

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**  
**им. Н.И. Лобачевского»**  
**Балахнинский филиал ННГУ**

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
протокол от 14. 12. 2021 г. №4

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОП.06 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ**

Специальность среднего профессионального образования  
**15.02.08 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Квалификация выпускника  
**ТЕХНИК**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

2022 год

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Автор:  
Преподаватель высшей категории Т.В. Мальцева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ 15.11.2021 г., протокол №3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   | <b>стр.</b> |
|---|-------------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>              | <b>2</b>    |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                 | <b>5</b>    |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>           | <b>23</b>   |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>26</b>   |

# **1 Паспорт рабочей программы дисциплины Процессы формообразования и инструменты**

## **1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

Рабочая программа учебной дисциплины необходима для профессиональной подготовки по профессиям рабочих, техников для специальности технология машиностроения.

## **1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: профессиональный цикл**

## **1.3 Цели и задачи 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;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими компетенциями ОК и профессиональными компетенциями ПК

Общие компетенции включают в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции, соответствующие основным видам профессиональной деятельности:

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин.

ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования.

ПК 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.

ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.

ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей

Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.

ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 2.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.

Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля.

ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.

ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

Вариативная часть- 102 часа направлена на формирование ОК2, ОК4, ОК8, ОК9.

ПК1.1- ПК1.5, ПК3.1, ПК3.2

## **2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b><i>Объем часов</i></b> |
|---|---------------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | <b>240</b>                |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b>160</b>                |
| в том числе:  |                           |
| лабораторные работы                                     | <b>10</b>                 |
| практические занятия                                    | <b>60</b>                 |
| контрольные работы                                      | -                         |
| Консультации  | 16                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      | <b>64</b>                 |
|   |                           |
| <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>        |                           |

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины Процессы формообразования и инструменты

| Наименование разделов и тем                    | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем часов | Уровень освоения |
|--|---|-------------|------------------|
| 1  | 2   | 3           | 4                |
| <b>Раздел 1 Горячая обработка материалов</b>   |   | <b>32</b>   |                  |
| Тема 1.1<br><br>Литейное производство          | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>14</b>   |                  |
|  | 1 Литейное производство, его роль в машиностроении. Производство отливок в разовых песчано-глинистых формах. Модельный комплект, его состав и назначение. Формовочные и стержневые смеси.<br>2 Литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям.   | 4           | 2                |
|  | <b>Практические занятия</b>   | 6           | 2                |
|  | 1 Разработка чертежа отливки по чертежу детали для ее изготовления одним из способов литья. Разработка алгоритма определения размеров заготовки. Расчет массы заготовки.  |             |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей отливок. Выполнение чертежа отливки  | 4           |                  |
| Тема 1.2<br><br>Обработка материалов давлением | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>14</b>   |                  |
|  | 1 Обработка давлением. Понятие о пластической деформации. Влияние различных факторов на пластичность. Назначение нагрева. Прокатное производство. Прессование и волочение: прямое и обратное прессование.<br>2 Свободная ковка: ручная и машинная, область применения, основные операции, инструмент и оборудование. Штамповка: сущность процесса, область применения, виды штамповки, типы штампов, материал для их изготовления. Гибка. | 4           | 2                |
|  | <b>Практические занятия</b>   | 6           | 2                |
|  | 1 Разработка чертежа поковки, изготовленной свободной ковкой. Разработка чертежа штампованной поковки. Расчет алгоритма определения размеров заготовки. Расчет массы заготовки.   |             |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей поковок. Выполнение чер-   | 4           |                  |

|  |  |           |   |
|--|--|-----------|---|
|  | тежа поковки.  |           |   |
| Тема 1.3   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>  | 2 |
| Сварочное производство                                     | 1 Сварка металлов, способы сварки, типы сварных соединений и швов. Сварка под флюсом. Понятие о сварке в среде защитных газов. Газовая сварка.<br>Особенности сварки чугуна и сплавов цветных металлов.<br>2 Пайка. Виды припоя. Технологический процесс пайки металла. Основные виды брака при сварке и пайке металлов. Специальные виды сварки. Склеивание.  | 2         |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение эскизов: Типы сварных соединений   | 2         |   |
| <b>Раздел 2 Инструменты формообразования</b>               |  | <b>6</b>  |   |
|  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>  | 2 |
|  | 1 Инструменты для механической обработки (точение, сверление, фрезерование и т. п.) металлических и неметаллических материалов.<br>2 Инструментальные материалы, выбор марки инструментального материала.<br>ГОСТы на формы пластинок и вставок из твердого сплава и минералокерамики, искусственного алмаза и кубического нитрида бора. Износостойкие покрытия.   | 4         |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение инструментальных материалов: режущая керамика и сверхтвёрдые материалы   | 2         |   |
| <b>Раздел 3 Обработка материалов точением и строганием</b> |  | <b>66</b> | 2 |
| Тема 3.1<br>Геометрия токарного резца                      | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>16</b> |   |
|  | 1 Конструктивные элементы резца; рабочая часть (головка), крепежная часть (державка, стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия. Главная и вспомогательная задние поверхности лезвия, режущая кромка, ленточка лезвия, фаска лезвия, вершина лезвия, радиус вершины.<br>2 Исходные плоскости для изучения геометрии резца по ГОСТ 25762-83<br>Углы лезвия резца в плоскости. Влияние углов резца на процесс резания. | 4         |   |



|   |  |           |   |
|---|--|-----------|---|
|   | Основные<br>типы токарных резцов. Приборы и инструменты для измерения углов резца.   |           |   |
|   | <b>Лабораторные работы</b><br>Измерение геометрических параметров токарных резцов.   | 6         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение геометрии резца по ГОСТ 25762-83, требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей резцов.   | 6         | 2 |
| Тема 3.2<br>Элементы режима резания и срезаемого слоя     | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>8</b>  | 2 |
|   | 1 Элементы резания при точении. Скорость резания. Частота вращения заготовки.<br>Основное (машинное) время обработки. Производительность резца. Анализ формул основного времени и производительность резца, пути повышения производительности труда при точении.<br>2 Срез и его геометрия, площадь поперечного сечения среза.   | 4         |   |
|   | <b>Практические занятия</b><br>Определение $t$ , $S_m$ , $V$ , $p$ , $T_m$ .   | 2         |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Выполнение схем: Элементы срезаемого слоя   | 2         |   |
|   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  |   |
| Тема 3.3<br><br>Физические явления при токарной обработке | 1 Стружкообразование. Пластические и упругие деформации, возникающие в процессе стружкообразования. Типы стружек. Факторы, влияющие на образование типа стружки. Явление образования нароста на передней поверхности лезвия резца. Причины образования нароста, Влияние наростообразования на возникновение вибраций, на шероховатость обработанной поверхности. Пути борьбы с наростообразованием. Применение смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС).<br>Явление наклепа обработанной поверхности в процессе стружкообразования. | 2         |   |
| Тема 3.4  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>12</b> |   |
|   |  |           |   |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Сопротивление<br>резанию при<br>токарной<br>обработке                       | 1 Сила резания, возникающая в процессе стружкообразования, и её источники.<br>Разложение силы резания на составляющие $P_z$ , $P_y$ , $P_x$ . Действие составляющих силы резания и их реактивных значений на заготовку, резец, зажимное приспособление и станок.<br>2 Развернутые формулы для определения сил $P_z$ , $P_y$ , $P_x$ в зависимости от различных факторов. Справочные таблицы для определения коэффициентов в формулах составляющих силы резания. Расчет составляющих силы резания по эмпирическим формулам. | 6 |   |
|   | <b>Практические занятия</b>  | 2 | 2 |
|   | Расчет составляющих силы резания и мощности резания при точении по эмпирическим формулам.  |   |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение действия составляющих силы резания на заготовку, резец, станок.  | 4 | 2 |
| Тема 3.5 Тепловыделение<br>при резании металлов<br>Износ и стойкость резца. | <b>Содержание учебного материала</b>   | 4 |   |
|   | 1 Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС). Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования. Распределение теплоты резания между стружкой, резцом, заготовкой, окружающей атмосферой. Участки начального нормального и катастрофического (аварийного) износа. Нормативы износа и стойкости резцов. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), применяемые при резании металлов.  | 2 |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение влияния СОЖ на процесс резания   | 2 |   |
| Тема 3.6  | <b>Содержание учебного материала</b>   | 6 |   |

|   |   |          |   |
|---|---|----------|---|
| Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца | 1 Факторы, влияющие на стойкость резца. Влияние скорости резания. Связь между стойкостью и скоростью. Развернутая формула для определения скорости резания при точении. Влияние различных факторов на выбор резца. Определение поправочных коэффициентов формулы скорости резания по справочным таблицам.   | 2        | 2 |
|   | <b>Практические занятия</b>   | 2        | 2 |
|   | Расчет скорости резания при токарной обработке по эмпирической формуле.   |          |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение влияния различных факторов на выбор резца.  | 2        |   |
| Тема 3.7<br>Токарные резцы                              | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b> | 2 |
|   | 1 Классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи. Формы передней поверхности лезвия резца. Резцы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых твердосплавных и минералокерамических пластин. Способы крепления режущих пластин к державке. Резцы со сменными рабочими головками. Выбор конструкции и геометрии резца в зависимости от условий обработки. | 2        |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> выполнение эскизов: Типы токарных резцов, схемы обработки.   | 4        |   |
| Тема 3.8<br>Расчет и табличное определение режимов      | <b>Содержание учебного материала</b>  | 8        | 2 |
|   | <b>Практические занятия</b>   |          |   |

|  |   |            |   |
|--|---|------------|---|
| резания при точении  | 1 Аналитический расчет режимов резания при токарной обработке. Методика расчета. Проверка выбранного режима по мощности станка и допускаемому моменту на шпинделе для данной ступени частоты вращения.<br>2 Выбор режимов резания по нормативам (табличный метод). Расчет режимов резания на ПЭВМ. Расчет основного (машинного) времени. Особенности выбора режимов резания для токарных станков с ЧПУ. | 2<br><br>2 |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> выполнение чертежа токарного резца   | 4          |   |
|  |   |            |   |
| Тема 3.9.<br>Обработка строганием и долблением   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>   | 2 |
|  | Процессы строгания и долбления. Элементы резания при строгании и долблении. Основное (машинное) время, мощность резания. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов.  | 2          |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение особенности конструкции строгальных и долбежных резцов  | 2          |   |
| <b>Раздел 4<br/>Обработка материалов<br/>сверлением, зенкерованием,<br/>развертыванием</b> |   | <b>20</b>  |   |
|  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>   |   |

|  |   |           |   |
|--|---|-----------|---|
| Тема 4.1<br>Обработка материалов<br>сверлением   | 1 Процесс сверления. Типы сверл. Конструкция и геометрия спирального сверла. Элементы резания и срезаемого слоя при сверлении. Физические особенности процесса сверления. Силы, действующие на сверло. Момент сверления. Твердосплавные сверла. Сверла с механическим креплением многогранных режущих пластин. Сверла для глубокого сверления. Кольцевые (трепанирующие) сверла. Трубочатые алмазные сверла. Износ сверл. Рассверливание отверстий. Основное (машинное) время при сверлении и рассверливании отверстий.   | 2         | 2 |
| Тема 4.2<br>Обработка материалов<br>зенкерованием и развертыванием                                     | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>  | 2 |
|  | 1 Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования. Элементы резания и срезаемого слоя при зенкеровании. Конструкция и геометрические параметры зенкеров. Силы резания, вращающий момент, осевая сила при зенкеровании. Износ зенкеров. Особенности процесса развертывания. Элементы резания и срезаемого слоя при развертывании. Конструкция и геометрия разверток. Особенности геометрии разверток для обработки вязких и хрупких материалов. Силы резания, вращающий момент, осевая сила при развертывании. Износ разверток. Основное (машинное) время при зенкеровании и развертывании.  | 2         |   |
| Тема 4.3<br>Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>12</b> | 2 |
|  | <b>Практические занятия</b>   |           |   |
|  | 1 Аналитический расчет режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании. Проверка мощности, затрачиваемой на сверление, вращающего момента на шпинделе станка и осевой силы по паспортным данным станка. Рациональная эксплуатация сверл, зенкеров, разверток. Особенности движения подачи развертки по оси отверстия, применение «плавающей» оправки. Применение СОТС при обработке отверстий. Назначение режима резания для сверления, зенкерования, развертывания на станках с ЧПУ. Необходимость центрования. Занижение подачи на входе и выходе. Применение укороченных жестких сверл.<br><br>2 Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании | 6         |   |

|   |  |           |   |
|---|--|-----------|---|
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей сверла, выполнение чертежа сверла (зенкера, развертки)  | 6         |   |
| Тема 4.4 Конструкции сверл, зенкеров, разверток. Высокопроизводительные инструменты для обработки отверстий | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>  | 2 |
|   | 1 Назначение осевых инструментов по ГОСТ 25751-83. Общая классификация. Заточка сверл Контроль заточки сверла. Общая классификация зенкеров и разверток с механическим креплением многогранных режущих пластин. Заточка зенкеров и разверток. Перешлифовка разверток на меньший размер. Доводка разверток по ленточкам. Контроль зенкеров и разверток.   | 2         |   |
|   | <b>Лабораторные занятия:</b>   | 2         | 2 |
|   | Измерение геометрических и конструктивных размеров сверла.   |           |   |
| <b>Раздел 5<br/>Обработка материалов фрезерованием</b>  |  | <b>20</b> |   |
| Тема 5.1 Обработка материалов цилиндрическими фрезами   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  | 2 |
|   | 1 Принцип фрезерования. Конструкция и геометрия цилиндрических фрез. Углы фрезы в нормальном сечении. Элементы резания и срезаемого слоя при цилиндрическом фрезеровании. Угол контакта. Неравномерность фрезерования. Встречное и попутное цилиндрическое фрезерование, преимущества и недостатки каждого из методов. Основное (машинное) время цилиндрического фрезерования. Силы, действующие на фрезу. Износ фрез. Мощность резания при цилиндрическом фрезеровании. | 2         |   |
| Тема 5.2 Обработка материалов   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>  | 2 |

|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
| торцевыми фрезами   | 1 Виды торцового фрезерования: несимметричное, симметричное. Геометрия торцовых фрез. Элементы резания и срезаемого слоя при торцовом фрезеровании. Машинное время при торцовом фрезеровании. Силы, действующие на торцовую фрезу. Износ торцовых фрез.   | 2         |   |
| Тема 5.3 Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при фрезеровании | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>10</b> |   |
|   | <b>Практические занятия</b>   |           |   |
|   | 1 Аналитический способ определения режимов резания. Методика. Табличное определение режимов резания при фрезеровании по нормативам. Особенности назначения режимов резания при фрезеровании на фрезерном станке с ЧПУ.<br><br>2 Расчет и табличное определение режимов резания при фрезеровании.          | 6         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей фрез, выполнение чертежа фрезы   | 4         |   |
| Тема 5.4.<br>Конструкции фрез. Высокопроизводительные фрезы                           | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>  |   |
|   | 1 Общая классификация фрез. Цельные и сборные фрезы. Фасонные фрезы с затылованными зубьями. Заточка фрез на заточных станках. Контроль заточки. Сборка торцевых сборных фрез, контроль биения зубьев. Исходные данные для конструирования фрез. Методика конструирования цилиндрической и торцевой фрез. | 2         | 2 |
|   | <b>Лабораторные занятия</b>   | 2         | 2 |
|   | 1 Измерение геометрических параметров различных типов фрез.   |           |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение различных типов фрез,   | 2         |   |

|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
|   | новейших конструкций фрез.  |           |   |
| <b>Раздел 6<br/>Резьбонарезание</b>                                     |   | <b>12</b> |   |
| Тема 6.1. Нарезание резьбы резцами, метчиками и плашками                | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>  |   |
|   | <p>1 Обзор методов резьбонарезания. Сущность нарезания резьбы резцами. Конструкция и геометрия резьбового резца. Элементы резания. Способы врезания: радиальный, боковой, «вразбивку». Основное (машинное) время.</p> <p>2 Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми (групповыми) фрезами и область применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Элементы резания при резьбофрезеровании. Основное (машинное) время резьбонарезания с учетом пути врезания. Сущность метода фрезерования резьб дисковыми фрезами. Конструкции и геометрия фрез. Элементы резания. Основное (машинное) время.</p> | 2         | 2 |
| Тема 6.2<br>Нарезание резьбы гребенчатыми и дисковыми фрезами           | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>2</b>  |   |
|   | Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми (групповыми) фрезами и область применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Элементы резания при резьбофрезеровании. Основное (машинное) время резьбонарезания с учетом пути врезания. Сущность метода фрезерования резьб дисковыми фрезами. Конструкции и геометрия фрез. Элементы резания. Основное (машинное) время.  | 2         | 2 |
| Тема 6.3 Расчет и табличное определение режимов резания при резьбонаре- | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>8</b>  |   |
|   | <b>Практические занятия</b>   |           |   |



|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
| зании   | <p>1 Аналитический способ определения режимов резания при нарезании резьбы резьбовым резцом. Табличное определение режимов резания по нормативам. Выбор режимов резания при нарезании резьбы плашками и метчиками.</p> <p>2 Расчет и табличное определение режимов резания при резьбонарезании.</p>   | 4         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей резьбонарезного инструмента, выполнение чертежа резьбонарезного инструмента.   | 4         |   |
| Раздел 7<br>Зуборезание   |   | <b>22</b> |   |
| Тема 7.1<br>Нарезание зубьев зубчатых колес методом копирования | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1 Общий обзор методов нарезания зубьев зубчатых колес. Сущность метода копирования. Дисковые и концевые (пальцевые) фрезы для нарезания зубьев зубчатого колеса, их конструкции и особенности геометрии.</p>   | 4         | 2 |
| Тема 7.2<br>Нарезание зубьев зубчатых колес методом обкатки     | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1 Сущность метода обкатки. Конструкция и геометрия червячной пары. Элементы резания при зубофрезеровании. Машинное время зубофрезерования. Износ червячных фрез. Нарезание косозубых колес. Нарезание червячных колес. Конструкция и геометрия долбяка. Элементы резания при зубодолблении. Основное (машинное) время зубодолбления. Износ долбяков. Мощность резания при зубодолблении. Нарезание косозубых и шевронных колес методом зубодолбления. Шевингование зубчатых колес. Нарезание конических колес со спиральными зубьями сборными зубофрезерными головками. Общие сведения о зубопротягивании.</p> | 4         | 2 |
|   |   | 2         |   |

|   |   |           |   |
|---|---|-----------|---|
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение и выполнение схем обработки зуборезными инструментами   | 2         |   |
| <p>Тема 7.3</p> <p>Расчет и табличное определение режимов резания при зуборезании</p>                                   | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>10</b> | 2 |
|   | <b>Практические занятия</b>   |           |   |
|   | Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес дисковыми и пальцевыми модульными фрезами. Выбор режимов резания при зубофрезеровании червячными модульными фрезами. Проверка выбранных режимов по мощности станка. Определение основного (машинного) времени. Аналитический и табличный способ определения режимов резания при зубодолблении.   | 6         |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей зуборезных инструментов, выполнение чертежа зуборезного инструмента.   | 4         |   |
| <p>Тема 7.4</p> <p>Конструкция зуборезных инструментов. Высокопроизводительные конструкции зуборезного инструмента.</p> | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>  | 2 |
|   | 1 Классификация червячных фрез. Червячные фрезы для фрезерования шлицев и звездочек. Классификация долбяков. Конструкции зубострогальных резцов и сборных фрез для нарезания конических колес. Заточка дисковых и пальцевых модульных фрез. Заточка червячных фрез на специальных станках. Заточка (перешлифовка) шеверов. Заточка зубострогальных резцов. Заточка сборных фрез (головок) для нарезания конических колес. Контроль заточки зуборезного инструмента. | 2         |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение различных типов новейших конструкций зуборезных инструментов..  | 2         |   |
| <b>Раздел 8 Протягивание</b>  |   | <b>18</b> |   |

|   |  |            |   |
|---|--|------------|---|
| Тема 8.1.<br>Процесс протягивания   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>   |   |
|   | 1 Сущность процесса протягивания. Виды протягивания.<br><br>2 Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки. Подача па зуб при протягивании. Износ протяжек. Мощность протягивания. Схемы резания при протягивании. Техника безопасности при протягивании. | 2<br><br>2 | 2 |
| Тема 8.2<br><br>Расчет и табличное определение режимов резания при протягивании | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b>   | 2 |
|   | <b>Практические занятия</b>  |            |   |
|   | Определение скорости при протягивании табличным способом. Определение основного (машинного) времени протягивания. Определение тягового усилия. Проверка тягового усилия по паспортным данным станка.   | 2          |   |
| Тема 8.3.<br>Расчет и конструирование протяжек                                  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>12</b>  | 2 |
|   | <b>Практические занятия</b>  |            |   |
|   | 1 Исходные данные для конструирования протяжки. Методика конструирования цилиндрической протяжки. Прочностной расчет протяжки на разрыв. Особенности конструирования прогрессивных протяжек. Особенности конструирования шпоночной, шлицевой, плоской протяжки.  | 6          |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение требований Государственных Стандартов по оформлению чертежей протяжек, выполнение чертежа круглой протяжки.  | 6          |   |
| <b>Раздел 9 Шлифование</b>  |  | <b>30</b>  |   |
|   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>   |   |

|  |   |                   |          |
|--|---|-------------------|----------|
| <p>Тема 9.1<br/>Абразивные инструменты</p>               | <p>1 Сущность метода шлифования (обработки абразивным инструментом). Абразивные естественные и искусственные материалы, их марки и физико-механические свойства.</p> <p>1 Характеристика шлифовального круга. Характеристика брусков, сегментов и абразивных головок, шлифовальной шкурки и ленты. Алмазные и эльборовые шлифовальные круги, бруски, сегменты, шкурки, порошки, их характеристики и маркировка.</p>   | <p>2</p> <p>2</p> | <p>2</p> |
| <p>Тема 9.2.<br/>Процесс шлифования</p>                  | <p><b>Содержание учебного материала</b></p>   | <p><b>8</b></p>   | <p>2</p> |
|  | <p>1 Виды шлифования. Наружное круглое центровое шлифование. Элементы резания. Расчет машинного времени при наружном круглом шлифовании методом продольной подачи. Наружное круглое шлифование глубинным методом, методом радиальной подачи. Особенности внутреннего шлифования. Особенности плоского шлифования. Элементы резания и машинное время при плоском шлифовании торцом круга, периферией круга. Наружное бесцентровое шлифование методом радиальной и продольной подачи.</p> <p>2 Специальные виды шлифования. Шлифование резьб. Шлифование зубьев шестерен. Шлифование шлицев. Износ абразивных кругов. Правка круга алмазными карандашами и специальными порошками. Фасонное шлифование.</p> | <p>2</p>          |          |
|  | <p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение и выполнение схем обработки специальных видов шлифования.</p>  | <p>4</p>          |          |
| <p>Тема 9.3<br/>Расчет и табличное определение ради-</p> | <p><b>Содержание учебного материала</b></p>   | <p><b>14</b></p>  |          |
|  | <p><b>Практические занятия</b></p>  |                   |          |

|   |  |          |   |
|---|--|----------|---|
| ональных режимов резания при различных видах шлифования                     | <p>1 Выбор абразивного инструмента.</p> <p>2 Назначение метода шлифования.</p> <p>3 Особенности выбора режимов резания при наружном шлифовании глубинным методом и методом радиальной подачи, внутреннем шлифовании, плоском шлифовании.</p> <p>4 Рациональная эксплуатация шлифовальных кругов.</p>   | 8        | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> выполнение операционных эскизов различных видов шлифования  | 6        |   |
| Тема 9.4.<br>Доводочные процессы  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b> | 2 |
|   | <p>1 Суперфиниширование и хонингование поверхности вращения. Станки и приспособления для суперфиниширования и хонингования. Элементы резания при суперфинишировании и хонинговании. Достигаемая степень шероховатости. Основное (машинное) время.</p> <p>2 Притирка ручная и механическая. Инструменты и пасты для притирки. Полирование абразивными шкурками, лентами, пастами, порошками. Полировальные станки и приспособления. Режимы полирования.</p> | 2        |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение и выполнение схем доводочных процессов.  | 2        |   |
| <b>Раздел 10 Обработка материалов методами пластического деформирования</b> |  | <b>6</b> |   |
| Тема 10.1.  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b> | 2 |

|   |  |                 |          |
|---|--|-----------------|----------|
| <p>Чистовая и упрочняющая обработка поверхностей вращения методами пластического деформирования (ППД)</p>                     | <p>1 Физическая сущность процесса поверхностного пластического деформирования. Основные термины и определения по ГОСТ. Типовые схемы обкатывания наружных поверхностей вращения роликом или шариком. Особенности обкатывания переходных поверхностей (галтелей). Конструкции роликовых и шариковых приспособлений и инструментов для обкатывания и раскатывания. Шероховатость поверхности, достигаемая при ППД. Режимы обработки. Определения условия обкатывания. Физическая сущность процесса калибрования отверстий методами пластической деформации. Типовые схемы калибрования отверстий шариком, калибрующей оправкой (дорном), деформирующей протяжкой или прошивкой. Геометрия деформирующего элемента инструмента. Режимы обработки СОТС. Особенности калибрования тонкостенных цилиндров. Сущность процесса алмазного выглаживания. Типовые схемы обработки и применяемые инструменты. Геометрия алмазного наконечника. Усилие поджима инструмента к детали и его контроль. Режимы обработки СОТС. Физическая основа процесса упрочняющей обработки поверхностей пластическим деформированием. Основные термины и определения по ГОСТ. Центробежная обработка поверхностей шариками: оборудование, инструмент, режимы обработки СОТС. Вибрационная обработка методом пластической деформации. Применяемые приспособления и инструменты. Источник вибрации. Режимы обработки СОТС.</p> |                 |          |
| <p>Тема 10.2</p> <p>Накатывание резьб, шлицевых поверхностей, зубчатых колес, рифлений, плоскостей. Холодное выдавливание</p> | <p><b>Содержание учебного материала</b></p>  | <p><b>2</b></p> | <p>2</p> |
|   | <p>1 Применение метчиков - раскатников для формообразования внутренних резьб. Продольное и поперечное накатывание шлицев. Применяемые инструменты. Режимы обработки СОТС. Накатывание рифлений. Накатные ролики. Режимы накатывания</p> <p>2 Холодное выдавливание. Сущность процесса, применяемое оборудование и инструмент. Режимы обработки СОТС.</p>   | <p>2</p>        |          |

|   |   |            |   |
|---|---|------------|---|
| <b>Раздел 11</b><br><b>Электрофизические и электрохимические методы обработки</b> |   | <b>8</b>   |   |
| Тема 11.1<br><br>Электрофизические и электрохимические методы обработки           | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>   | 2 |
|   | 1 Электроконтактная обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Электроэрозионная (электроискровая) обработка. Сущность метода, область применения, оборудование, инструмент. Режимы обработки. Электроимпульсная обработка. Анодно-механическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование и инструмент. Режимы обработки. Электрогидравлическая обработка. Сущность метода, область применения, оборудование и инструмент. Режимы обработки. Сущность электрохимической обработки. Область применения. Конструкция электродов. Рабочие жидкости. Режимы обработки. Электрохимическое фрезерование. Состав рабочей жидкости. | 4          |   |
| Тема 11.2<br>Обработка металлов когерентными световыми лучами                     | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>   | 2 |
|   | Физическая сущность обработки когерентным световым лучом (лазером). Область применения. Принципиальная схема и конструкция лазерной установки. Режимы обработки. Плазменная обработка.  | 4          |   |
| <b>Всего:</b>   |   | <b>240</b> |   |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

**Лаборатория процессов формообразования и инструментов.**

Оборудование: доска, стулья, столы, режущий инструмент, стенды, плакаты.

Технические средства обучения: компьютеры, мультимедиапроектор, экран, слайды.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

##### **Основная литература:**

1. Гоцеридзе Р. М. Процессы формообразования и инструменты: учебник. М.: АКАДЕМИЯ, 2018, 380 с

##### **Дополнительная литература:**

1. Агафонова Л.С. Процессы формообразования и инструменты. Лабораторно-практические работы: Учебное пособие. М.: «Академия», 2018. 32 плаката.

ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов

ГОСТ 7585-89 Поковки стальные штампованные



## Активные и интерактивные методы и формы проведения занятий

| Темы занятий  | Методы и формы проведения занятий   |
|---|---|
| Раздел 1 Горячая обработка материалов                                   | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Просмотр фильмов.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод<br>Метод групповой работы.<br>Метод кластера. |
| Раздел 2 Инструменты формообразования                                   | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Метод групповой работы.<br>Метод кластера.   |
| Раздел 3 Обработка материалов точением и строганием                     | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Просмотр фильмов.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод<br>Метод групповой работы.<br>Метод кластера. |
| Раздел 4 Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод<br>Метод групповой работы.<br>Метод кластера.                      |
| Раздел 5 Обработка материалов фрезерованием                             | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод<br>Метод групповой работы.<br>Метод кластера.                      |
| Раздел 6 Резьбонарезание  | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод<br>Метод групповой работы.<br><br>Метод кластера.                  |
| Раздел 7 Зуборезание  | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод<br>Метод групповой работы.<br>Метод кластера.                      |
| Раздел 8 Протягивание   | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод  |

|  |   |
|--|---|
|  | Метод групповой работы.   |
| Раздел 9 Шлифование  | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.<br>Просмотр фильмов.<br>Технологии проблемного обучения.<br>Анализ ситуации.<br>Исследовательский метод<br>Метод групповой работы.<br>Метод кластера. |
| Раздел 10 Обработка материалов методами пластического деформирования | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.   |
| Раздел 11 Электрофизические и электрохимические методы обработки     | Контекстно- профессиональные лекции. Презентации.   |

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)  | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения  |
|--|--|
| <p><b>Уметь</b><br/>Пользоваться нормативно<br/>Справочной документацией<br/>по выбору лезвийного<br/>инструмента,<br/>режимов резания<br/>в зависимости<br/>от конкретных условий<br/>обработки;<br/>выбирать конструкцию<br/>лезвийного инструмента<br/>в зависимости<br/>от конкретных условий<br/>обработки;<br/>производить расчет<br/>режимов резания<br/>при различных видах обра-<br/>ботки;</p> <p><b>знать</b><br/>основные методы<br/>формообразования<br/>заготовок;<br/>основные методы<br/>обработки металлов<br/>резанием;<br/>материалы, применяемые для<br/>изготовления лезвийного ин-<br/>струмента;<br/>виды лезвийного инструмента<br/>и область его применения;<br/>методику и расчет рациональ-</p> | <p>Оценка выполнения практических работ по темам:<br/>Расчет и табличное определение режимов резания<br/>при точении; Расчет и табличное опреде-<br/>ление режимов резания при сверлении, зенкерова-<br/>нии, развертывании;<br/>Расчет и табличное определение режимов ре-<br/>зания при фрезеровании;<br/>Расчет и табличное определение режимов реза-<br/>ния при резбонарезании;<br/>Расчет и табличное определение режимов ре-<br/>зания при зуборезании;<br/>Расчет и табличное определение рациональ-<br/>ных режимов резания при протягивании;<br/>Расчет и конструирование круглой протяж-<br/>ки;<br/>Расчет и табличное определение рациональ-<br/>ных режимов резания при различных видах шлифо-<br/>вания.<br/>Оценка выполнения лабораторных<br/>работ по темам: Измерение геометрических пара-<br/>метров токарных резцов;<br/>Измерение геометрических и конструктивных<br/>размеров сверла;<br/>Измерение геометрических параметров различ-<br/>ных типов фрез.</p> <p>Оценка результатов тестирования по<br/>темам: Литейное производство;<br/>Обработка материалов давлением (ОМД);<br/>Инструменты формообразования. Инструменталь-<br/>ные материалы;<br/>Токарные резцы,<br/>Обработка материалов сверлением,<br/>зенкерованием и развертыванием;<br/>Обработка материалов фрезами;<br/>Нарезание резьбы резцами ,метчиками и плашками,<br/>гребенчатыми и дисковыми<br/>фрезами.<br/>Нарезание зубьев зубчатых колес методом копиро-<br/>вания;</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p>ных режимов резания при различных видах обработки.</p> | <p>Нарезание зубьев зубчатых колес методом обкатки;<br/>         Процесс протягивания;<br/>         Абразивные инструменты;<br/>         Доводочные процессы.</p> |
|---|---|

### Описание шкал оценивания

| Индикаторы компетенции                             | неудовлетворительно   | удовлетворительно   | хорошо  | отлично   |
|--|---|---|---|---|
| <b>Полнота знаний</b>                              | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.  | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.  |
| <b>Наличие умений</b>                              | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.   | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.   | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.   | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.  |
| <b>Характеристика сформированности компетенции</b> | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |
| <b>Уровень сформированности компетенций</b>        | Низкий  | Ниже среднего   | Средний   | Высокий   |