

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.**  
**Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
среднего профессионального  
образования

\_\_\_\_\_ Л.К. Шамина  
подпись

«4» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Процессы формообразования и инструменты**

Для специальности  
среднего профессионального образования  
**15.02.09 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Рабочая программа учебной дисциплины "Процессы формообразования и инструменты" разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Организация-разработчик:  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела основных образовательных программ

\_\_\_\_\_/О.Ю. Иванова /

Председатель ПЦК «Машиностроение»

\_\_\_\_\_/А.С. Воронов /

4 июня 2025г.

**Разработчики:**  
\_\_\_\_\_/ Д.С. Завьялов/

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14

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

### **1.1. Область применения рабочей программы**

Программа учебной дисциплины "Процессы формообразования и инструменты" предназначена для изучения процессов формообразования и инструменты в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

"  
относится к общепрофессиональному циклу. На изучение дисциплины отводится **72 часа**.  
"

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

#### **уметь:**

- проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли;
- осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия;

#### **знать:**

- 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;

В результате освоения учебной дисциплины должны быть сформированы:

*Общие компетенции, включающие себя способность:*

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

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

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

объем учебной нагрузки обучающегося 72 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 39 часов, самостоятельной - 21 час.

## **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 учебной дисциплины</b>	72
в том числе:	
теоретическое обучение	26
практические занятия	13
<b>Самостоятельная работа</b>	21
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	12

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины: Процессы формообразования в машиностроении

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объ ем часо в	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2		3	4
Введение	1	Содержание, цели и задачи учебной дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Значение учебной дисциплины в профессиональной деятельности	2	ОК 01 ОК 09
Раздел 1. Горячая обработка материалов				
Тема 1.1 Литейное производство	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 09
	2	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		
Тема 1.2 Обработка материалов давлением (ОМД)	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 09
	4	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		
Тема 1.3 Сварочное производство	Содержание учебного материала		2	ОК 01 ОК 09
	5	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		
Раздел 2. Обработка материалов точением и строганием				
Тема 2.1	Содержание учебного материала		1	

Инструменты формообразова- ния	7. 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			2
Тема 2.2 Геометрия токарного резца	<b>Содержание учебного материала</b>		1	ОК 01 ОК 09
	9	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, 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		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	10	№1. Измерение углов заточки режущей части лезвийного инструмента с помощью угломеров; использование нормативно– справочной документации по выбору лезвийного инструмента		
Тема 2.3 Элементы режима резания и срезаемого слоя	11	№2. Измерение геометрических параметров токарных резцов		ОК 01 ОК 09
	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	12	Элементы резания при точении. Срез и его геометрия, площадь поперечного сечения. Скорость резания. Частота вращения заготовки. Основное технологическое (машинное) время обработки. Производительность резца		
	<b>Практическое занятие</b>		1	
Тема 2.4 Физические явления при токарной обработке Тепловыделение при резании металлов	13	№3. Составить конспект лекции на тему: «Анализ формул основного времени и производительность резца, пути повышения производительности труда при точении»		ОК 01 ОК 09
	<b>Содержание учебного материала</b>		1	
	14. Составить конспект лекции на тему: 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			
	<b>Содержание учебного материала</b>			

Тема 2.5 Сопротивление резанию при токарной обработке	15	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	1	ОК 01 ОК 09
	Практическое занятие		1	
	16	№4. Расчет составляющих силы резания по эмпирическим формулам и мощности резания при точении		
Тема 2.6 Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца	Содержание учебного материала		1	ОК 01 ОК 09
	17	Факторы, влияющие на стойкость резца		
	Самостоятельная учебная работа 18. Составить конспект лекции на тему: «Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца»		6	
	Практические занятия		1	
	19	№5. Расчет скорости резания при токарной обработке по эмпирической формуле		
	Самостоятельная учебная работа 20. Расчет и табличное определение режимов резания при точении		6	
Раздел 3. Обработка материалов, сверлением, зенкерованием и развертыванием				
Тема 3.1 Обработка материалов сверлением, зенкерованием и развертыванием	Содержание учебного материала		1	ОК 01 ОК 09
	25	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		
	Самостоятельная учебная работа 26. Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и развертывании		6	
	Практические занятия		2	
	27	№7. Расчет и табличное определение режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании		
	28	№8. Измерение углов заточки режущей части лезвийного инструмента с помощью угломеров; использование нормативно– справочной документации по выбору лезвийного инструмента. Измерение геометрических и конструктивных параметров сверла		



#### Раздел 4. Обработка материалов фрезерованием

Тема 4.1 Обработка материала цилиндрическими и торцевыми фрезами	Содержание учебного материала		1	ОК 01 ОК 09
	29	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		
	Самостоятельная учебная работа 30. Составить конспект лекции на тему: «Расчетное и табличное определение рациональных режимов резания при фрезеровании»		3	
Тема 4.2 Конструкции фрез	Содержание учебного материала 31. Общая классификация фрез. Цельные и сборные фрезы. Фасонные фрезы с затылованными зубьями. Заточка фрез на заточных станках. Контроль заточки		1	ОК 01 ОК 09
	Практическое занятие		1	
	32	№9. Измерение геометрических и конструктивных параметров фрезы		
Раздел 5. Резьбо-нарезание				
Тема 5.1 Нарезание резьбы резцами, метчиками, плашками, гребенчатыми и дисковыми фрезами	Содержание учебного материала		1	ОК 01 ОК 09
	33	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		
Тема 5.2 Расчет и табличное определение режимов резания при резьбонарезании	Содержание учебного материала		1	ОК 01 ОК 09
	35	Табличное определение режимов резания по нормативам. Выбор режимов резания при нарезании резьбы метчиками и плашками		
	Практическое занятие		1	
	36	№10. Расчет и табличное определение режимов резания при резьбонарезании		
Раздел 6. Зубонарезание				

Тема 6.1. Нарезание зубьев зубчатых колес методом копирования	<b>Содержание учебного материала</b> 37. 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 01 ОК 09
Тема 6.2 Расчёт и табличное определение режимов резания при зубонарезании	<b>Содержание учебного материала</b>		1	ОК 01 ОК 09
	38	Выбор режимов резания при нарезании зубчатых колес методом обкатки зубчатыми долбьями и червячными фрезами табличным способом		
	<b>Практическое занятие</b>		1	
	39	№11. Расчет и табличное определение режимов резания при зубодолблении. Расчет и табличное определение режимов резания при зубофрезеровании.		
<b>Раздел 7. Протягивание</b>				
Тема 7.1 Процесс протягивания	<b>Содержание учебного материала</b>		1	ОК 01 ОК 09
	40	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		
	<b>Практическое занятие</b>		2	
	41	№12 и № 13. Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при протягивании		
<b>Раздел 8.Шлифование</b>				
Тема 8.1 Абразивные инструменты	<b>Содержание учебного материала</b> 42. Составить конспект лекции на тему: Сущность метода шлифования (обработка абразивным инструментом). Абразивные естественные и искусственные материалы, их марки и физико-механические свойства. Характеристика шлифовального круга		1	ОК 01 ОК 09
Тема 8.2	<b>Содержание учебного материала</b>		1	

Процесс шлифования, доводочные процессы	43	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		ОК 01 ОК 09
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>			<b>12</b>	
<b>ВСЕГО:</b>			<b>72</b>	

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

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

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

**Учебные аудитории**, оснащенные посадочными местами по количеству обучающихся; рабочим местом преподавателя, доской учебной, дидактическими пособиями; программным обеспечением; видеофильмами; техническими средствами: видеооборудование (мультимедийный проектор с экраном или телевизор, или интерактивная доска); экран, проектор

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

##### **3.2.1 Литература**

###### **Основная:**

1. Процессы формообразования и инструменты [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата / К. Р. Муратов, А. С. Кузнецов. - Электрон. текстовые дан. - Пермь : ПНИПУ, 2017. - 96 с. - (ЭБС СЭБ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160268> (дата обращения: 09.01.2025).

2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 234 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515499> (дата обращения: 09.01.2025)

3. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 351 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518121> (дата обращения: 10.01.2025).

###### **Дополнительная:**

1. Технология машиностроения: сборка и монтаж [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514793> (дата обращения: 12.01.2025)

2. Детали машин и механизмов: конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 414 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518126> (дата обращения: 11.01.2025)

3. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 234 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515499> (дата обращения: 09.01.2025)

##### **3.2.2 Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>
2. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
3. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>

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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины "Процессы формообразования и инструменты» осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><b><u>Знать:</u></b></p> <p>31. Типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин</p> <p>32. Методы формообразования в машиностроении</p> <p>33. Понятия технологичности конструкции изделия</p> <p>34. Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей</p> <p>35. Особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>У1. Проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли</p> <p>У2. Осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия</p>	<p>Качество проектирования операций технологического процесса производства продукции, машиностроительной отрасли</p> <p>Правильный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия</p> <p>Правильное применение технологических процессов производства деталей и узлов машин</p> <p>Выбор методов формообразования в машиностроении</p> <p>Определять технологичность конструкции изделия</p> <p>Выбор способов обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей</p> <p>Применять технологии литья, пластического деформирования, обработку резанием в аддитивном производстве</p>	<p>Оценка работы студента на занятиях;</p> <p>практические работы и отчеты по ним;</p> <p>самостоятельные работы;</p> <p>тестирование по пройденному материалу (на электронных или бумажных носителях);</p> <p>промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</p> <p>Оценка работы студента на занятиях;</p> <p>практические работы и отчеты по ним;</p> <p>самостоятельные работы;</p> <p>тестирование по пройденному материалу (на электронных или бумажных носителях);</p> <p>промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</p>

Форма итогового контроля по учебной дисциплине «Процессы формообразования и инструменты» - экзамен.