

Министерство образования и науки РТ  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение  
**«КАЗАНСКИЙ РАДИОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.05 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ**  
основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
15.02.16 «Технология машиностроения»

Казань, 2023

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 15.02.16 «Технология машиностроения».

Разработчики:

ГАПОУ «КРМК»

\_\_\_\_\_  
(место работы)

Преподаватель  
(занимаемая должность)

Л.А. Чичарина  
(инициалы, фамилия)

РАССМОТРЕНО  
на заседании ПЦК  
Протокол № 1 от «5» сент. 2023 г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ

## 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – СПО ППССЗ) 15.02.16 «Технология машиностроения».

**1.2. Место дисциплины** Дисциплина «Процессы формообразования и инструменты» относится к общепрофессиональному циклу.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

### уметь:

- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;
- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;
- производить расчет режимов резания при различных видах обработки;

### уметь (из вариативной части):

- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;
- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;
- производить расчет режимов резания при различных видах обработки;

### знать:

- основные методы формообразования заготовок;
- основные методы обработки металлов резанием;
- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;
- виды лезвийного инструмента и область его применения;
- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки;

### знать (из вариативной части):

- основные методы формообразования заготовок;
- основные методы обработки металлов резанием;
- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;
- виды лезвийного инструмента и область его применения;
- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен освоить соответствующие общие/профессиональные компетенции (ОК/ПК), личностные результаты воспитания:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ЛР17 Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.

ЛР18 Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.

ЛР19 Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования.

ЛР20 Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.

ЛР21 Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.

ЛР30 Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации.

#### **1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

учебная нагрузка обучающегося 124 часа, в том числе:

- во взаимодействии с преподавателем 124 часа,
- самостоятельная работа обучающегося 0 часов;

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Учебная нагрузка обучающегося (всего)</b>	<b>124</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	
<b>во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>124</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	46
практические занятия	50
лабораторные занятия	16
в том числе практическая подготовка	66
курсовой проект (работа)	
<b>Консультации</b>	<b>6</b>
<i>Промежуточная аттестация форме Экзамена</i>	<b>6</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05 Процессы формообразования и инструменты

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<b>Раздел 1. Горячая обработка материалов</b>		
<b>Тема 1.1. Роль процессов формообразования в машиностроении</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Виды формообразования: обработка резанием, обработка методом пластического деформирования, обработка электрофизическими и электромеханическими методами, горячая обработка, лазерная и плазменная обработка</p> <p>2. Роль процессов формообразования в цикле производства деталей машин.</p> <p>3. Развитие науки и практики формообразования материалов.</p>	2	2
<b>Тема 1.2. Литейное производство</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Литейное производство, его роль в машиностроении. Производство отливок в разовых песчано-глинистых формах</p> <p>2. Модельный комплект, его состав и назначение. Формовочные и стержневые смеси</p> <p>3. Литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям</p>	2	2
	<p><b>Лабораторные занятия (практическая подготовка) №1</b></p> <p>Разработка чертежа отливки по чертежу детали для ее изготовления одним из способов литья.</p> <p>Разработка алгоритма определения размеров заготовки.</p> <p>Расчет массы заготовки.</p>	2	
<b>Тема 1.3. Обработка материалов давлением (ОМД)</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Обработка давлением. Понятие о пластической деформации. Влияние различных факторов на пластичность. Назначение нагрева. Режимы нагрева металлов.</p> <p>2. Прокатное производство. Понятие о продольной, поперечной и поперечно винтовой прокатке. Условия захвата заготовки валками.</p> <p>3. Прессование и волочение: прямое и обкатное прессование. Свободная ковка: ручная и машинная, область применения, виды штамповки, типы штампов, материал для их изготовления. Гибка.</p> <p>4. Выбор вида заготовки (метод литья, метод штамповки, из листового проката, из профильного проката)</p>	2	2

	<p><b>Лабораторные занятия (практическая подготовка) №2</b>          Разработка чертежа поковки, изготовленной свободной ковкой.          Разработка чертежа штампованной заготовки.          Расчет алгоритма определения размеров заготовки. Расчет массы заготовки.</p>	2	
<p><b>Тема 1.4. Сварочное производство</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>          1. Сварка металлов, способы сварки, типы сварных соединений и швов, электрическая дуга, электроды, технология ручной электродуговой сварки.          2. Сварка под флюсом. Понятие о сварке в среде защитных газов. Газовая сварка.          3. Свариваемость. Факторы, влияющие на свариваемость металла. Особенности сварки чугуна и сплавов цветных металлов.          4. Пайка. Виды припоя и их марки по ГОСТу. Технологический процесс пайки металла.          5. Основные виды брака при сварке и пайки металлов. Специальные виды сварки. Склеивание.</p>	2	2
<p><b>Раздел 2. Обработка материалов точением и строганием</b></p>			
<p><b>Тема 2.1. Инструменты формообразования</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>          1. Инструменты формообразования в машиностроении: для механической обработки (точение, сверление, фрезерование и т.п.) металлических и неметаллических материалов.          2. Инструментальные материалы, выбор марки инструментального материала.          3. Изготовление цельных твердосплавных инструментов из пластифицированного полуфабриката.          4. ГОСТы на формы пластинок и вставок из твердого сплава и минералокерамики, искусственного алмаза и кубического нитрида бора. Износостойкие покрытия</p>	2	2
<p><b>Тема 2.2. Геометрия токарного резца</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>          1. Основы механики работы клина: резец - разновидность клина.          2. Конструктивные элементы резца: рабочая часть (головка), тело - крепежная часть резца (державка, стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия.          3. Главная и вспомогательная задние поверхности лезвия, режущая кромка, ленточка лезвия, фаска лезвия, вершина лезвия, радиус при вершине резца. Исходные плоскости для изучения геометрии резца по ГОСТ 25762-83.          4. Углы лезвия резца и плоскости. Влияние углов резца на процесс резания. Числовые значения углов для типовых резцов. Влияние установки резца на процесс резания. Основные типы токарных резцов.          5. Приборы и инструменты для измерения углов резца.          6. Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи.</p>	6	3

	<p>7. Формы передней поверхности лезвия резца. Стружколомающие канавки и уступы, накладные стружколоматели.</p> <p>8. Резцы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых твердосплавных и минералокерамических пластин. Способы крепления режущих пластин к державке.</p> <p>9. Резцы со сменными рабочими головками. Выбор конструкции и геометрии резца в зависимости от условий от условий обработки. Фасонные резцы: стержневые, круглые (дисковые), призматические.</p> <p>10. Заточка резцов. Абразивные круги для заточки. Порядок заточки резца. Доводка резцов. Электроалмазная заточка. Контроль заточки с помощью угломеров и шаблонов. Методы повышения износостойкости и надежности инструментов.</p> <p><b>Лабораторные занятия (практическая подготовка):</b> Измерение геометрических параметров резца</p>		
<p><b>Тема 2.3. Элементы режимов резания</b></p>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Элементы резания при точении. Срез и его геометрия, площадь поперечного сечения среза. Скорость резания.</p> <p>2. Частота вращения заготовки. Основное (машинное) время обработки. Расчетная длина обработки.</p> <p>3. Производительность резца. Анализ формул основного времени и производительность труда при точении.</p> <p>4. Расчеты режимов резания при точении</p>	<p>4</p> <p>6</p>	<p>3</p> <p>3</p>
<p><b>Тема 2.4. Физические явления при токарной обработке</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Стружкообразование. Пластические и упругие деформации, возникающие в процессе стружкообразования. Типы стружек.</p> <p>2. Факторы, влияющие на образование типа стружки. Влияние различных способов стружкоотделения на процесс резания.</p> <p>3. Явления образования нароста, зависимость наростообразования от величины скорости резания. Влияние наростообразования на процесс резания. Методы борьбы с наростообразованием.</p> <p>4. Применение смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). Вибрации при стружкообразовании. Явления усадки стружки. Явление наклепа на обработанной поверхности в процессе стружкообразования.</p>	<p>4</p>	<p>3</p>

<p><b>Тема 2.5. Сопротивление резанию при токарной обработке</b></p>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сила резания, возникающая в процессе стружкообразования, и причины ее возникновения. Разложение силы резания на составляющие <math>P_z</math>, <math>P_y</math>, <math>P_x</math>.</li> <li>2. Действие составляющих сил резания и их воздействие на заготовку, резец, зажимное приспособление и станок. Формулы для определения сил <math>P_z</math>, <math>P_y</math>, <math>P_x</math>.</li> <li>3. Определение коэффициентов в формулах составляющих сил резания по справочным таблицам. Влияние различных факторов на силу резания.</li> <li>4. Расчет составляющих сил резания по эмпирическим формулам с использованием ПЭВМ. Мощность резания, необходимая для резания <math>N</math> рез.</li> </ol>	<p>8</p>	<p>3</p>
<p><b>Тема 2.6. Тепловыделение при резании металлов износ и стойкость резца</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС). Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования (температура резания), источники образования тепла.</li> <li>2. Распределение теплоты в процессе резания между стружкой, резцом, заготовкой, окружающей атмосферой. График износа режущего инструмента по задней поверхности лезвия. Участки износа в период приработки, нормального и катастрофического износа.</li> <li>3. Понятие - «Стойкость резца». Понятие – экономическая стойкость режущего инструмента и стойкости максимальной производительности. Нормативы износа и стойкости резца.</li> <li>4. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), применяемые при резании металлов.</li> </ol>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p><b>Тема 2.7. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца</b></p>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Факторы, влияющие на стойкость резца, влияние скорости резания.</li> <li>2. Взаимосвязь между стойкостью и скоростью.</li> <li>3. Влияние различных факторов на выбор резца.</li> <li>4. Определение поправочных коэффициентов при расчете скорости по справочным таблицам.</li> </ol>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p><b>Тема 2.8. Обработка строганием и долблением</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процессы строгания и долбления</li> <li>2. Элементы режимов резания при строгании и долбления</li> <li>3. Основное (машинное) время, мощность резания</li> <li>4. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов</li> </ol>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p><b>Раздел 3. Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием</b></p>			
<p><b>Тема 3.1. Обработка мате-</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p>	<p>2</p>	<p>2</p>

<p><b>риалов сверлением</b></p>	<p>1. Процесс сверления. Типы сверл. Конструкция и геометрия спирального сверла  2. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при сверлении. Физические особенности процесса сверления  3. Силы, действующие на сверло. Момент сверления. Твердосплавные сверла  4. Сверла с механическим креплением многогранных режущих пластин. Сверла для глубокого сверления. Кольцевые (трепанирующие) сверла. Трубочатые алмазные сверла  5. Износ сверл. Рассверливание отверстий. Основное (машинное) время при сверлении и рассверливании отверстий  6. Изучение конструкции и геометрических параметров спиральных сверл и сверл с двойной заточкой</p>		
<p><b>Тема 3.2. Обработка материалов зенкерованием и развертыванием</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b>  1. Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования.  2. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при зенкеровании. Конструкция и геометрические параметры зенкеров.  3. Силы резания и вращающий момент при зенкеровании. Износ зенкеров.  4. Особенности процессов развертывания. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при развертывании. Конструкция и геометрия разверток.  5. Особенности геометрии разверток для обработки вязких и хрупких материалов. Силы резания и вращающий момент при развертывании. Износ разверток. Основное (машинное) время при развертывании.</p>	2	3
<p><b>Тема 3.3. Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании</b></p>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b>  1. Аналитический расчет режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании.  2. Проверка по мощности станка. Рациональная эксплуатация сверл, зенкеров и разверток.  3. Подача развертки по оси отверстия и применение «плавающей» развертки.  4. Применение СОТС при обработке отверстий.  5. Назначение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании на станках с ЧПУ.  6. Назначение центрирования. Уменьшение величины подачи на входе и выходе инструмента из отверстия. Увеличение жесткости (укороченных) сверл.</p>	4	3
	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b>  1. Назначение осевых инструментов по ГОСТ 25751-83, их классификация</p>	2	3

	<p>2. Заточка сверл и контроль заточки сверла. Классификация зенкеров и разверток</p> <p>3. Заточка зенкеров и разверток. Перешлифовка разверток на меньший размер. Доводка разверток.</p> <p>4. Контроль зенкеров и разверток.</p> <p>5. Расчет режимов резания при обработке отверстий</p>		
	<p><b>Лабораторные занятия (практическая подготовка) №4</b></p> <p>Измерение геометрических параметров сверла</p>	4	
	<b>Раздел 4. Обработка материалов фрезерованием</b>		
<b>Тема 4.1. Обработка материалов цилиндрическими фрезами</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Принцип фрезерования. Виды фрезерования.</p> <p>2. Конструкция и геометрия цилиндрических фрез. Углы фрезы в нормальном сечении.</p> <p>3. Элементы режимов резания и срезаемого при фрезеровании. Угол контакта.</p> <p>4. Неравномерность фрезерования. Встречное и попутное фрезерование, преимущества и недостатки каждого метода.</p> <p>5. Основное (машинное) время при фрезеровании. Силы, действующие на фрезу. Износ фрез. Мощность резания при фрезеровании.</p>	2	3
<b>Тема 4.2. Обработка материалов торцевыми фрезами</b>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Виды торцевого фрезерования: несимметричное, симметричное. Фрезерование концевыми и дисковыми фрезами.</p> <p>2. Режимы резания при работе различных видов фрез. Конструктивные особенности концевых и дисковых фрез.</p> <p>3. Основное (машинное) время при фрезеровании различными видами фрез. Геометрия торцевых фрез. Силы, действующие на фрезу и деталь. Износ торцевых фрез.</p> <p>4. Изучение конструкции и геометрических параметров торцевой, концевой, дисковой фрез</p> <p>5. Расчет составляющих силы резания и мощности резания при фрезеровании</p>	2	3
	<p><b>Лабораторные занятия (практическая подготовка)</b></p> <p>Измерение геометрических параметров фрез.</p>	4	
<b>Тема 4.3. Расчет и табличное определение режимов резания при фрезеровании</b>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Аналитический способ определения режимов резания. Методика определения режимов резания аналитическим способом</p> <p>2. Определение режимов резания при фрезеровании по справочным и нормативным таблицам</p> <p>3. Использование ПЭВМ. Особенности назначения режимов резания при фрезеровании</p>	4	3

	<p>на станках с ЧПУ</p> <p>4. Общая классификация фрез. Цельные и сборные фрезы. Фасонные фрезы с затылованными зубьями</p> <p>5. Заточка фрез на заточных станках. Контроль заточки. Сборка торцевых фрез, контроль биения зубьев</p> <p>6. Аналитический расчет режимов резания при фрезеровании плоских поверхностей, пазов и уступов</p>		
	<b>Раздел 5. Резьбонарезание</b>		
<b>Тема 5.1. Нарезание резьбы резцами</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Обзор методов резьбонарезания. Нарезание резьбы резцами.</p> <p>2. Геометрия резьбового резца. Элементы режимов резания.</p> <p>3. Схемы нарезания резьбы резцом. Основное (машинное) время.</p> <p>4. Содержание учебного материала</p> <p>5. Сущность нарезание резьб плашками и метчиками. Классификация метчиков и плашек.</p> <p>6. Конструкция и геометрические параметры метчика и плашки.</p> <p>7. Элементы режимов резания при нарезании резьбы метчиками и плашками.</p> <p>8. Износ плашек и метчиков. Мощность, затрачиваемая на резание. Машинное время</p> <p>9. Расчет элементов режимов резания для нарезания наружной и внутренней резьбы</p>	2	2
<b>Тема 5.2. Нарезание резьбы метчиками и плашками</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми (групповыми) фрезами и область применения.</p> <p>2. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы.</p> <p>3. Элементы резания при резьбофрезеровании. Основное (машинное) время резьбонарезания с учетом пути врезания.</p> <p>4. Сущность метода фрезерования резьб дисковыми фрезами. Конструкция и геометрия фрез. Элементы резания. Основное (машинное) время.</p> <p>Расчет и табличное определение режимов резания при резьбонарезании</p>	2	2
	<b>Раздел 6. Зубонарезание</b>		
<b>Тема 6.1. Нарезание зубьев зубчатых колес методом копирования</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Общий обзор методов нарезания зубьев зубчатых колес.</p> <p>2. Сущность метода копирования.</p> <p>3. Дисковые и концевые (пальцевые) фрезы для нарезания зубьев зубчатого колеса, их конструкции и особенности геометрии.</p> <p>4. Содержание учебного материала</p>	2	2

	<p>5. Сущность метода обкатки. Конструктивные и геометрия червячной пары.</p> <p>6. Элементы резания при зубофрезеровании. Машинное время при зубофрезеровании. Износ червячных фрез.</p> <p>7. Нарезание косозубых колес. Нарезание червячных колес.</p> <p>8. Конструкция и геометрия параметры долбяка. Элементы резания при зубодолблении. Износ долбяков. Мощность резания при зубодолблении</p> <p>9. Нарезание косозубых и шевронных колес методом зубодолбления. Шевингование зубчатых колес.</p> <p>10. Нарезание конических колес со спиральными зубьями сборными зубофрезерными головками. Общие сведения о зубопротягивании.</p>		
<b>Тема 6.2. Нарезание зубьев зубчатых колес методом обкатки</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес дисковыми и пальцевыми модульными фрезами</p> <p>2. Выбор режимов резания при зубофрезеровании червячными модульными фрезами</p> <p>3. Проверка выбранных режимов по мощности станка. Определение основного (машинного) времени</p> <p>4. Аналитический и табличный способ определения режимов резания при зубодолблении</p>	2	2
<b>Тема 6.3. Расчет и табличное определение режимов резания при зубонарезании</b>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Классификация червячных фрез. Червячные фрезы для фрезерования шлицев и звездочек.</p> <p>2. Классификация долбяков. Конструкция зубострогальных резцов и сборных фрез для нарезания конических колес.</p> <p>3. Заточка дисковых и пальцевых модульных фрез. Заточка червячных фрез на специальных станках</p> <p>4. Заточка (перешлифовка) шевров. Заточка зубострогальных резцов. Заточка сборных фрез (головок) для нарезания конических колес</p> <p>5. Контроль заточки зуборезного инструмента</p>	2	3
<b>Раздел 7. Протягивание</b>			
<b>Тема 7.1. Процесс протягивания</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Сущность процесса протягивания. Виды протягивания.</p> <p>2. Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки.</p> <p>3. Подача на зуб при протягивании. Износ протяжек.</p> <p>4. Мощность протягивания. Схемы резания при протягивании. Техника безопасности при протягивании.</p> <p>5. Содержание учебного материала</p>	2	2

<b>Тема 7.2. Расчет и определение рациональных режимов резания при протягивании</b>	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> 1. Определение скорости при протягивании табличным способом 2. Определение основного (машинного) времени протягивания. Определение тягового усилия 3. Проверка тягового усилия по паспортным данным станка. 4. Расчет режимов резания при протягивании	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Тема 7.3. Расчет и конструирование протяжек</b>	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> 1. Исходные данные для конструирования протяжек. Методика конструирования цилиндрической протяжки. 2. Прочностной расчет протяжки на разрыв. 3. Особенности конструирования прогрессивных протяжек. Особенности конструирования шпоночной, шлицевой и плоской протяжки.	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 8. Шлифование</b>			
<b>Тема 8.1. Абразивные инструменты</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Сущность метода шлифования (обработки абразивным инструментом). Абразивные, естественные и искусственные материалы, их марки и физико-механические свойства. 2. Характеристика шлифовального круга. Характеристики брусков, сегментов и абразивных головок, шлифовальной шкурки и ленты. 3. Алмазные и эльборовые шлифовальные круги, бруски, сегменты, шкурки, порошки, их характеристики и маркировка.	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 8.2. Процесс шлифования</b>	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> 1. Виды шлифования. Элементы резания. 2. Расчет машинного времени при наружном круглом шлифовании методом продольной подачи. 3. Наружное круглое шлифование методом врезания (глубинным методом), методом радиальной подачи. 4. Особенности внутреннего шлифования. Особенности плоского шлифования. Элементы резания и машинное время при плоском шлифовании торцом круга, периферией круга. 5. Наружное бесцентровое шлифование методом радиальной и продольной подачи. 6. Специальные виды шлифования. Шлифование резьб. Шлифование зубьев шестерен. Шлифование шлицев. Износ абразивных кругов. Правка круга алмазными карандашами и специальными шарошками. Фасонное шлифование.	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Тема 8.3. Расчет и табличное определение рацио-</b>	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> 1. Выбор абразивного инструмента. Назначение метода шлифования.	<b>2</b>	<b>3</b>

<p><b>нальных режимов резания при различных видах шлифования</b></p>	<p>2. Особенности выбора режимов резания при наружном шлифовании методом врезания (глубинным методом) и методом радиальной подачи. При внутреннем шлифовании, плоским шлифовании.</p> <p>3. Рациональная эксплуатация шлифовальных кругов.</p>		
<p><b>Тема 8.4. Доводочные процессы</b></p>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Суперфиниширование и хонингование поверхности вращения. Станки и приспособления для суперфиниширования и хонингования.</p> <p>2. Элементы резания при суперфинишировании и хонинговании. Достижимая степень шероховатости. Основное (машинное) время.</p> <p>3. Притирка (лаппинг- процесс) ручная и механическая. Инструменты и пасты для притирки.</p> <p>4. Полирование абразивными шкурками, лентами, пастами, порошками. Полировальные станки и приспособления. Режимы полирования.</p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>3</b></p>
<p><b>Раздел 9. Обработка материалов методами пластического деформирования</b></p>			
<p><b>Тема 9.1. Чистовая и упрочняющая обработка поверхностей вращения методами пластического деформирования (ППД)</b></p>	<p><b>Практические занятия (практическая подготовка):</b></p> <p>1. Физическая сущность процесса поверхностного пластического деформирования. Основные термины и определения по ГОСТу. Типовые схемы обкатывания наружных поверхностей вращения роликом или шариком.</p> <p>2. Особенности обкатывания переходных поверхностей (галтелей). Конструкции роликовых и шариковых приспособлений и инструментов для обкатывания и раскатывания.</p> <p>3. Шероховатость поверхности, достигаемая при ППД. Режимы обработки. Определение усилия обкатывания.</p> <p>4. Физическая сущность процесса калибрования отверстий методами пластической деформации. Типовые схемы калибрования отверстий шариком, калибрующей оправкой (дорном), деформирующей протяжкой или прошивкой.</p> <p>5. Геометрия деформирующего элемента инструмента. Режимы обработки и СОТС. Особенности калибрования тонкостенных цилиндров. Сущность процесса алмазного выглаживания. Типовые схемы обработки и применяемые инструменты.</p> <p>6. Геометрия алмазного наконечника. Усилие поджима инструмента к детали и его контроль. Физическая основа процесса упрочняющей обработки поверхностей пластическим деформированием.</p> <p>7. Основные термины и определения по ГОСТ. Центробежная обработка поверхностей шариками: инструмент, режимы обработки, СОТС. Вибрационная обработка методом пластической деформации. Применяемые приспособления и инструменты. Источник вибрации. Режимы обработки, СОТС.</p>	<p><b>6</b></p>	<p><b>3</b></p>

	8. Применение метчиков - раскатников для формообразования внутренних резьб. Продольное и поперечное накатывание шлицев. Применяемые инструменты. Режимы обработки и СОТС. 9. Накатывание рифлений. Накатные ролики. Режимы накатывания и СОТС. Холодное выдавливание. Сущность процесса, применяемое оборудование и инструмент. Режимы обработки и СОТС.		
	<b>Раздел 10. Электрофизические и электрохимические методы обработки</b>		
<b>Тема 10.1. Электрофизические и электрохимические методы обработки</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Электроконтактная обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. 2. Электроэрозионная (электроискровая) обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. 3. Электроимпульсная обработка. Анодно-механическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. 4. Электрогидравлическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. 5. Сущность электрохимической обработки. Область применения. Конструкция электродов. Рабочие жидкости. Режимы обработки. 6. Электрохимическое фрезерование. Состав рабочей жидкости.	<b>4</b>	2
<b>Тема 11.2. Обработка металлов когерентными световыми лучами</b>	<b>Практические занятия (практическая подготовка):</b> 1. Физическая сущность обработки когерентным световым лучом (лазером). Область применения. 2. Принципиальная схема и конструкция лазерной установки. Режимы обработки. Плазменная обработка.	<b>2</b>	3
<b>Консультации</b>		<b>6</b>	
<b>Экзамен</b>		<b>6</b>	
<b>Всего:</b>		<b>124</b>	

Для характеристики уровня усвоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов);
2. репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Процессы формообразования и инструменты».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Процессы формообразования и инструменты»;
- образцы режущего инструмента: резцы (разных видов), фрезы, сверла, протяжки, метчики и т.д.
- образцы металлов (стали, чугуна, цветных металлов и сплавов);
- образцы неметаллических материалов.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа-проектор.

Оборудование мастерской:

- станки токарный
- фрезерный
- сверлильный
- протяжный
- резьбонарезной
- шлифовальный (или возможность проводить лабораторные занятия на металлообрабатывающем предприятии).

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Печатные издания

1. Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты. - М.: Издательство Академия, 2018. - 432 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Черепяхин, А. А. Процессы формообразования и инструменты: учебник / Черепяхин А. А., Клепиков В. В. - Москва: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2022. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-104358-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/988289>

2. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты: учебное пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 415 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015247-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1113506>

3. Формообразование и режущие инструменты: учеб. пособие / А.Н. Овсенко, Д.Н. Клауч, С.В. Кирсанов, Ю.В. Максимов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 416 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-661-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/1965754>

<http://mash-xxl.info/> - Энциклопедия по машиностроению

<http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к информационным ресурсам

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения устного и письменного опроса, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и контрольных работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Умения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;</li> <li>- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;</li> <li>- производить расчет режимов резания при различных видах обработки;</li> </ul> <p><b>уметь (из вариативной части):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;</li> <li>- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;</li> <li>- производить расчет режимов резания при различных видах обработки;</li> </ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение индивидуальных домашних заданий;</li> <li>- оценивание выполнения практических и лабораторных заданий.</li> </ul>
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы формообразования заготовок;</li> <li>- основные методы обработки металлов резанием;</li> <li>- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;</li> <li>- виды лезвийного инструмента и область его применения;</li> <li>- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки;</li> </ul> <p><b>знать (из вариативной части):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы формообразования заготовок;</li> <li>- основные методы обработки металлов резанием;</li> <li>- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;</li> <li>- виды лезвийного инструмента и область его применения;</li> <li>- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки.</li> </ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение индивидуальных домашних заданий;</li> <li>- оценивание выполнения практических и лабораторных заданий.</li> </ul> <p>Итоговый контроль: экзамен</p>

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений, а также личностных результатов воспитания.

<b>Результаты обучения (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	– демонстрация интереса к будущей профессии; – аргументированность и полнота объяснения сущности и социальной значимости будущей профессии.	Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, и при выполнении работ на учебной практике
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области выполнения работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям, служащих; – оценка эффективности и качества выполнения;	Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, и при выполнении работ на учебной практике
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области выполнения работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям, служащих;	Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, и при выполнении работ на учебной практике
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Владение навыками работы в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности, Демонстрация навыка пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, и при выполнении работ на учебной практике

<b>Результаты обучения (личностные результаты воспитания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов воспитания</b>
ЛР17 Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР18 Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР19 Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа

<p>ЛР20 Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР21 Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>
<p>ЛР30 Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации.</p>	<p>Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа</p>