготовки станка к работе.

Демонстрация правильной рабочей позы фрезеровщика, установки и закрепления фрезы и заготовки, пуска и останова электродвигателя и станка.

Выполнение простейших работ на горизонтально-фрезерных и вертикально-фрезерных станках.

Показ приемов правильной организации рабочего места и обслуживания оборудования.

Наблюдение за работой квалифицированного фрезеровщика.

Упражнения по выполнению работ по обслуживанию и смазке фрезерных станков.

### **Обучение приемам управления и наладки станков на заданные режимы работы .**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда в каждом конкретном случае на этапе обучения.

Обучение приемам выполнения работ на фрезерных станках.

Упражнения в управлении станком: пуск и останов электродвигателя, пуск и останов станка.

Установка и закрепление фрезы на оправке или в шпинделе станка, съем фрезы.

Установка машинных тисков на столе станка по оправке (параллельно и перпендикулярно оси оправки).

Съем тисков со стола

Упражнения в продольном и поперечном перемещении стола и консоли от ручного привода, в отсчете величин перемещения по лимбам механизмов перемещения стола в трех направлениях (продольном, поперечном, вертикальном).

Наладка коробки скоростей на заданную частоту вращения шпинделя (об/мин) и коробки подач на заданную минутную подачу (мм/мин).

Наладка станка на полуавтоматический и автоматический циклы работы.

Упражнения в наладке станка на заданный режим работы на холостом ходу.

Установка фрезы на глубину резания. Упражнения в работе с заданными режимами резания. Пробные проходы с ручной и механической подачей. Снятие стружки на длину 4-5 мм на проход. Проверка правильности полученного размера. Снятие стружки на длину 20-30 мм на проход.

Контроль качества обработанных заготовок (точности размеров, шероховатости поверхности, точности взаимного расположения поверхностей).

Обслуживание станка. Прием и сдача станка и рабочего места.

### **Освоение операций и работ по фрезерованию плоских поверхностей**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Фрезерование плоских поверхностей простых деталей на налаженных специализированных станках цилиндрическими и торцевыми фрезерами.

Установка и выверка заготовки на столе станка с помощью угольников, по разметочным рискам с применением штангенрейсмаса и регулировочных клиньев.

Установка и выверка заготовок в станочных тисках. Подготовка рабочих поверхностей тисков и заготовки. Подбор и установка подкладок.

Установка нагубников на рифленые губки тисков. Предварительное и окончательное закрепление заготовки.

Фрезерование плоских поверхностей простых деталей на универсальном оборудовании с применением мерного режущего инструмента и специальных приспособлений.

Контроль качества работы. Предупреждение и устранение дефектов.

### **Освоение операций и работ по фрезерованию уступов, пазов, канавок**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Фрезерование уступов на налаженных специализированных станках дисковыми и концевыми фрезами.

Установка и несложная выверка простых деталей на столе станка и в приспособлениях.

Измерение и контроль точности обработки уступов измерительной линейкой, штангенциркулем.

Фрезерование прямоугольных пазов в простых деталях дисковой и концевой фрезой.

Установка и несложная выверка деталей на столе станка и в приспособлениях.

Установка деталей при обработке закрытого сквозного паза в тисках на параллельные подкладки. Ввод вращающейся фрезы в отверстие паза ручными перемещениями стола. Фрезерование возвратно-поступательной механической подачей стола.

Контроль точности обработки пазов штангенциркулем.

Фрезерование несоответственных шпоночных пазов на валах.

Установка вала на призмах, выверка призм с помощью направляющих шпонок по пазу стола.

Установка валов в станочных тисках.

Надевание на губки тисков угловых нагубников.

Установка валов в самоцентрирующих тисках цилиндрической поверхностью на призму, зажимом губками тисков.

Фрезерование стружечных канавок инструментов дисковыми фасонными фрезами на налаженном специальном оборудовании с установкой инструмента в приспособлениях.

Фрезерование шлиц узких прорезей отрезными и прорезными фрезами в простых деталях на налаженных станках.

Установка заготовки цилиндрической формы на призмах и в самоцентрирующих тисках.

Контроль качества. Предупреждение и устранение дефектов.

### **Освоение операций и работ по освоению фасонных и криволинейных поверхностей**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Предварительное фрезерование деталей с простыми и сложными фасонными поверхностями на налаженных консольно-фрезерных станках.

Фрезерование контурных фасонных поверхностей комбинированием двух подач на вертикально-фрезерных станках концевыми фрезами.

Закрепление размеченной заготовки на столе станка, в приспособлении.

Фрезерование продольной механической и поперечной ручной подачей. Контроль размеров и формы фасонной поверхности по шаблону.

Фрезерование фасонных поверхностей по накладным копиям. Установка скрепленной с копиром заготовки в приспособлении.

Фрезерование заготовок концевыми фрезами. Предупреждение и устранение дефектов.

### **Фрезерование с использованием универсальных делительных головок**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Фрезерование многогранников. Фрезерование концевыми и торцевыми фрезами. Установка фрезы на глубину фрезерования, обработка первой грани. Установка стола в исходное положение, поворот рукоятки универсальной делительной головки (УДГ) на необходимое число оборотов, стопорение шпинделя делительной головки, фрезерование второй грани.

Фрезерование многогранников дисковыми двусторонними и трехсторонними фрезами на горизонтально-фрезерных станках с вертикальным расположением оси шпинделя делительной головки. Закрепление заготовки в патроне делительной головки. Установка глубины резания. Перемещение стола в продольном направлении и в сторону фрезы, включение продольной подачи стола, фрезерование первой поверхности. Установка стола в исходное положение, поворот заготовки, обработка второй грани.

Контроль и устранение дефектов.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

### **Тематический план дисциплины «Производственная практика»**

№ темы	Наименование разделов	Кол-во Часов
1	Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии	8
2.	Освоение работ на фрезерных станках	40
3.	Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 3-го разряда	104
4.	Квалификационная (пробная) работа	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>160</b>

### **Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии**

Организация службы безопасности труда на предприятии. Типовая инструкция по безопасности труда.

Инструктаж по безопасности труда. Требования безопасности труда на рабочем месте фрезеровщика.

Ознакомление с причинами и видами травматизма. Меры предупреждения травматизма. Пожарная безопасность. Пожарная сигнализация. Причины загорания и меры по их устранению. Правила пользования огнетушителями. Правила пользования электроприборами и другим электрооборудованием. Защитное заземление оборудования.

### **Освоение работ на фрезерных станках**

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда

Ознакомление с видами выполняемых работ и методами работы.

Ознакомление с требованиями к качеству выполняемых работ. Обучение приемам рациональной организации рабочего места, самоконтроля качества выполняемых работ.

Изучение и разбор технической и технологической документации, используемой в работе.

Обработка одинаковых деталей на налаженных станках.

Ознакомление с наладкой станка на новую деталь. Упражнения в подналадке отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов обслуживаемого станка под руководством токаря более высокой квалификации.

Снятие деталей после обработки.

Проверка качества обработки деталей контрольно-измерительным инструментом и визуально.

Организация рабочего места и уход за оборудованием (содержание данной темы излагается с учетом имеющихся на производстве металлорежущих станков и их конструктивных особенностей).

### **Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 3-го разряда**

Самостоятельное выполнение всего комплекса работ с соблюдением правил безопасности труда, в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

Освоение передовых приемов и методов труда и организации рабочего места.

Выполнение норм выработки и совершенствование навыков работы.

### **Квалификационная (пробная) работа**

Примерные виды работ, рекомендуемые для фрезеровщика 3-го разряда

1. Башмаки тормозные, баночки, подвески тяговых электродвигателей, буксы - фрезерование.
2. Валики, оси, штоки - фрезерование квадратов и лысок по Н9-Н11 (3-4 класс точности).
3. Валы, оси длиной свыше 500 мм - фрезерование сквозных и глухих шпоночных пазов.
4. Валы шлицевые - фрезерование шлицов.
5. Вальцовки - фрезерование окон.
6. Вкладыши, подшипники - фрезерование замка и плоскостей разъема под шлифование.
7. Вырезы треугольные - фрезерование.
8. Горловины, рамки, платы - фрезерование пазов, плоскостей, отверстий.
9. Детали длиной свыше 1500 мм - фрезерование прямолинейных кромок, фасок и вырубка планирующего слоя.
10. Детали фигурные - фрезерование.
11. Диски к дробеметным аппаратам - фрезерование пазов.
12. Дюбели - фрезерование.
13. Звездочки, рейки зубчатые - фрезерование под шлифование.
14. Звездочки цепи Галля - нарезание модульной фрезой.
15. Калибры плоские - фрезерование рабочей мерительной части.
16. Калибры резьбовые (кольца, пробки) - фрезерование заходных ниток.
17. Клапаны со штоками редукционных клапанов - фрезерование перьев.
18. Клинья клинкетных задвижек - фрезерование направляющих.
19. Кольца корпусные часов - фрезерование граней, лапок, углов.
20. Кольца поршневые маслоъемные двигателей - фрезерование канавок.
21. Кольца поршневые - разрезка, фрезерование замка.
22. Корпуса захлопок горизонтальных проходных с условным проходом до 150 мм - фрезерование контура окна и плоскости фланца под крышку,
23. Корпуса и крышки подшипника - фрезерование замков.
24. Корпуса коробок передач автомобилей - фрезерование плоскостей на специальном фрезерном станке.
25. Корпуса подшипников - фрезерование канавок для смазки.
26. Кривошипные - фрезерование наружной поверхности по копиру.
27. Кулисы - фрезерование паза для камня по копиру.
28. Лопатки рабочие паровых турбин с переменным профилем - предварительное фрезерование.

29. Направляющие сварные нежестких конструкций длиной до 1500 мм - фрезерование.
30. Обоймы (упорные скобы) судовых подшипников - фрезерование зева с соблюдением углов, косов и перпендикулярности сторон.
31. Оправки, втулки - фрезерование окон.
32. Пазы Т-образные - окончательное фрезерование.
33. Патроны трехкулачковые - фрезерование пазов.
34. Плиты подмодельные - фрезерование.
35. Плиты УСП длиной до 500 мм - чистовое фрезерование пазов под шлифовку и свыше 500 мм, предварительное фрезерование.
36. Подшипники разъемные - фрезерование скосов, смазочных канавок.
37. Подкладки и накладки рельсовые - зачистка на зачистной машине.
38. Пояса шпангоутов - фрезерование.
39. Прокладки - фрезерование плоскостей на клин по замерам с места сборки.
40. Протяжки - фрезерование окна.
41. Пуансонодержатели с двумя и более окнами - фрезерование.
42. Профиль полосульбовый - фрезерование торцов с разделками под сварку.
43. Развертки конические с винтовым зубом и ступенчатые - фрезерование зубьев.
44. Рейки зубчатые - окончательное фрезерование зубьев на специальном делительном приспособлении
45. Резцы - фрезерование передних и задних углов.
46. Ролики для накаток с прямым зубом - фрезерование под шлифование.
47. Роторы сверлильных и шлифовальных пневматических машинок - фрезерование пазов под лопатки.
48. Сверла спиральные диаметром до 1 и свыше 4 мм - фрезерование спиральных канавок на универсальном оборудовании.
49. Струбцины - фрезерование внутреннего паза и насечка.
50. Столы станков длиной до 1000 мм - фрезерование Т-образных пазов.
51. Ступицы - фрезерование плоскостей, пазов, радиусных поверхностей.
52. Суппорты, каретки, фартуки - черновая обработка.
53. Тарелки кингстонов и клапанов - фрезерование паза под шток.
54. Фрезы деревообделочные пазовые, галтельные, калевочные, для гладкого строгания, для обработки фальца - фрезерование впадин между зубьями.
55. Фрезы дисковые - фрезерование зубьев.
56. Фрезы концевые со спиральным зубом и фасонные - фрезерование зубьев.
57. Фундаменты из стеклопластика под вспомогательные механизмы с габаритом свыше 1000x1000 мм кв - фрезерование.
58. Шаблоны сложной конфигурации - фрезерование контура по разметке.
59. Шарошки сферические и угловые - фрезерование.
60. Шестерни цилиндрические и спиральные с модулем до 10 - фрезерование зубьев
61. Штампы ковочные сложной конфигурации - фрезерование ручьев.
62. Штыри, гнезда контактные, заглушки, корпуса и стаканы герметичных разъемов - фрезерование.