

Автономное образовательное учреждение высшего образования  
Ленинградской области  
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологии»

Утверждаю  
Проректор по образовательной  
деятельности  
  
В.Н. Чумаков  
«30» января 2023г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.06 Процессы формообразования и инструменты**

по специальности среднего профессионального образования

15.02.09 Аддитивные технологии

Гатчина  
2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.09 Аддитивные технологии

Организация – разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий».

Разработчики: преподаватель специальных дисциплин высшей категории  
Субботина Елена Борисовна

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии, протокол №1 от «19» января 2023г.

Председатель методической комиссии: Кайор М. В.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>13</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:** учебная общепрофессиональная дисциплина ОП.06 Процессы формообразования в машиностроении входит в состав Профессионального цикла.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4	проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли; осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия	типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин; методы формообразования в машиностроении; понятие технологичности конструкции изделия; способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей; особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	128
Самостоятельная работа	37
Консультации	6
Обязательная учебная нагрузка	85
в том числе:	
теоретическое обучение	45
практическое обучение	40
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Содержание, цели и задачи учебной дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Значение учебной дисциплины в профессиональной деятельности	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Раздел 1 Горячая обработка материалов</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 1.1 Литейное производство</b>	Основные методы формообразования заготовок Литейное производство, его роль в машиностроении. Производство отливок в разовых песчано-глинистых формах. Модельный комплект, его состав и назначение. Формовочные и стержневые смеси. Литье в постоянные формы. Виды литейного брака.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 1.2 Обработка материалов давлением (ОМД)</b>	Обработка давлением. Понятие о пластической деформации. Прокатное производство. Прессование и волочение: прямое и обкатное прессование. Свободная ковка: ручная и машинная, область применения. Штамповка: сущность процесса, область применения, виды штамповки, типы штампов, материал для изготовления. Гибка.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 1.3 Сварочное производство</b>	Сварка металлов, виды и способы сварки, типы сварных соединений и швов. Электрическая дуга, электроды. Газовая сварка. Пайка. Виды припоя и их марки по ГОСТу. Склеивание.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9
	Самостоятельная работа	6	ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Раздел 2. Обработка материалов точением и строганием</b>		<b>38</b>	
<b>Тема 2.1 Инструменты формообразования</b>	Виды лезвийного инструмента и область его применения: при механической обработке (точении, сверлении, фрезеровании и т.п.) металлических и неметаллических материалов. Материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента: инструментальные стали (углеродистые, легированные, быстрорежущие), твердые сплавы, минералокерамические материалы, алмазы эльбор. Выбор марки инструментального материала.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	Основные методы обработки металлов резанием. Основы механики работы клина; резец как разновидность клина. Резец как простейший типовой режущий инструмент. Определение конструктивных элементов резца: рабочая часть (головка), крепежная часть (державка,	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9

<b>Тема 2.2 Геометрия токарного резца</b>	стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия. Главная и задние поверхности лезвия, режущая кромка, ленточка лезвия, фаска лезвия, вершина лезвия, радиус вершины. Исходные плоскости для изучения геометрии резца по ГОСТ 25762-83. Углы лезвия резца в главной секущей плоскости. Влияние углов резца на процесс резания. Влияние установки резца. Приборы и инструменты для измерения углов резца. Числовые значения углов типовых резцов.		ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<b>Практические работы</b> Измерение углов заточки режущей части лезвийного инструмента с помощью угломеров; использование нормативно– справочной документации по выбору лезвийного инструмента. Измерение геометрических параметров токарных резцов.	4	
<b>Тема 2.3 Элементы режима резания и срезаемого слоя</b>	Элементы резания при точении. Срез и его геометрия, площадь поперечного сечения. Скорость резания. Частота вращения заготовки. Основное технологическое (машинное) время обработки. Производительность резца. Анализ формул основного времени и производительность резца, пути повышения производительности труда при точении.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 2.4 Физические явления при токарной обработке Тепловыделение при резании металлов</b>	Стружкообразование. Пластические и упругие деформации, возникающие в процессе стружкообразования. Типы стружек. Факторы, влияющие на образование стружки. Явление образования нарост. Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования (температура резания), источник температуры резания. Распределение теплоты резания между стружкой, резцом, заготовкой, окружающей атмосферой. Смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), применяемые при резании.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 2.5 Сопротивление резанию при токарной обработке</b>	Сила резания, возникающая в процессе стружкообразования, и ее источники. Разложение силы резания на составляющие $P_z$ , $P_y$ , $P_x$ . Действия составляющих силы резания и их реактивных значений на заготовку, резец, зажимное приспособление и станок. 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. Влияние различных факторов на силу резания. Мощность, затрачиваемая на резание.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно– справочной документации по выбору расчетных формул, коэффициентов в зависимости от конкретных условий обработки Расчет составляющих силы резания по эмпирическим формулам и мощности резания при точении	4	
	<i>Самостоятельная работа</i>	6	
<b>Тема 2.6</b>	Факторы, влияющие на стойкость резца.	2	

<b>Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца</b>	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно– справочной документации по выбору расчетных формул, коэффициентов в зависимости от конкретных условий обработки Расчет скорости резания при токарной обработке по эмпирической формуле.	4	
<b>Тема 2.7</b> <b>Расчет и табличное определение режимов резания при точении</b>	Табличное определение режимов резания при точении по нормативам.	1	
	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно– справочной документации по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки. Расчет и табличное определение режимов резания при точении.	3	
<b>Тема 2.8</b> <b>Обработка строганием и долблением. Токарные и строгальные резцы</b>	Процессы строгания и долбления. Элементы резания при строгании и долблении. Основное технологическое (машинное) время, мощность резания. Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<i>Самостоятельная работа</i>	6	
<b>Раздел 3. Обработка материалов, сверлением, зенкерованием и развертыванием</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 3.1</b> <b>Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием</b>	Процесс сверления. Типы сверл. Конструкция спирального сверла. Элементы резания и срезаемого слоя при сверлении, физические особенности процесса сверления. Рассверливание отверстий. Основное технологическое (машинное) время при сверлении и рассверливании отверстий. Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования. Конструкция зенкеров. Особенности процесса развертывания. Конструкция разверток. Основное технологическое (машинное) время при зенкеровании и развертывании отверстий.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 3.2.</b> <b>Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании</b>	Табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании по нормативам.	1	
	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно– справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании.	4	
	<b>Практические занятия</b> Измерение углов заточки режущей части лезвийного инструмента с помощью угломеров; использование нормативно– справочной документации по выбору лезвийного инструмента. Измерение геометрических и конструктивных параметров сверла.	3	

<b>Раздел 4 Обработка материалов фрезерованием</b>		<b>17</b>	
<b>Тема 4.1 Обработка материала цилиндрическими и торцевыми фрезами</b>	Принцип фрезерования. Типы фрез. Цилиндрическое фрезерование. Элементы резания и срезаемого слоя при цилиндрическом фрезеровании. Встречное и попутное цилиндрическое фрезерование, преимущества и недостатки каждого из методов. Основное технологическое (машинное) время цилиндрического фрезерования. Силы, действующие на фрезу. Износ фрез. Мощность резания при цилиндрическом фрезеровании. Виды торцевого фрезерования: несимметричное, симметричное.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<i>Самостоятельная работа</i>	6	
<b>Тема 4.2 Расчетное и табличное определение рациональных режимов резания при фрезеровании</b>	Табличное определение режимов резания при фрезеровании по нормативам.	1	
	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно–справочной документации по выбору лезвийного инструмента, расчет режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки. Расчет и табличное определение режимов резания при фрезеровании.	4	
<b>Тема 4.3 Конструкции фрез</b>	Общая классификация фрез. Цельные и сборные фрезы. Фасонные фрезы с затылованными зубьями. Заточка фрез на заточных станках. Контроль заточки.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<b>Практические занятия</b> Измерение углов заточки режущей части лезвийного инструмента с помощью угломеров; использование нормативно– справочной документацией по выбору лезвийного инструмента. Измерение геометрических и конструктивных параметров фрезы.	4	
<b>Раздел 5. Резьбонарезание</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 5.1 Нарезание резьбы резцами, метчиками, плашками, гребенчатыми и дисковыми фрезами</b>	Обзор методов резьбонарезания. Сущность нарезания резьбы резцами. Конструкция и геометрия резьбового резца. Элементы резания. Основное технологическое (машинное) время. Нарезание резьбы плашками и метчиками. Классификация плашек и метчиков. Геометрии плашек. Конструкция метчиков. Элементы резания при нарезании резьбы плашками и метчиками.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<i>Самостоятельная работа</i>	6	
<b>Тема 5.2 Расчет и табличное определение</b>	Табличное определение режимов резания по нормативам. Выбор режимов резания при нарезании резьбы метчиками и плашками.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9
	<b>Практические занятия</b>	4	



<b>режимов резания при резбонарезании</b>	Решение стандартных задач с использованием нормативно– справочной документации по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки		ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	Расчет и табличное определение режимов резания при резбонарезании		
<b>Раздел 6. Зубонарезание</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 6.1. Нарезание зубьев зубчатых колес методом копирования</b>	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. Метод обкатки. Конструкция и геометрия червячной пары. Элементы резания при зубофрезеровании. Элементы резания при зубодолблении. Основное технологическое (машинное) время зубодолбления, зубофрезерования.	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 6.2 Расчёт и табличное определение режимов резания при зубонарезании</b>	Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес методом обкатки зубчатыми долбяками и червячными фрезами табличным способом.	2	
	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно– справочной документации по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки Расчет и табличное определение режимов резания при зубодолблении. Расчет и табличное определение режимов резания при зубофрезеровании.	3	
<b>Раздел 7. Протягивание</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 7.1 Процесс протягивания</b>	Сущность процесса протягивания. Виды протягивания. Части, элементы и геометрия цилиндрической протяжки. Подача на зуб при протягивании. Техника безопасности при протягивании. Определение скорости при протягивании табличным способом. Определение основного технологического (машинного) времени при протягивании. определение тягового усилия, проверка тягового усилия по паспортным данным станка	1	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно– справочной документацией по выбору лезвийного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при протягивании	3	
<b>Раздел 8. Шлифование</b>		<b>17</b>	

<b>Тема 8.1 Абразивные инструменты</b>	Сущность метода шлифования (обработка абразивным инструментом). Абразивные естественные и искусственные материалы, их марки и физико-механические свойства. Характеристика шлифовального круга.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 8.2 Процесс шлифования, доводочные процессы</b>	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 методом радиальной и продольной подачи. Износ абразивных кругов. Правка круга алмазными карандашами и специальными порошками.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 8.3 Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при шлифовании</b>	Определение скорости резания при шлифовании табличным способом. Определение основного технологического (машинного) времени при шлифовании	3	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
	<b>Практические занятия</b> Решение стандартных задач с использованием нормативно–справочной документации по выбору абразивного инструмента, режимов резания в зависимости от конкретных условий обработки. Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при различных видах шлифования.	3	
	Самостоятельная работа	7	
<b>Раздел 9. Обработка материалов методами пластического деформирования</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 9.1 Чистовая и упрочняющая обработка поверхностей вращения методами пластического деформирования (ППД)</b>	Физическая сущность процесса поверхностного пластического деформирования. Основные термины и определения по ГОСТ. Физическая основа процесса упрочняющей обработки поверхности пластическим деформированием. Центробежная обработка поверхности шариками: оборудование, инструмент, режимы обработки СОТС. Вибрационная обработка методом пластической деформации. Применяемые приспособления и инструменты. Источники вибрации.	2	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Тема 9.2</b>			

<b>Накатывание резьб, шлицевых поверхностей, зубчатых колес, рифлений, плоскостей. Холодное выдавливание</b>	Применение метчиков-раскатников для формообразования внутренних резьб. Продольное и поперечное накатывание шлицев. Применяемые инструменты. Накатывание рифлений. Накатные ролики. Холодное выдавливание. Сущность процесса, применяемое оборудование и инструмент.	<b>2</b>	ОК 1 – 5 ОК 8 - 9 ПК 1.1, 1.2, 2.1-2.4
<b>Консультации</b>		<b>6</b>	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>128</b>	

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

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

Кабинет технологии машиностроения (Аудитория №202):

25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, аудиторная доска, персональный компьютер IntelPentium G3250, принтер, проектор BenqMX202, экран.

Программное обеспечение:

Windows 8.1 Professional

Microsoft Office 2016

Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10;

Браузер Google Chrome;

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

K-Lite Codec PackFull

MozillaThunderbird

Комплект слесарных, токарных и фрезерных инструментов для демонстрации; комплект учебно-наглядных пособий по слесарному, токарному и фрезерному делу (плакаты, альбомы), сборники упражнений по слесарным, токарным и фрезерным работам; комплекты инструкционных технологических карт; плакаты по технике безопасности при выполнении слесарных, токарных и фрезерных работ; комплект режущих инструментов (свёрла, плашки, метчики, зенкера, зенковки, развёртки, резцы, фрезы.); комплект контрольно-измерительных приборов и инструментов: ШЦ – I, ШЦ – II, микрометры, скобы индикаторные, микрометр зубомерный для измерения общей нормали зубчатых колёс, глубиномер часового типа, синусная линейка, угольник поверочный, линейка поверочная.

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

##### **Основная литература:**

**1.Ярушин, С. Г.** Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Ярушин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 564 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09077-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427029>

**2.Современные технологии формообразования** : учеб. пособие / В.А. Лебедев, А.И. Болдырев, М.А.Тамаркин, Ю.П. Анкудимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 320 с. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5cb81c45bb7c32.51790723](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5cb81c45bb7c32.51790723). ISBN 978-5-16-107724-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1020784>

**3.Черепяхин, А. А.** Процессы формообразования и инструменты : учебник / Черепяхин А. А., Клепиков В. В. - Москва : КУРС : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-104358-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/988289>

##### **Дополнительная литература:**

**1.Черепяхин А.А.** Технология обработки металлов: учебник для СПО.- М.: Академия, 2012. Технология машиностроения: Учебник / Клепиков В.В., Бодров А.Н., - 2-е изд. - М.:Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 864 с.:

**2.Технология машиностроения.** Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие / Аверьянова И.О., Клепиков В.В. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. –

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Формы и методы оценки</b>
Умение проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли	Качество проектирования операций технологического процесса производства продукции, машиностроительной отрасли	Практическая работа
Умение осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия	Правильный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия	Практическая работа
Знание типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин	Правильное применение технологических процессов производства деталей и узлов машин	Тестирование
Знание методов формообразования в машиностроении	Выбор методов формообразования в машиностроении	Тестирование
Знание понятия технологичности конструкции изделия	Определять технологичность конструкции изделия	Тестирование
Знание способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей	Выбор способов обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей	Тестирование
Знание особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства	Применять технологии литья, пластического деформирования, обработку резанием в аддитивном производстве	Тестирование