

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Процессы и операции формообразования»**

Направление подготовки бакалавров 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль) – Технология машиностроения.

Типы задач профессиональной деятельности: производственно-технологический; проектно-конструкторский

Форма обучения – очная и заочная.

Машиностроительный факультет

Кафедра «Технология и автоматизация машиностроения»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчики программы:  
профессор кафедры ТАМ  
доцент кафедры ТАМ

В.В. Мешков  
С.П. Рыков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТАМ  
«09» июня 2021г., протокол № 9\_\_

Заведующий кафедрой

Г.Б. Бурдо

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Процессы и операции формообразования» является изучение студентами закономерностей процессов формообразования (резания) материалов с использованием оптимальных режимов резания, современных инструментальных материалов, прогрессивной геометрии и конструкций инструментов для обеспечения требуемого качества обработанных поверхностей с наибольшей производительностью при реализации технологических процессов, что во многом определяет уровень машиностроительного производства.

**Задачами дисциплины** являются:

Получение теоретических и прикладных профессиональных знаний и умений о процессах и операциях формообразования, их физических и кинематических особенностях.

Овладение умением выбирать способы резания материалов и оптимальные условия их осуществления для получения изделий требуемого качества с наибольшей эффективностью.

Овладение навыками самостоятельной оценки характеристик процесса резания с позиции рационального использования станочного оборудования и инструментов в целях оптимизации процесса резания и минимизации потерь.

Формирование навыков самостоятельного инициативного и творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математика», «Физика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов».

Помимо самостоятельного значения, дисциплина, предполагает владение основами назначения режимами резания при разработке технологического процесса изготовления деталей, необходимыми при прохождении производственной практики.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин «Режущий инструмент», «Технология машиностроения» и при выполнении технологической части выпускной квалификационной работы.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

##### **Компетенция ОПК-5:**

ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

##### **Индикаторы компетенции, закреплённой за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-5.2. Анализирует и реализует взаимосвязи между параметрами технологической системы и параметрами качества изделий, и технико-экономическими параметрами технологического процесса их изготовления.

##### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

###### **Знать:**

З1 - Методы формообразования поверхностей деталей машин; физические и кинематические особенности процессов обработки материалов.

###### **Уметь:**

У1 - назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств; рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы.

##### **Компетенция ОПК-8:**

ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.

##### **Индикаторы компетенции, закреплённой за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-8.1. Анализирует проблему в области машиностроительных производств, выявляет принципиальные подходы, этапы, задачи и подзадачи для её решения.

ИОПК-8.3. Анализирует последствия принимаемых решений в области машиностроительных производств.

##### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

###### **Знать:**

З1 - Требования, предъявляемые к рабочей части инструментов, к механическим и физико-химическим свойствам инструментальных материалов; стадии основного производственного процесса и виды технологической оснастки;

###### **Уметь:**

У1 - Выбирать способы производства изделий машиностроения и используемое для этого оборудование и инструмент

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**  
**Технологии формирования К1:** лекции, лабораторные и практические работы, самостоятельная проработка разделов по заданию преподавателя.

#### **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы** **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	7	252
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		75
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		30
Семинары (С)		-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>		141
В том числе:		
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрен
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторным и практическим работ		51
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен, зачет)		60 (24+36 экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

#### **ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	7	252
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		18
В том числе:		
Лекции		10
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		234

В том числе:		
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрен
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины;		74
- подготовка к защите лабораторных работ		25
- подготовка к защите контрольной работы		25
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен, зачет, контрольная)		53 (44+9 экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

### 5.1 Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекц ии	Лаб. заня тия	Прак. заня тия	Сам. работа
1	Введение. Методы формообразования.	10	3	-	-	6+4(экз, зач, КР)
2	Обработка материалов точением и строганием	26	10	15	5	12+8(экз, зач, КР)
3	Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием	10	2	7	4	20+4 (экз, зач, КР)
4	Обработка материалов фрезерованием	15	2	5	1	20+4 (экз, зач, КР)
5	Резьбонарезание	10	2	-	-	7+4(экз, зач.,

						КР)
6	Зубонарезание	10	2	-	-	8+4 (экз, зач, КР)
7	Протягивание	10	2	3	-	7+4(экз, зач, КР)
8	Шлифование	20	7	-	5	25+4(экз, зач, КР)
Всего на дисциплину		<b>111</b>	30	30	15	111 (экз, зач, КР)

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекц ии	Лаб. заня тия	Прак. заня ти я	Сам. работа
1	Введение. Методы формообразования.	5	1	-	-	6+4(экз, зач, КР)
2	Обработка материалов точением и строганием	25	2	2	1	25+5 (экз, зач, КР)
3	Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием	20	1	2	1	20+5 (экз, зач, КР)
4	Обработка материалов фрезерованием	24	2	1	-	19+5 (экз, зач, КР)
5	Резьбонарезание	10	1	-	-	8+2(экз, зач., КР)
6	Зубонарезание	10	1	-	-	8+2 (экз, зач, КР)
7	Протягивание	10	1	1	-	8+2 (экз, зач, КР)
8	Шлифование	20	1	-	-	10+5 (экз, зач, КР)
Всего на дисциплину		<b>124</b>	10	6	2	124 (экз., зач., КР)

## **5.2 Содержание дисциплины**

### **МОДУЛЬ 1. Введение. Методы формообразования**

Методы формообразования поверхностей деталей машин. Резание – основной метод обработки в машиностроении. Инструментальные материалы.

### **МОДУЛЬ 2. Обработка материалов точением и строганием**

Основные элементы резца. Исходные плоскости для определения углов резца. Геометрия токарного резца. Физические основы токарной обработки. Элементы режима резания и параметры срезаемого слоя. Процесс образования стружки. Силы резания. Явления наклепа и наростообразования. Тепловые процессы при резании. Напряжения в инструменте и виды его разрушения. Конструкции токарных резцов. Сущность процесса строгания и долбления.

### **МОДУЛЬ 3. Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием**

Особенности сверления, зенкерования, развертывания. Инструменты для сверления, зенкерования, развертывания. Элементы режима резания при сверлении, зенкеровании, развертывании.

### **МОДУЛЬ 4. Обработка материалов фрезерованием**

Особенности фрезерования. Типы фрез и их классификация. Элементы режима резания при фрезеровании.

### **МОДУЛЬ 5. Резьбонарезание**

Общие сведения о резьбонарезании. Инструменты для нарезания резьбы. Элементы режима резания при резьбонарезании.

### **МОДУЛЬ 6. зубонарезание**

Методы обработки зубчатых колес. Инструменты, работающие по методу копирования и методу обката.

### **МОДУЛЬ 7. Протягивание**

Основные сведения о протягивании и его виды. Конструкции протяжек.

### **МОДУЛЬ 8. Шлифование**

Общие сведения об абразивной обработке. Виды и характеристика абразивных инструментов. Виды шлифования. Элементы режима резания при шлифовании.

## **5.3. Лабораторные работы**

**ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

№	Учебно - образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторного практикума	Трудоемкость в часах
1	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство с различными видами токарных резцов, их классификацией, с конструктивными и геометрическими параметрами.	Токарные резцы.	6
2	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство с геометрией инструментов. Приобретение навыков измерения геометрических параметров рабочей части инструментов.	Усадка стружки. Силы резания при точении. Температура резания при точении. Износ и стойкость резцов.	2 4 4 4
3	<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> знакомство с конструктивными и геометрическими параметрами спирального сверла.	Спиральное сверло.	2
4	<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> знакомство с конструктивными и геометрическими параметрами фрез.	Фрезы.	4
5	<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> знакомство с конструктивными и геометрическими параметрами внутренних протяжек.	Внутренние протяжки.	4

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство с различными видами токарных резцов, их классификацией, с конструктивными и геометрическими параметрами	Геометрические параметры токарных резцов	6

### 5.4 Практические занятия

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4. Тематика практических занятий и их трудоемкость

№	Учебно - образовательный модуль. Цели практикума	Наименование практикума	Трудоемкость в часах
1	<b>Модуль 2</b> <b>Цель: Цель:</b> знакомство с обработкой материалов точением.	Точение, виды работ при точении, применяемый инструмент, расчет режимов резания.	4
	<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> знакомство с обработкой материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием.	Сверление, рассверливание, зенкерование, развертывание, применяемый инструмент, расчет режимов резания.	3
	<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> знакомство с обработкой материалов фрезерованием.	Обработка фрезерованием, применяемый инструмент, расчет режимов резания.	4
2	<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> знакомство с обработкой материалов шлифованием.	Виды работ при шлифовании, применяемый инструмент, расчет режимов резания.	4

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5. Тематика практических занятий и их трудоемкость

№	Учебно - образовательный модуль. Цели практикума	Наименование практикума	Трудоемкость в часах
1	<b>Модуль 2</b> <b>Цель: Цель:</b> знакомство с обработкой материалов точением.	Точение, виды работ при точении, применяемый инструмент, расчет режимов резания.	4

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

### **6.1 Цели самостоятельной работы.**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2 Организация и содержание самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу. Варианты исходных данных распределяются студентами академической группы самостоятельно. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ТАМ.

В рамках дисциплины выполняется 5 лабораторных работ по очной форме обучения и 1 лабораторная работа по заочной форме обучения, которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лабораторная работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

В рамках дисциплины для студентов очной формы обучения выполняются 2 практические работы, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося).

Таблица 6 – Темы рефератов

<b>№</b>	<b>Модули</b>	<b>Вопросы для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>Модуль 1</b>	Инструментальные материалы, применяемые для изготовления режущего инструмента
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	Методы экспериментального исследования сил резания. Методы исследования тепловых потоков и температур в зоне резания

3	<b>Модуль 3</b>	Комбинированные инструменты для обработки отверстий
4	<b>Модуль 4</b>	Износ и стойкость фрез. Заточка фрез
5	<b>Модуль 5</b>	Способы накатывания резьбы
6	<b>Модуль 6</b>	Особые методы обработки зубчатых колес
7	<b>Модуль 7</b>	Расчет и табличное определение рациональных режимов резания при протягивании наружных поверхностей
8	<b>Модуль 8</b>	Финишные виды обработки. Инструменты для доводочных операций хонингования и суперфиниширования

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

Выполнение всех практических и лабораторных работ обязательно.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1 Основная литература по дисциплине**

1. Процессы и операции формообразования : учебник для бакалавров напр. подготовки "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / В.А. Гречишников [и др.]; под ред. Н.М. Чемборисова. - М. : Академия, 2012. - 319 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5728-6 : 595 р. 10 к. - (ID=94850-19)
2. Кожевников, Д.В. Резание материалов : учебник для вузов / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов; под общ. ред. С.В. Кирсанова. - М. : Машиностроение, 2007. - 304 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр. : с. 292 - 294. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-03357-6 : 522 р. - (ID=65959-56)
3. 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>. - (ID=148369-0)

### **7.2 Дополнительная литература по дисциплине**

1. Грановский, Г.И. Резание металлов : учебник для машиностроительных и приборостроительных спец. вузов / Г.И. Грановский,

В.Г. Грановский. - М. : Высшая школа, 1985. - 304 с. - Библиогр. : с. 298 - 299. - Текст : непосредственный. - 1 р. 20 к. - (ID=79362-143)

2. Обработка резанием в машиностроении : учеб. пособие для вузов / В.М. Балашов [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - 2-е изд. ; доп. - Тверь : ТвГТУ, 2004. - 176 с. : ил. - Библиогр. : с. 174. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0261-2 : 10 р. 50 к. - (ID=17368-16)

3. Ящерицын, П.И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах : учебник / П.И. Ящерицын, М.Л. Еременко, Е.Э. Фельдштейн. - Минск : Вышэйшая школа, 1990. - 512 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-339-00361-2 : 1 р. 40 к. - (ID=92539-49)

4. Дальский, А.М. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. Т. 1 / А.М. Дальский, А.Г. Суслов, А.Г. Косилова; под ред.: А.М. Дальского [и др.]; ред. совет: А.М. Дальский (пред. и гл. ред.) [и др.]. - 5-е изд. ; испр. - Москва : Машиностроение-1, 2003. - 912 с. : ил. - Библиогр. : с. 901. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-03083-6 (общ.) : 2422 р. 50 к. - (ID=15766-15)

5. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. Т. 2 / А.М. Дальский [и др.]; А.М. Дальский, А.Г. Суслов, А.Г. Косилова [и др.]; ред. совет: А.М. Дальский (пред. и гл. ред.) [и др.]. - 5-е изд. ; испр. - Москва : Машиностроение-1, 2003. - 943 с. : ил. - Библиогр. : с. 901. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-03083-6 (общ.) : 2422 р. 50 к. - (ID=15767-15)

6. Абляз, Т. Р. Процессы формообразования и инструменты : учебное пособие / Т. Р. Абляз, К. Р. Муратов, А. С. Кузнецов. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-398-01767-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160268>. - (ID=148373-0)

7. Архипова Н.А. Процессы и операции формообразования. Режимы резания : учебное пособие / Архипова Н.А., Блинова Т.А., Дуганов В.Я.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92291.html> . - (ID=148372-0)

8. Скуратов, Д. Л. Определение рациональных условий формообразования и упрочнения поверхностей деталей на операциях механической обработки : учебное пособие / Д. Л. Скуратов. — Самара : Самарский университет, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7883-1406-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148608>. - (ID=148370-0)

9. Процессы и операции формообразования : учебное пособие / А. Ю. Попов, Д. С. Реченко, Е. В. Васильев [и др.]. — Омск : ОмГТУ, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-8149-2354-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149149>. - (ID=148368-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Баранова, Н. С. Процессы и операции формообразования. Режущий инструмент для станков с ЧПУ : методические указания / Н. С. Баранова, А. С. Краско, К. А. Сухоруков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218798>. - (ID=148367-0)
2. Егоркин О.В. Процессы и операции формообразования : учебно-методическое пособие / Егоркин О.В., Старостина О.Н.. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 52 с. — ISBN 978-5-4487-0584-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86940.html>. - (ID=148371-0)
3. Контрольные вопросы для экзамена по дисциплине "Процессы и операции формообразования" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Технология и автоматизация машиностроения ; сост.: В.В. Мешков, С.П. Рыков. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122787>. - (ID=122787-0)
4. Оценочные средства промежуточной аттестации по экзамену дисциплины "Процессы и операции формообразования" направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль: Технология машиностроения : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Технология и автоматизация машиностроения ; разработ. С.П. Рыков. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122855>. - (ID=122855-0)
5. Оценочные средства промежуточной аттестации по экзамену дисциплины "Процессы и операции формообразования" направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль: Технология машиностроения (вторая редакция) : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Технология и автоматизация машиностроения ; разработ. С.П. Рыков. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122856>. - (ID=122856-0)
6. Рыков, С.П. Процессы и операции формообразования : методические указания по выполнению самостоятельных работ для подготовки бакалавров специальностей 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, дневной и заочной формы обучения / С.П. Рыков, Д.А. Зоренко; Тверской государственный технический университет, Кафедра "Технология и автоматизация машиностроения". - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 32 с. - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/148002>. - (ID=148002-0)

7. Фоля, Т. И. Процессы и операции формообразования : учебно-методическое пособие / Т. И. Фоля, А. П. Попов, Ю. Ю. Комаров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175727>. - (ID=148369-0)

#### **7.4 Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1).  
ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены: <http://lib.tstu.tver.ru/index.php/obr-res>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117709>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора.

Выполнение лабораторных работ с привлечением учебного мастера требует затрат металлов качестве заготовок. Занятия проводятся в предметных кабинетах «Резание» (Т-210) и «Режущий инструмент» (Т-211), лабораториях «Резание» (Т-104) и «Заточка режущего инструмента» (Т-102).

Выполнение практических работ производится в предметном кабинете «Резание» (Т-210).

Перечень основного оборудования:

- образцы основных видов и типов режущего инструмента;
- вспомогательный и универсальный мерительный инструмент (линейки, штангенциркули, микрометры, индикаторы перемещений, угломеры различных конструкций (МИЗ, ЛМТ, УН, УМ);
- металлорежущие станки: токарно-винторезный 1К62; универсально-заточной 3В641; плоскошлифовальный 3Г71; универсально-заточной 3А64; точильно-шлифовальный; сверлозаточной.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Продолжительность экзамена – 60 минут

Число экзаменационных билетов – 26, зачетных -20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3. (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

Критерии оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Движения при резании. Поверхности обработки. Примеры.
2. Экспериментальные методы определения сил резания и графоаналитический метод обработки результатов.
3. Системы координат и их ориентация. Координатные плоскости.
4. Виды связок для шлифовальных кругов и их характеристики.
5. Точение: характеристика, режим резания и параметры срезаемого слоя.
6. Зернистость, структура и твердость абразивного инструмента. Их влияние на процесс обработки.
7. Технологические методы обработки. Резание. Классификация условий (видов) резания
8. Характеристика и схемы внутреннего круглого, плоского и бесцентрового шлифования.
9. Геометрические параметры лезвия инструмента (на примере токарного резца).
10. Характеристика, особенности, режим резания и схемы фрезерования.
11. Инструментальные стали: группы, их свойства, применение.
12. Характеристика и особенности процесса шлифования. Силы и тепловые явления при шлифовании.
13. Твердые сплавы: группы, марки, их свойства, применение.
14. Показатели качества обработанной поверхности. Формирование шероховатости.
15. Механизм образования стружки.
16. Смазочно-охлаждающие технологические средства: виды, области применения, способы подачи в зону резания.
17. Требования к инструментальным материалам.
18. Наростообразование, его зависимость от условий обработки. Влияние нароста на процесс резания и качество обработанной поверхности.
19. Минералокерамика и сверхтвердые материалы: свойства, обозначение, применение.
20. Система (схема) сил при резании. Сила резания, ее составляющие.
21. Работа и мощность при резании.
22. Характеристика, особенности, режим резания и схемы сверления, зенкерования и развертывания.
23. Работа и мощность при резании.
24. Характеристика, особенности, режим резания и схемы сверления, зенкерования и развертывания.
25. Температура резания. Влияние условий обработки на температуру резания.
26. Формы изнашивания лезвий инструмента. Влияние условий обработки на форму износа. Мера изношенности.
27. Зависимость износа инструмента от времени работы, критерии износа.
28. Виды и типы абразивного инструмента, маркировка.

29. Экспериментальные методы исследования температур при резании.
30. Физическая природа изнашивания режущих инструментов.
31. Общая характеристика изико-химических методов обработки.
32. Показатели качества обработанной поверхности. Формирование физико-механических свойств поверхностного слоя.
33. Сравнительная оценка свойств инструментальных материалов. Износостойкие покрытия.
34. Классификация стружек. Влияние условий обработки на вид стружки.
35. Деформация стружки. Влияние условий обработки на деформацию стружки.
36. Элементы режима резания при шлифовании. Характеристика и схемы наружного круглого шлифования.
37. Влияние условий резания на составляющие силы резания. Эмпирическая формула определения силы резания.
38. Характеристика, особенности, режим резания и схемы строгания и долбления.
39. Геометрия лезвия инструмента при установке и в процессе резания.
40. Твердые сплавы: группы, марки и их состав, свойства, применение.
41. Общие принципы назначения параметров режима резания.
42. Смазочно-охлаждающие технологические средства: эксплуатационные требования и действие при резании.
43. Деформация стружки. Влияние условий обработки на деформацию стружки.
44. Геометрические параметры лезвия инструмента (на примере токарного резца).
45. Влияние условий резания на составляющие силы резания. Эмпирическая формула определения силы резания.
46. Инструментальные стали: группы, их свойства, применение.
47. Геометрия лезвия инструмента при установке и в процессе резания.
48. Абразивные материалы: виды, свойства, применение.
49. Твердые сплавы: виды, свойства, применение.
50. Характеристика, особенности и физико-химических методов обработки: электроэрозионной, электрохимической, электровзрывной, электроннолучевой, светолучевой.
51. Инструментальные материалы: виды, свойства, применение.
52. Характеристика, особенности и физико-химических методов обработки: ультразвуковой, плазменной, магнитоимпульсной, магнитоабразивной.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

## 2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем: по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты всех лабораторных и практических работ.

### 9.3.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: разработка технологического процесса изготовления детали. Вариант задания выдается студенту преподавателем в соответствии со списком группы.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

Таблица 7. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
-	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Геометрические параметры режущей части токарного резца	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
2	Силы резания и температура резания при точении	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
3	Износ и стойкость инструментов	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
4	Расчет режимов резания	Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0
-	Выводы по работе	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

-	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
---	----------------------------------	-------------------------------------------------------

«отлично» – при сумме баллов от 16 до 18;  
«хорошо» – при сумме баллов от 13 до 15;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов от 10 до 12;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 10, а также при любой другой сумме, если по любому разделу работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ТАМ.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части, экспериментальной части, заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Вовведении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 8-10 страниц.

Графическая часть курсовой работы выполняется на 1 листе формата А4 или А3 и представляет собой рабочий чертеж инструмента. В заключении необходимо сделать выводы по работе.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

#### Методические материалы, определяющие процедуру проведения экзамена

Продолжительность экзамена – 60 минут.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов, утвержденном ректором 11 апреля 2014 г.

## **10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с возможностью

- получения экзаменационной/зачетной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных и практических работ, а также планом выполнения контрольной работы.

- с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Задание студентам очной формы обучения на контрольную работу выдается на 5...6 неделе семестра, заочной формы обучения – на установочной сессии.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающих дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных и практических работ, к выполнению контрольной работы, а также всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которого утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.



## Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 15.03.05 Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных производств  
Направленность (профиль) – Технология машиностроения  
Кафедра «Технология и автоматизация машиностроения»  
Дисциплина «Процессы и операции формообразования»

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «знать» по разделу «Геометрические параметры рабочей части резца» – 0 или 1 или 2 балла:

**Движения при резании. Поверхности обработки. Примеры.**

2. Задание для проверки уровня «уметь» по разделу «Сила резания» - 0 или 2 балла:

**Процедура определения силы резания при точении с помощью динамометра.**

3. Задание для проверки уровня «уметь» по разделу «Режимы резания» - 0 или 2 балла:

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составители:

профессор \_\_\_\_\_ В.В. Мешков

доцент \_\_\_\_\_ С.П. Рыков

Заведующий кафедрой: д.т.н. \_\_\_\_\_ Г.Б. Бурдо