

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

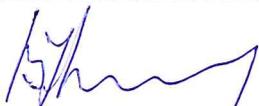
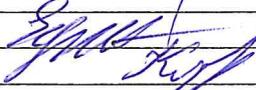
Директор ИШНПТ

Яковлев А.Н.

«02» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Проектирование и производство режущего инструмента</b>			
Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
	Самостоятельная работа, ч	60	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение материаловедения
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Клименов В.А.
Руководитель ООП			Ефременков Е.А.
Преподаватель			Козлов В.Н.

2020г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ДОПК(У)-1	способен разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в соответствии со стандартами и с учетом технических и эксплуатационных характеристик деталей и узлов изделий	ДОПК(У)-1.В1	Владет навыками изображения технических изделий
		ДОПК(У)-1.32	Знает основные стандарты выполнения чертежей и схем, принятые обозначения
		ДОПК(У)-1.У2	Умеет выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей
		ДОПК(У)-1.36	Знает стандарты выполнения технических чертежей, оформления конструкторской документации
ПК(У)-1	способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	ПК(У)-1.38	Знает особенности износа деталей оснастки и режущих инструментов, в зависимости от используемого оборудования и серийности производства
		ПК(У)-1.У8	Умеет рассчитывать рациональные режимы, силы и мощность резания для всех видов обработки и определять усилия зажима приспособления
		ПК(У)-1.В8	Владет навыками расчёта режимов резания, усилий зажима и требуемой мощности оборудования
ПК(У)-8	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК(У)-8.34	Знает способы исследования сил резания, действующих на инструмент и оснастку, и стойкости режущего инструмента
		ПК(У)-8.У4	Умеет измерять силы резания и стойкость режущих инструментов
		ПК(У)-8.В4	Владет навыками измерения составляющих силы резания, действующих на режущий инструмент и технологическую оснастку; измерения стойкости режущего инструмента

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к **вариативной** части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:  
**«Проектирование и производство режущего инструмента»**

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	знать физическую сущность явлений при резании материалов	ДОПК(У)-1
РД-2	знать особенности износа режущих инструментов, сущность оптимальной стойкости инструмента и способы восстановления работоспособности	ПК(У)-1
РД-3	уметь назначать режущие инструменты, марку инструментального	ПК(У)-8

	материала, оптимальные геометрические параметры режущего инструмента и параметры режимов резания	
РД-4	уметь назначать режимы резания, измерять и рассчитывать силы и мощность резания для всех видов обработки	ДОПК(У)-1
РД-5	уметь назначать рациональные виды обработки резанием в зависимости от требуемой точности и шероховатости поверхности детали и серийности производства	ПК(У)-1
РД-6	уметь рассчитывать и проектировать режущие и вспомогательные инструменты	ПК(У)-8
РД-7	уметь проектировать режущие и вспомогательные инструменты для автоматизированного производства	ДОПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1.</b> Основы лезвийной обработки	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел (модуль) 2.</b> Проектирование и изготовление режущих инструментов для токарной обработки и обработке отверстий	РД-3, РД-4, РД-5, РД-6	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел (модуль) 3.</b> Проектирование и изготовление фрез	РД-3, РД-4, РД-5, РД-6	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел (модуль) 4.</b> Проектирование и изготовление резбонарезных и зубообрабатывающих режущих инструментов	РД-3, РД-4, РД-5, РД-6, РД-7	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
		<b>Итого:</b>	<b>108</b>

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Основы лезвийной обработки**

Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины. Виды обработки резанием и используемые режущие инструменты. Геометрия токарного резца. Влияние вида стружки и процессов в зоне стружкообразования на качество обработки. Инструментальные материалы и износостойкие покрытия. Измерение и расчёт составляющих сил резания. Причины потери работоспособности инструмента. Зоны и природа износа. Критерии износа и стойкость инструмента. Виды СОТС, их влияние на качество обработки и стойкость инструмента. Методы определения обрабатываемости и испытаний инструментов.

**Темы лекций:**

1. Виды обработки резанием. Геометрия токарного резца и её влияние на качество обработки, прочность и стойкость режущего инструмента. Процессы в зоне стружкообразования.
2. Инструментальные материалы и износостойкие покрытия. Измерение и расчёт составляющих силы резания. Мощность при резании. Распределение контактных напряжений на поверхностях инструмента.
3. Распределение температуры в режущем клине. Причины потери работоспособности инструмента. Виды разрушения. Зоны и природа износа. Критерии износа и стойкость инструмента. Стойкостные зависимости. Виды СОТС, их влияние на качество обработки и стойкость инструмента. Критерии обрабатываемости материалов резанием. Способы улучшения обрабатываемости.

**Темы практических занятий:**

1. Расчёт технологических составляющих силы резания и требуемой мощности станка при наружной токарной обработке.
2. Расчёт технологических составляющих силы резания и требуемой мощности станка при расточке.

**Названия лабораторных работ:**

1. Измерение геометрии токарных резцов.
2. Исследование силовых зависимостей процессов резания.

<b>Раздел 2. Проектирование и изготовление режущих инструментов для токарной обработки и обработке отверстий</b>
--

Типы и назначение резцов, их конструкция. Типы протяжек, их конструктивные элементы и геометрические параметры. Изготовление и восстановление резцов и протяжек. Способы обработки отверстий. Виды мерных режущих инструментов и их технологические возможности, области применения. Изготовление и восстановление мерных режущих инструментов.

**Темы лекций:**

1. Типы и назначение токарных резцов, их конструкция. Резцы с многогранными неперетачиваемыми пластинками. Типы фасонных резцов. Аналитический расчет профиля круглых и призматических фасонных резцов. Изготовление и восстановление резцов. Схемы резания и формообразования обрабатываемой поверхности при протягивании. Типы протяжек, их конструктивные элементы и геометрические параметры. Расчет протяжек для цилиндрических отверстий при одинарной и групповой схемах резания. Конструктивные особенности протяжек для обработки гранных, шлицевых отверстий и для обработки наружных поверхностей. Изготовление и восстановление протяжек. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при протягивании.

2. Способы обработки отверстий. Виды мерных режущих инструментов и их технологические возможности, достоинства и недостатки, области применения. Последовательность обработки мерными режущими инструментами. Виды свёрл и их технологические возможности. Переменность передних и задних углов по длине режущих кромок сверла. Недостатки геометрии спиральных сверл и методы ее улучшения. Методы заточки спиральных свёрл. Сверла для сверления глубоких отверстий. Виды зенкеров и развёрток, их конструкции и области применения. Изготовление и восстановление свёрл, зенкеров и развёрток.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет профиля круглых фасонных резцов.
2. Составление маршрута изготовления круглой внутренней протяжки.

**Названия лабораторных работ:**

1. Заточка токарных резцов.
2. Заточка спиральных свёрл.

<b>Раздел 3. Проектирование и изготовление фрез</b>
---

Виды фрез и их назначение, область применения. Встречное и попутное фрезерование. Силы, действующие на зуб периферийной фрезы. Формы зубьев фрез, геометрические параметры, способы заточки. Изготовление и восстановление фрез. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при фрезеровании.

**Темы лекций:**

1. Виды фрез и их назначение, используемые типы фрезерных станков. Встречное и попутное фрезерование. Случаи равномерного фрезерования. Силы, действующие на зуб периферийной фрезы. Суммарные силы и момент, действующие на фрезу. Формы зубьев фрез, геометрические параметры.
2. Изготовление и восстановление фрез. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при фрезеровании.

**Темы практических занятий:**

1. Расчёт режимов резания, технологических составляющих силы резания и требуемой мощности станка при концевом фрезеровании.
2. Составление маршрута изготовления концевой фрезы.

**Названия лабораторных работ:**

1. Восстановление работоспособности дисковой фрезы.
2. Восстановление работоспособности концевой фрезы.

<b>Раздел 4. Проектирование и изготовление резбонарезных и зубообрабатывающих режущих инструментов</b>
--

Резцы, гребенки и резбонарезные фрезы, их конструктивные и геометрические параметры. Типы метчиков и плашек, основные конструктивные параметры и области применения. Изготовление и восстановление резбонарезных инструментов. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при обработке резьбы. Типы зуборезных инструментов, их проектирование и изготовление. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при обработке зубчатого венца.

**Темы лекций:**

1. Резцы и гребенки, их конструктивные и геометрические параметры. Типы метчиков и резбонарезных плашек, их конструктивные элементы и геометрические параметры. Резбонарезные фрезы и головки, типы, конструктивные особенности и области применения. Изготовление и восстановление резбонарезных инструментов. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при обработке резьбы. Типы зуборезных инструментов. Дисковые модульные фрезы, зубодолбежные многорезцовые головки и червячные модульные фрезы, принцип работы, достоинства и недостатки. Червячные модульные фрезы. Типы шевров, области применения и принцип работы. Основные конструктивные и геометрические параметры зуборезных фрез, их изготовление и восстановление. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при обработке зубчатого венца. Основные виды абразивной обработки и инструменты, их конструкции, характеристики и условное обозначение.

### **Темы практических занятий:**

1. Расчёт режимов резания, технологических составляющих силы резания и требуемой мощности станка при обработке зубчатого венца.
2. Составление маршрута изготовления червячной модульной фрезы (4 часа).

### **Названия лабораторных работ:**

1. Заточка резьбового резца.
2. Восстановление работоспособности дисковой модульной фрезы.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Выполнение индивидуального домашнего задания;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Режущий инструмент : учебник / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, С. Н. Григорьев. — 4-е, изд. — Москва : Машиностроение, 2014. — 520 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63256> (дата обращения: 14.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Кожевников, Д. В. Резание материалов : учебник / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63221> (дата обращения: 14.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература**

1. [Кирсанов, С. В.](#) Резание материалов и режущий инструмент. Расчет фасонных резцов и протяжек для обработки круглых отверстий : учебное пособие / С. В. Кирсанов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2015. — 77 с. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m040.pdf> (дата обращения: 14.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Артамонов, Е. В. Расчет и проектирование сменных режущих пластин и сборных инструментов : монография / Е. В. Артамонов, Т. Е. Помигалова, М. Х. Утешев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 152 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28284> (дата обращения: 14.04.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы:

1. Электронный каталог НТБ ТПУ: <http://catalog.lib.tpu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>

Информационно-справочные системы:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

### 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 учебный корпус №16А учебная аудитория 302	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 учебный корпус №16А учебная аудитория 101А	Учебный фрезерный станок - 1 шт.; Станок токарный - 2 шт.; Динамометр - 1 шт.; Станок токарный ТД 63А - 1 шт.; Станок токарный ТК-62 - 1 шт.; Станок ФТ-11 - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве» (приема 2019 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОМ ИШНПТ		Козлов В.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от «01» июля 2019 г. №19/1).

Руководитель выпускающего отделения материаловедения  
д.т.н, профессор

\_\_\_\_\_/ Клименов В.А./  
подпись

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «01» сентября 2020 г. № 36/1