

Министерство образования Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Суходолжский многопрофильный техникум»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**  
**ОП.05 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ**

~ Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе требований  
~ Федерального государственного образовательного стандарта среднего  
профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения;  
~ Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего  
образования;  
~ Федеральной образовательной программы среднего общего образования и с учетом  
~ Рабочей программы воспитания по специальности 15.02.16 Технология  
машиностроения;  
~ Рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения  
образовательной программы среднего профессионального образования.

Разработчик: ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум».

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.05 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Учебная дисциплина «Процессы формообразования и инструменты» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.16 Технология машиностроения. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК.01, ОК.02, ОК.07, ОК.09.

**1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

| <b>Код ПК, ОК</b>                | <b>Умения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Знания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 | - пользоваться нормативносправочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки;<br>- выбирать конструкцию лезвийного инструмента в зависимости от конкретных условий обработки;<br>- производить расчет режимов резания при различных видах обработки | - основные методы формообразования заготовок;<br>- основные методы обработки металлов резанием;<br>- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;<br>- виды лезвийного инструмента и область его применения;<br>- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки |

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

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

| <b>Вид учебной работы</b>                                 | <b>Объем в часах</b> |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b> | <b>72</b>            |
| <b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>             |                      |
| в т.ч.:                                                   |                      |
| теоретическое обучение                                    | 34                   |
| лабораторные работы и практические занятия                | 36                   |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                           | <b>2</b>             |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем                                       | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч | Коды компетенций и личностных результатов <sup>1</sup> , формированию которых способствует элемент программы |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                                                 | 4                                                                                                            |
|                                                                   | <b>Раздел 1. Горячая обработка материалов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>8/0</b>                                                        |                                                                                                              |
| <b>Тема 1.1. Роль процессов формообразования в машиностроении</b> | 1. Виды формообразования: обработка резанием, обработка методом пластического деформирования, обработка электрофизическими и электромеханическими методами, горячая обработка, лазерная и плазменная обработка<br>2. Роль процессов формообразования в цикле производства деталей машин.<br>3. Развитие науки и практики формообразования материалов.        | <b>2</b>                                                          | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09                                                                             |
| <b>Тема 1.2. Литейное производство</b>                            | 1. Литейное производство, его роль в машиностроении. Производство отливок в разовых песчано-глинистых формах<br>2. Модельный комплект, его состав и назначение. Формовочные и стержневые смеси<br>3. Литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям                                       | <b>2</b>                                                          |                                                                                                              |
| <b>Тема 1.3. Обработка материалов давлением (ОМД)</b>             | 1. Обработка давлением. Понятие о пластической деформации. Влияние различных факторов на пластичность. Назначение нагрева. Режимы нагрева металлов.<br>2. Прокатное производство. Понятие о продольной, поперечной и поперечно винтовой прокатке. Условия захвата заготовки валками.<br>3. Прессование и волочение: прямое и обкатное прессование. Свободная | <b>2</b>                                                          |                                                                                                              |

<sup>1</sup> В соответствии с Приложением 3 ПООП.

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                  |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
|                                               | ковка: ручная и машинная, область применения, виды штамповки, типы штампов, материал для их изготовления. Гибка.<br>4. Выбор вида заготовки (метод литья, метод штамповки, из листового проката, из профильного проката)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                  |
| <b>Тема 1.4. Сварочное производство</b>       | 1. Сварка металлов, способы сварки, типы сварных соединений и швов, электрическая дуга, электроды, технология ручной электродуговой сварки.<br>2. Сварка под флюсом. Понятие о сварке в среде защитных газов. Газовая сварка.<br>3. Свариваемость. Факторы, влияющие на свариваемость металла. Особенности сварки чугуна и сплавов цветных металлов.<br>4. Пайка. Виды припоя и их марки по ГОСТу. Технологический процесс пайки металла.<br>5. Основные виды брака при сварке и пайки металлов. Специальные виды сварки. Склеивание. | <b>2</b>     | OK.01<br>OK.02<br>OK.03<br>OK.09 |
|                                               | <b>Раздел 2. Обработка материалов точением и строганием</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>16/10</b> |                                  |
| <b>Тема 2.1. Инструменты формообразования</b> | 1. Инструменты формообразования в машиностроении: для механической обработки (точение, сверление, фрезерование и т.п.) металлических и неметаллических материалов.<br>2. Инструментальные материалы, выбор марки инструментального материала.<br>3. Изготовление цельных твердосплавных инструментов из пластифицированного полуфабриката.<br>4. ГОСТы на формы пластинок и вставок из твердого сплава и минералокерамики, искусственного алмаза и кубического нитрида бора. Износостойкие покрытия                                   | <b>2</b>     | OK.01<br>OK.02<br>OK.03<br>OK.09 |
| <b>Тема 2.2. Геометрия токарного резца</b>    | <b>Практические занятия:</b><br>1. Основы механики работы клина: резец - разновидность клина.<br>2. Конструктивные элементы резца: рабочая часть (головка), тело - крепежная часть резца (державка, стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия.<br>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                                                                            | <b>2</b>     |                                  |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                                                     |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|
|                                                            | <p>ГОСТ 25762-83.</p> <p>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.</p> <p>5. Приборы и инструменты для измерения углов резца.</p> <p>6. Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи.</p> <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> |          |                                                     |
| <b>Тема 2.3. Элементы режимов резания</b>                  | <p><b>Практические занятия:</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. Измерение геометрических параметров токарного резца»</p> <p>5. Расчет режимов резания при точении</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2</b> | <p>ОК.01</p> <p>ОК.02</p> <p>ОК.03</p> <p>ОК.09</p> |
| <b>Тема 2.4. Физические явления при токарной обработке</b> | <p><b>Практические занятия:</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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>2</b> |                                                     |



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>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><b>Тема 2.5. Сопротивление резанию при токарной обработке</b></p>                | <p><b>Практические занятия:</b></p> <p>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>.</p> <p>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>.</p> <p>3. Определение коэффициентов в формулах составляющих сил резания по справочным таблицам. Влияние различных факторов на силу резания.</p> <p>4. Расчет составляющих сил резания по эмпирическим формулам с использованием ПЭВМ. Мощность резания, необходимая для резания <math>N_{рез}</math>.</p> | 2 | <p>ОК.01<br/>ОК.02<br/>ОК.03<br/>ОК.09</p> |
| <p><b>Тема 2.6. Тепловыделение при резании металлов износ и стойкость резца</b></p> | <p>1. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС). Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования (температура резания), источники образования тепла.</p> <p>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.</p> <p>3. Понятие - «Стойкость резца». Понятие – экономическая стойкость режущего инструмента и стойкости максимальной производительности. Нормативы износа и стойкости резца.</p> <p>4. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), применяемые при резании металлов.</p>             | 2 | <p>ОК.01<br/>ОК.02<br/>ОК.03<br/>ОК.09</p> |
| <p><b>Тема 2.7. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца</b></p>     | <p><b>Практические занятия:</b></p> <p>1. Факторы, влияющие на стойкость резца, влияние скорости резания.</p> <p>2. Взаимосвязь между стойкостью и скоростью.</p> <p>3. Влияние различных факторов на выбор резца.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 |                                            |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                  |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------|
|                                                                      | 4. Определение поправочных коэффициентов при расчете скорости по справочным таблицам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                  |
| <b>Тема 2.8. Обработка строганием и долблением</b>                   | 1. Процессы строгания и долбления<br>2. Элементы режимов резания при строгания и долбления<br>3. Основное (машинное) время, мощность резания<br>4. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>2</b>   |                                  |
|                                                                      | <b>Раздел 3. Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>8/6</b> |                                  |
| <b>Тема 3.1. Обработка материалов сверлением</b>                     | 1. Процесс сверления. Типы сверл. Конструкция и геометрия спирального сверла<br>2. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при сверлении. Физические особенности процесса сверления<br>3. Силы, действующие на сверло. Момент сверления. Твердосплавные сверла<br>4. Сверла с механическим креплением многогранных режущих пластин. Сверла для глубокого сверления. Кольцевые (трепанирующие) сверла. Трубчатые алмазные сверла<br>5. Износ сверл. Рассверливание отверстий. Основное (машинное) время при сверлении и рассверливании отверстий<br>6. Изучение конструкции и геометрических параметров спиральных сверл и сверл с двойной заточкой     | <b>2</b>   | OK.01<br>OK.02<br>OK.03<br>OK.09 |
| <b>Тема 3.2. Обработка материалов зенкерованием и развертыванием</b> | <b>Практические занятия:</b><br>1. Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования.<br>2. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при зенкеровании. Конструкция и геометрические параметры зенкеров.<br>3. Силы резания и вращающий момент при зенкеровании. Износ зенкеров.<br>4. Особенности процессов развертывания. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при развертывании. Конструкция и геометрия разверток.<br>5. Особенности геометрии разверток для обработки вязких и хрупких материалов. Силы резания и вращающий момент при развертывании. Износ разверток. Основное (машинное) время при развертывании. | <b>2</b>   | OK.01<br>OK.02<br>OK.03<br>OK.09 |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------|
| <b>Тема 3.3. Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании</b>         | <b>Практические занятия:</b><br>1. Аналитический расчет режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании.<br>2. Проверка по мощности станка. Рациональная эксплуатация сверл, зенкеров и разверток.<br>3. Подача развертки по оси отверстия и применение «плавающей» развертки.<br>4. Применение СОТС при обработке отверстий.<br>5. Назначение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании на станках с ЧПУ.<br>6. Назначение центрирования. Уменьшение величины подачи на входе и выходе инструмента из отверстия. Увеличение жесткости (укороченных) сверл. | <b>2</b>   |                                  |
| <b>Тема 3.4. Конструкции сверл, зенкеров, разверток. Высокопроизводительные инструменты для обработки отверстий</b> | <b>Практические занятия:</b><br>1. Назначение осевых инструментов по ГОСТ 25751-83, их классификация<br>2. Заточка сверл и контроль заточки сверла. Классификация зенкеров и разверток<br>3. Заточка зенкеров и разверток. Перешлифовка разверток на меньший размер. Доводка разверток.<br>4. Контроль зенкеров и разверток.<br>5. Расчет режимов резания при обработке отверстий                                                                                                                                                                                                        | <b>2</b>   | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |
|                                                                                                                     | <b>Раздел 4. Обработка материалов фрезерованием</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>6/6</b> |                                  |
| <b>Тема 4.1. Обработка материалов цилиндрическими фрезами</b>                                                       | <b>Практические занятия:</b><br>1. Принцип фрезерования. Виды фрезерования.<br>2. Конструкция и геометрия цилиндрических фрез. Углы фрезы в нормальном сечении.<br>3. Элементы режимов резания и срезаемого при фрезеровании. Угол контакта.<br>4. Неравномерность фрезерования. Встречное и попутное фрезерование, преимущества и недостатки каждого метода.<br>5. Основное (машинное) время при фрезеровании. Силы, действующие на фрезу. Износ фрез. Мощность резания при фрезеровании.                                                                                               | <b>2</b>   | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |
| <b>Тема 4.2. Обработка</b>                                                                                          | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>   |                                  |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------|
| <b>материалов торцевыми фрезами</b>                                              | <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>                                                                                                                                                                                        |            |                                                     |
| <b>Тема 4.3. Расчет и табличное определение режимов резания при фрезеровании</b> | <p><b>Практические занятия:</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 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>2</b>   | <p>OK.01</p> <p>OK.02</p> <p>OK.03</p> <p>OK.09</p> |
|                                                                                  | <b>Раздел 5. Резьбонарезание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>4/0</b> |                                                     |
| <b>Тема 5.1. Нарезание резьбы резцами</b>                                        | <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>                                                                                                     | <b>2</b>   | <p>OK.01</p> <p>OK.02</p> <p>OK.03</p> <p>OK.09</p> |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                  |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------|
|                                                                      | 9. Расчет элементов режимов резания для нарезания наружной и внутренней резьбы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                                  |
| <b>Тема 5.2. Нарезание резьбы метчиками и плашками</b>               | 1. Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми (групповыми) фрезами и область применения.<br>2. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы.<br>3. Элементы резания при резьбофрезеровании. Основное (машинное) время резьбонарезания с учетом пути врезания.<br>4. Сущность метода фрезерования резьб дисковыми фрезами. Конструкция и геометрия фрез. Элементы резания. Основное (машинное) время.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>2</b>   |                                  |
|                                                                      | <b>Раздел 6. зубонарезание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>8/4</b> |                                  |
| <b>Тема 6.1. Нарезание зубьев зубчатых колес методом копирования</b> | 1. Общий обзор методов нарезания зубьев зубчатых колес.<br>2. Сущность метода копирования.<br>3. Дисковые и концевые (пальцевые) фрезы для нарезания зубьев зубчатого колеса, их конструкции и особенности геометрии.<br>4. Содержание учебного материала<br>5. Сущность метода обкатки. Конструктивные и геометрия червячной пары.<br>6. Элементы резания при зубофрезеровании. Машинное время при зубофрезеровании. Износ червячных фрез.<br>7. Нарезание косозубых колес. Нарезание червячных колес.<br>8. Конструкция и геометрия параметры долбяка. Элементы резания при зубодолблении. Износ долбяков. Мощность резания при зубодолблении<br>9. Нарезание косозубых и шевронных колес методом зубодолбления. Шевингование зубчатых колес.<br>10. Нарезание конических колес со спиральными зубьями сборными зубофрезерными головками. Общие сведения о зубопротягивании. | <b>2</b>   | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |
| <b>Тема 6.2. Нарезание зубьев зубчатых колес методом обкатки</b>     | 1. Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес дисковыми и пальцевыми модульными фрезами<br>2. Выбор режимов резания при зубофрезеровании червячными модульными фрезами<br>3. Проверка выбранных режимов по мощности станка. Определение основного (машинного) времени<br>4. Аналитический и табличный способ определения режимов резания при                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2</b>   | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------|
|                                                                                     | зубодолблении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                                  |
| <b>Тема 6.3. Расчет и табличное определение режимов резания при зубонарезании</b>   | <b>Практические занятия:</b><br>1. Классификация червячных фрез. Червячные фрезы для фрезерования шлицев и звездочек.<br>2. Классификация долбяков. Конструкция зубострогальных резцов и сборных фрез для нарезания конических колес.<br>3. Заточка дисковых и пальцевых модульных фрез. Заточка червячных фрез на специальных станках<br>4. Заточка (перешлифовка) шеверов. Заточка зубострогальных резцов. Заточка сборных фрез (головок) для нарезания конических колес<br>5. Контроль заточки зуборезного инструмента | <b>4</b>   |                                  |
|                                                                                     | <b>Раздел 7. Протягивание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>6/4</b> |                                  |
| <b>Тема 7.1. Процесс протягивания</b>                                               | 1. Сущность процесса протягивания. Виды протягивания.<br>2. Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки.<br>3. Подача на зуб при протягивании. Износ протяжек.<br>4. Мощность протягивания. Схемы резания при протягивании. Техника безопасности при протягивании.<br>5. Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                            | <b>2</b>   | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |
| <b>Тема 7.2. Расчет и определение рациональных режимов резания при протягивании</b> | <b>Практические занятия:</b><br>1. Определение скорости при протягивании табличным способом<br>2. Определение основного (машинного) времени протягивания. Определение тягового усилия<br>3. Проверка тягового усилия по паспортным данным станка.<br>4. Расчет режимов резания при протягивании                                                                                                                                                                                                                           | <b>2</b>   | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |
| <b>Тема 7.3. Расчет и конструирование протяжек</b>                                  | <b>Практические занятия:</b><br>1. Исходные данные для конструирования протяжек. Методика конструирования цилиндрической протяжки.<br>2. Прочностной расчет протяжки на разрыв.<br>3. Особенности конструирования прогрессивных протяжек. Особенности конструирования шпоночной, шлицевой и плоской протяжки.                                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>   |                                  |
|                                                                                     | <b>Раздел 8. Шлифование</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>8/6</b> |                                  |
| <b>Тема 8.1. Абразивные инструменты</b>                                             | 1. Сущность метода шлифования (обработки абразивным инструментом). Абразивные, естественные и искусственные материалы, их марки и физико-механические свойства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2</b>   | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03          |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|
|                                                                                                             | <p>2. Характеристика шлифовального круга. Характеристики брусков, сегментов и абразивных головок, шлифовальной шкурки и ленты.</p> <p>3. Алмазные и эльборовые шлифовальные круги, бруски, сегменты, шкурки, порошки, их характеристики и маркировка.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | ОК.09                            |
| <b>Тема 8.2. Процесс шлифования</b>                                                                         | <p><b>Практические занятия:</b></p> <p>1. Виды шлифования. Элементы резания.</p> <p>2. Расчет машинного времени при наружном круглом шлифовании методом продольной подачи.</p> <p>3. Наружное круглое шлифование методом врезания (глубинным методом), методом радиальной подачи.</p> <p>4. Особенности внутреннего шлифования. Особенности плоского шлифования. Элементы резания и машинное время при плоском шлифовании торцом круга, периферией круга.</p> <p>5. Наружное бесцентровое шлифование методом радиальной и продольной подачи.</p> <p>6. Специальные виды шлифования. Шлифование резьб. Шлифование зубьев шестерен. Шлифование шлицев. Износ абразивных кругов. Правка круга алмазными карандашами и специальными шарошками. Фасонное шлифование.</p> | 2 |                                  |
| <b>Тема 8.3. Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при различных видах шлифования</b> | <p><b>Практические занятия:</b></p> <p>1. Выбор абразивного инструмента. Назначение метода шлифования.</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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |
| <b>Тема 8.4. Доводочные процессы</b>                                                                        | <p><b>Практические занятия:</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. Достигаемая 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>                                                                                                                                                                                                                             | 2 | ОК.01<br>ОК.02<br>ОК.03<br>ОК.09 |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | <b>Раздел 9. Обработка материалов методами пластического деформирования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>2/2</b> |                                                     |
| <b>Тема 9.1. Чистовая и упрочняющая обработка поверхностей вращения методами пластического деформирования (ППД)</b> | <p><b>Практические занятия:</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>8. Применение метчиков - раскатников для формообразования внутренних резьб. Продольное и поперечное накатывание шлицев. Применяемые инструменты. Режимы обработки и СОТС.</p> <p>9. Накатывание рифлений. Накатные ролики. Режимы накатывания и СОТС. Холодное выдавливание. Сущность процесса, применяемое оборудование и инструмент. Режимы обработки и СОТС.</p> | <b>2</b>   | <p>ОК.01</p> <p>ОК.02</p> <p>ОК.03</p> <p>ОК.09</p> |



|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------|
|                                                                          | <b>Раздел 10. Электрофизические и электрохимические методы обработки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>4/2</b> |                                                     |
| <b>Тема 10.1. Электрофизические и электрохимические методы обработки</b> | <p>1. Электроконтактная обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки.</p> <p>2. Электроэрозионная (электроискровая) обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки.</p> <p>3. Электроимпульсная обработка. Анодно-механическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки.</p> <p>4. Электрогидравлическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки.</p> <p>5. Сущность электрохимической обработки. Область применения. Конструкция электродов. Рабочие жидкости. Режимы обработки.</p> <p>6. Электрохимическое фрезерование. Состав рабочей жидкости.</p> | <b>2</b>   | <p>ОК.01</p> <p>ОК.02</p> <p>ОК.03</p> <p>ОК.09</p> |
| <b>Тема 11.2. Обработка металлов когерентными световыми лучами</b>       | <p><b>Практические занятия:</b></p> <p>1. Физическая сущность обработки когерентным световым лучом (лазером). Область применения.</p> <p>2. Принципиальная схема и конструкция лазерной установки. Режимы обработки. Плазменная обработка.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2</b>   |                                                     |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>2</b>   |                                                     |
| <b>Всего</b>                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>72</b>  |                                                     |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Процессы формообразования и инструменты», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-наглядных пособий «Процессы формообразования и инструменты», комплект чертежей по изучаемым темам; наборы режущих инструментов и деталей по изучаемым темам; набор измерительных инструментов и калибров для выполнения лабораторных работ; комплект учебных плакатов по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»; комплект учебных фильмов по изучаемым темам; компьютер; телевизор и мультимедиа-проектор.

Лаборатория «Процессы формообразования, технологическая оснастка и инструменты», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п.6.1.2.1. примерной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Агафонова Л.С. Процессы формообразования и инструменты: лабораторно-практические работы. Учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М.: Академия, 2021.

2. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Учебное пособие для СПО/ О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9

3. Гоцеридзе Р. М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2021.

4. Зубарев Ю. М. Методы получения заготовок в машиностроении. Учебное пособие для СПО, 2-е изд., стер./ Ю.М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7252-9

5. Зубарев Ю. М. Современные инструментальные материалы. Учебное пособие для СПО./ Ю.М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-6599-6

6. Зубарев Ю. М., Битюков Р. Н. Основы резания материалов и режущий инструмент. Учебное пособие для СПО, 2-е изд., стер./ Ю.М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-7253-6

##### **3.2.2. Дополнительные источники**

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

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

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

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Методы оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</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>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться нормативносправочной 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> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформляет технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой ;</li> <li>- приводит несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ ;</li> <li>- применяет требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;</li> <li>- использует в профессиональной деятельности документацию систем качества ;</li> <li>- поясняет задачи стандартизации, ее экономическую эффективность ;</li> <li>- объясняет основные положения Государственной системы стандартизации Российской Федерации и систем (комплексов) общетехнических и организационнометодических стандартов ;</li> <li>- формулирует основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества</li> </ul> | <p>Оценка результатов выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текущего контроля (устный/письменный опрос, контрольные вопросы и др.)</li> <li>- практических занятий;</li> <li>- лабораторных работ;</li> <li>- контрольных работ;</li> <li>- промежуточной аттестации.</li> </ul> |