

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Университетский колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОП. 12 ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ**

Специальность	44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль	Технология машиностроения
Составитель(и):	преподаватель первой категории Е. А. Шуклина
Проректор по образовательной деятельности	А. С. Кривоногова

Екатеринбург
2024

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины ОП.12 Процессы формообразования и инструменты является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям), Технология машиностроения.

Дисциплина ОП.12 Процессы формообразования и инструменты относится к общепрофессиональным дисциплинам и входит в состав профессионального цикла образовательной программы специальности 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям), Технология машиностроения.

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение дисциплины ОП.12 Процессы формообразования и инструменты направлено на формирование части компетенций:

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

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

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.1 Изготавливать на токарных станках простых деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству, деталей средней сложности с точностью по 12–14-му качеству.

ПК 5.2 Нарезать наружную и внутреннюю резьбу на заготовках деталей метчиком и плашкой.

ПК 6.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин.

ПК 6.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства.

ПК 6.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве.

ПК 6.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.

ПК 6.7 Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования.

ПК 6.10. Разрабатывать технологический процесс сборки изделий с применением конструкторской и технологической документации.

ПК 6.11. Выбирать оборудование, инструмент и оснастку для осуществления сборки изделий.

ПК 6.13. Реализовывать технологический процесс сборки изделий машиностроительного производства.

ПК 6.18. Планировать работы по наладке

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, выбору 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 дисциплины обучающийся должен *знать*:

- 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.
- и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка обучающихся	72
Обязательная учебная нагрузка обучающихся	60
в том числе:	
лекции	42
практические занятия	18
Самостоятельная работа	4
Консультации	2
Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен	6

2.2 Тематический план и содержание дисциплины ОП. 12 Процессы формообразования и инструменты

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов
1	2	3
Введение	Виды процессов формообразования заготовок: обработка резанием, горячая обработка методом пластической деформации, обработка электрофизическим и электрохимическим методом, лазерная и плазменная обработка. Роль процессов формообразования в цикле производства деталей машин. Развитие науки и практики формообразования в цикле производства деталей машин. Содержание дисциплины «Процессы формообразования и инструменты» и связь ее с другими дисциплинами учебного плана при подготовке специалистов по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.	1
Раздел 1	Горячая обработка металлов	
Тема 1.1 Литейное производство	Литье. Виды литья. Литейное оборудование. Специальные виды литья. Этапы конструирования отливки. ГОСТы. Практическая работа 1: Расчет и конструирование заготовки-отливки	1 2
Тема 1.2 Обработка металлов давлением (ОМД)	Ковка. Штамповка. Виды. Особенности. Оборудование. Область применения. Этапы конструирования штамповки. ГОСТы. Практическая работа 2: Расчет и конструирование заготовки-штамповки	1 1
Тема 1.3 Прокатное производство	Прокатка. Виды. Особенности. Оборудование. Область применения	1
Тема 1.4 Сварочное производство	Сварка. Назначение, виды, оборудование. Пайка. Лужение. Склеивание.	1
Раздел 2	Формообразование холодным способом	
Тема 2.1 Операции правки и гибки металлов. Холодная штамповка	Операции правки и гибки металлов. Оборудование и инструменты для проведения операций правки и гибки. Холодная объемная штамповка. Оборудование. Область применения	1

Тема 2.2 Слесарные операции	Рубка, пиление, опилование, клепка... Инструмент для проведения слесарных операций.	1
Раздел 3	Материалы для изготовления режущего инструмента	
Тема 3.1. Инструментальные материалы	Требования, предъявляемые к материалам для изготовления режущих инструментов. Инструментальные стали: углеродистые, легированные, быстрорежущие. Твёрдые сплавы: металлокерамические, безвольфрамовые. Минералокерамические материалы. Сверхтвёрдые материалы на основе нитрида бора и алмаза.	1
Раздел 4	Основные методы обработки металлов резанием. Виды лезвийного инструмента и область его применения. Расчет режимов резания	
Тема 4.1 Элементы резания	Рабочие движения при точении. Элементы резания: глубина резания, скорость резания, подача. Срез и его геометрия, площадь поперечного сечения среза. Основное время обработки. Расчетная длина обработки.	1
Тема 4.2 Геометрия токарных резцов	Поверхности обрабатываемой детали при точении. Части и элементы токарного резца. Исходные плоскости при точении. Углы токарного резца в главной секущей плоскости. Влияние углов резца на процесс резания. Углы токарного резца во вспомогательной секущей плоскости. Углы токарного резца в плане. Влияние углов резца на процесс резания. Обозначение и наименование резцов по ГОСТу. Практическая работа 3: Геометрия токарного резца	1 1
Тема 4.3 Физические явления при токарной обработке	Процесс стружкообразования и типы стружек. Физические явления, сопровождающие процесс резания. Образование нароста на передней поверхности резца и влияние его на качество обрабатываемой поверхности. Усадка стружки. Упрочнение поверхностного слоя детали при её обработке (наклёп).	1
Тема 4.4 Соппротивление резанию при точении	Сила, возникающая в процессе стружкообразования и ее источники. Разложение силы резания на составляющие. Действие составляющих силы резания на заготовку, резец, приспособление и станок.	1
Тема 4.5 Тепловыделение при резании	Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования, источники тепловыделения. Распределение теплоты между стружкой, резцом, заготовкой и окружающей средой.	1

металлов, стойкость резцов	Виды износа инструмента. Три периода в течение времени работы инструмента. Критерии износа инструмента.	
Тема 4.6 Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца	Факторы, влияющие на стойкость резца. Зависимость между стойкостью резца и скоростью резания.	1
Тема 4.7 Токарные резцы	Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи.	1
Тема 4.8 Расчет режимов резания при точении	Аналитический метод расчета режимов резания (по формулам теории резания). Проверка выбранных режимов по паспортным данным станка. Табличное определение режимов резания. Справочные нормативы. Методика расчета режимов резания при токарной обработке. Выбор режимов резания по нормативам. Расчет и табличное определение режимов резания и основного времени при точении. Практическая работа 4: Расчет и определение Расчет режимов резания при точении по аналитическим формулам Практическая работа 5: Расчет и определение Расчет режимов резания при точении табличным методом	1 2
Тема 4.9 Обработка металлов строганием и долблением	Процессы строгания и долбления. Элементы резания при строгании и долблении. Основное (машинное) время. Мощность резания. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов. Высокопроизводительные строгальные и долбежные резцы. Техника безопасности при строгании и долблении.	1
Тема 4.10 Обработка материалов сверлением	Процесс сверления, Конструкция и геометрия спиральных свёрл. Практическая работа 6: Геометрия спиральных сверл	1 1
Тема 4.11 Обработка материалов зенкерованием и	Назначение зенкерования. Конструктивные и геометрические параметры зенкеров. Назначение развёртывания. Конструктивные и геометрические параметры развёрток. Виды разверток.	1

развертыванием		
Тема 4.12 Конструкция сверл, зенкеров, разверток. Высокопроизводительные инструменты для отверстий Заточка осевого инструмента	Определение осевых инструментов по ГОСТу. Общая классификация сверл. Выбор геометрии сверл. Заточка сверла. Контроль заточки сверла. Общая классификация зенкеров и разверток. Конструкция цековок и зенковок, центровочные сверла. Комбинированные осевые инструменты: ступенчатое сверло, сверло-зенкер, зенкер-развертка, ступенчатый зенкер, сверло-метчик. Ступенчатые расточные блоки. Система крепления комбинированных инструментов. Заточка зенкеров и разверток.	1
Тема 4.13 Расчет режимов резания при сверлении, зенкерования и развертывании	Аналитический метод расчета режимов резания (по формулам теории резания). Проверка выбранных режимов по паспортным данным станка. Табличное определение режимов резания. Справочные нормативы. Методика расчета режимов резания при сверлении, зенкерования и развертывании. Выбор режимов резания по нормативам. Расчет и табличное определение режимов резания и основного времени. Практическая работа 7: Расчет и определение Расчет режимов резания при сверлении, зенкерования и развертывании по аналитическим формулам Практическая работа 8: Расчет и определение Расчет режимов резания при сверлении, зенкерования и развертывании табличным методом	1 2
Тема 4.14 Обработка материалов фрезерованием. Обработка материалов цилиндрическими фрезами	Общая классификация фрез. Остроконечные и затылованные фрезы. Геометрия цилиндрических фрез. Встречное и попутное цилиндрическое фрезерование. Силы резания и мощность при фрезеровании.	1
Тема 4.15 Обработка материалов торцовыми фрезами	Виды торцевого фрезерования: встречное, попутное, симметричное. Геометрия торцовых фрез. Элементы резания и среза при торцовом фрезеровании. Основное время при торцовом фрезеровании. Силы, действующие на торцевую фрезу.	1
Тема 4.16 Расчет и табличное	Аналитический метод расчета режимов резания (по формулам теории резания). Проверка выбранных режимов по паспортным данным станка.	1 2

определение режимов резания при фрезеровании	Табличное определение режимов резания. Справочные нормативы. Методика расчета режимов резания при фрезеровании Выбор режимов резания по нормативам. Расчет и табличное определение режимов резания и основного времени. Практическая работа 7: Расчет и определение Расчет режимов резания при фрезеровании по аналитическим формулам Практическая работа 8: Расчет режимов резания при фрезеровании табличным методом	
Тема 4.17 Нарезание резьбы резцами, плашками, метчиками. Конструкция резьбового инструмента. Заточка.	Особенности процесса резьбонарезания. Методы нарезания резьбы резцами. Конструктивные и геометрические элементы резьбовых резцов. Элементы резания при резьбонарезании. Основное время при резьбонарезании. Сущность нарезания резьб метчиками и плашками. Классификация плашек и метчиков. Геометрия и конструкция метчика и плашки. Особенности процесса накатывания резьбы. Методы накатывания резьбы роликами и плоскими плашками. Общая классификация резьбонарезных инструментов. Выбор геометрических параметров резца. Выбор геометрии плашки и метчика. Выбор геометрии гребенчатых и дисковых резьбовых фрез. Заточка резьбонарезных инструментов. Контроль заточки.	1
Тема 4.18 Нарезание резьбы фрезами	Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми (групповыми) фрезами и область их применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Элементы резания при резьбофрезеровании. Подача на зуб (гребенку) фрезы, круговая подача. Радиальное врезание фрезы. Путь врезания. Скорость резания при резьбоврезании. Основное (машинное) время резьбонарезания с учетом пути врезания.	1
Тема 4.19 Табличное определение режимов резания при резьбонарезании	Выбор резьбовых резцов. Выбор режимов резания при нарезании резьбы резцами. Табличное определение режимов резания по нормативам. Определение режимов резания при нарезании резьбы резьбовыми гребенками. Выбор режимов резания при нарезании резьбы плашками и метчиками. Выбор режимов резания при нарезании резьбы гребенчатыми и дисковыми фрезами, расточным ножом по таблицам нормативов. Выбор СОТС при резьбонарезании. Практическая работа 9: Табличное определение режимов резания при резьбонарезании	1 1
Тема 4.20 Нарезание зубьев методом копирования	Особенности процесса зубонарезания. Методы нарезания зубьев зубчатых колёс. Метод копирования. Принцип нарезания зубьев дисковыми и концевыми фрезами.	1

<p>Тема 4.21 Нарезание зубьев методом обкатки</p>	<p>Метод обкатки. Принцип нарезания зубьев долбяками и червячными фрезами. Отделочные методы обработки зубчатых колёс: обкатка, шевингование, зубопритирка, зубошлифование, зубохонингование. Основное время при зубообработке.</p>	<p>1</p>
<p>Тема 4.22 Конструкции зуборезного инструмента. Высокопроизводительные зуборезные инструменты. Заточка зуборезного инструмента</p>	<p>Классификация червячных фрез. Прогрессивные методы зубофрезерования: метод попутной подачи, метод диагонального фрезерования. Классификация долбяков. Конструкция шеверов. Конструкция зубострогальных резцов и сборных фрез для нарезания конических колес. Заточка зуборезного инструмента. Контроль заточки.</p>	<p>1</p>
<p>Тема 4.23 Расчет и определение режимов резания при зубообработке</p>	<p>Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес дисковыми и концевыми модульными фрезами. Выбор режимов резания при зубонарезании. Назначение глубины резания и подачи и уточнение подачи по паспортным данным станка. Проверка выбранных режимов по мощности станка. Аналогичные действия при выборе режимов резания для зубодолбления, шевингования, нарезания конических колес зубострогальными резцами и сборными фрезами (головками). Выбор СОТС при зубонарезании. Практическая работа 10: Расчет режимов резания при зубонарезании</p>	<p>1 2</p>
<p>Тема 4.24 Процесс протягивания. Конструкции протяжек.</p>	<p>Сущность процесса протягивания. Типы протяжек и прошивок. Основные виды поверхностей, обрабатываемых при протягивании. Достоинства и недостатки процесса протягивания. Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки. Режимы резания и основное время при протягивании. Схемы резания при протягивании. Общая классификация протяжек и прошивок. Высокопроизводительные протяжки.</p>	<p>1</p>
<p>Тема 4.25 Расчет и определение режимов протягивания</p>	<p>Определение скорости резания при протягивании аналитическим способом и по таблицам нормативов. Определение основного (машинного) времени протягивания. Определение тягового усилия. Проверка тягового усилия по паспортным данным станка. Выбор СОТС при протягивании. Практическая работа 11: Расчет режимов резания при протягивании</p>	<p>1 2</p>
<p>Тема 4.26 Абразивный</p>	<p>Особенности процесса шлифования. Характеристика абразивного инструмента. Твердость. Структура. Зернистость.</p>	<p>1</p>

инструмент	Виды абразивных инструментов: круги, сегменты, головки, бруски, шкурки, пасты.	
Тема 4.27 Процесс шлифования	Виды шлифования наружное круглое шлифование. Элементы резания. Основное время при круглом наружном шлифовании. Особенности внутреннего шлифования. Особенности плоского шлифования. Элементы резания и основное время при плоском шлифовании. Наружное бесцентровое шлифование.	2
Тема 4.28 Доводочный процесс	Суперфиниширование и хонингование поверхности вращения. Станки и приспособления для суперфиниширования и хонингования. Притирка (лапинг-процесс) ручная и механическая. Полирование абразивными шкурками, лентами, пастами, порошками.	2
Тема 4.29 Расчет и определение режимов резания при шлифовании	Выбор абразивного инструмента. Назначение метода шлифования. Назначение глубины рабочего хода при шлифовании методом продольной подачи. Выбор долевой подачи, определение подачи на оборот хода детали. Особенности выбора режимов резания при наружном шлифовании глубинным методом, методом радиальной подачи, бесцентровым шлифованием, внутренним и плоским шлифованием. Практическая работа 12: Расчет режимов резания при шлифовании	2 2
Тема 4.30 Инструмент для автоматических линий, станков с ЧПУ. Прогрессивные методы обработки	Многошпиндельные инструментальные головки. Требования жесткости и стойкости инструментов для станков с ЧПУ. «Штатные» резцы, резцовые вставки и головки к токарным станкам с ЧПУ. Устройства для автоматической смены инструмента. Силовое резание. Вибрационное точение и сверление. Самостоятельная работа: проработка конспектов лекций; выполнение домашних заданий ; оформление отчетов по практическим работам; подготовка сообщений по темам раздела по заданию преподавателя.	2 2
	Промежуточная аттестация: экзамен	6
	Консультации	2
	Самостоятельная работа	4
	Всего:	72

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины требует наличия лаборатории «Процессов формообразования и инструментов», учебно-производственных мастерских, участка станков с ЧПУ.

Оборудование лаборатории «Процессов формообразования и инструментов»:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- комплект учебно-наглядных пособий, плакатов и планшетов;
- доска классная меловая;
- методическая документация;
- презентации по различным темам дисциплины;
- раздаточный материал по темам рабочей программы;
- натуральные образцы металлорежущих инструментов: резцы, сверла, метчики, плашки, зенкеры, развертки, протяжки, фрезы и др.)
- натуральные образцы пластин сменных многогранных твердосплавных;
- комплект натуральных образцов деталей;
- натуральные образцы технологической оснастки;
- справочная литература (справочники технолога-машиностроителя, ГОСТы, марочники сталей и сплавов).

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего назначения;
- экран;
- электронные плакаты.

Оборудование учебно-производственной мастерской:

- Металлорежущие станки: токарно-винторезные, токарно-револьверные, вертикально-сверлильные, фрезерные, шлифовальные, зубообрабатывающие, участок станков с ЧПУ.
- Универсальные зажимные приспособления.
- Универсальный режущий инструмент: резцы, сверла, зенкеры, развертки, фрезы, долбяки и др.
- Универсальный мерительный инструмент: штангенциркули, микрометры, штангенрейсмасы, угломеры, зубомеры и др.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная учебная литература:

1 Гордеев, Ю. И. Процессы и операции формообразования в автоматизированном производстве : учебное пособие / Ю. И. Гордеев, Е. Г. Зеленкова, В. Б. Ясинский. — Красноярск : СФУ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-7638-4318-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181626>

Дополнительная учебная литература:

1 Бурочкин, Ю. П. Современная инновационная инструментальная техника в машиностроении : учебное пособие для СПО / Ю. П. Бурочкин, Н. Н. Самтеладзе. — Саратов : Профобразование, 2022. — 351 с. — ISBN 978-5-4488-1410-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116297.html>

ГОСТы:

ГОСТ 25762-83. Обработка резанием. Термины, определения и обозначения общих понятий.

ГОСТ 25751-83. Инструменты режущие.

ГОСТ 18296-72. Обработка методами пластической деформации.
Термины и определения.

ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов.

ГОСТ 7062-90. Поковки из углеродистой и легированной стали,
изготавливаемые ковкой на прессах.

ГОСТ 7829-70. Поковки из углеродистой и легированной стали,
изготавливаемые ковкой на молотах.

ГОСТ 7505-89. Поковки-штамповки из углеродистой стали.

Интернет-ресурсы:

1 Методы получения заготовок. Сайт studopedia.su [Электронный ресурс].- Режим доступа <https://studopedia.su/> , свободный.

2 Классификация резцов для токарного станка по металлу, виды, назначение Сайт met-all [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://met-all.org/obrabotka/tokarnaya/reztsy-dlya-tokarnogo-stanka-po-metallu.html>, свободный.

3 Фрезы по металлу: основные виды и их предназначение. Сайт stanok.guru [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://stanok.guru/metallООbrabotka/frezernye-raboty/frezy-po-metallu-osnovnye-vidy-i-ih-prednaznachenie.html#hcq=9Bor6Dq> , свободный.

4 Сверло по металлу: виды, маркировка, правила выбора, производители Сайт met-all [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://met-all.org/oborudovanie/prochee/sverla-po-metallu-kakie-luchshe-vidy-markirovka-vybrat.html>, свободный.

5 Абразивные материалы и абразивная обработка. Сайт ru.wikipedia.org [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Абразивные материалы и абразивная обработка, свободный.

6 Информационно-поисковая система Первый машиностроительный портал www.lbm.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться нормативно-справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, выбору 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. <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - устанавливать режимы резания в соответствии с нормативно-справочной документацией; - обосновывать выбор лезвийного инструмента в зависимости от условий обработки; - определять режимы резания при различных видах обработки; - различать методы формообразования заготовок; - понимание и обоснование выбора методов обработки металлов резанием; - классификация материалов согласно их режущих свойств; - классификация и область применения режущих инструментов; - последовательность расчетов режимов резания при различных видах обработки. 	<ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - проверка выполнения самостоятельной работы; - проверка выполнения практических работ; - тестирование; - оценка сообщений, докладов.