

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ

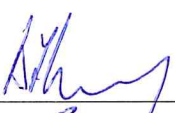
Яковлев А.Н.

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование режущего инструмента

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	32	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет, диф. Зачет (КП)	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
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.B1	Владеет навыками изображения технических изделий
		ДОПК(У)-1.32	Знает основные стандарты выполнения чертежей и схем, принятые обозначения
		ДОПК(У)-1.Y2	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.Y8	Умеет рассчитывать рациональные режимы, силы и мощность резания для всех видов обработки и определять усилия зажима приспособления
		ПК(У)-1.B8	Владеет 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.Y4	Умеет измерять силы резания и стойкость режущих инструментов
		ПК(У)-8.B4	Владеет 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, код Б1.BM2.1.2.

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	проектировать режущий инструмент учитывая особенности износа режущих инструментов, сущность оптимальной стойкости инструмента и способы восстановления работоспособности	ДОПК(У)-1, ПК(У)-1
РД-2	уметь проектировать режущие инструменты, выбирая марку инструментального материала, с учетом оптимальных геометрических параметров режущего инструмента	ПК(У)-8
РД-3	уметь проектировать режущие и вспомогательные инструменты для автоматизированного производства	ДОПК(У)-1, ПК(У)-8

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 ¹	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основы проектирования лезвийного инструмента	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Проектирование режущих инструментов для токарной обработки и обработки отверстий	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 3. Проектирование фрез	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Проектирование резбонарезных и зубообрабатывающих режущих инструментов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	30
		Итого:	108

ИДЗ: анализ проектов фасонного резца и круглой внутренней протяжки (20 ч)

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 силы 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.
3. Измерение геометрии токарных резцов.
4. Исследование силовых зависимостей процессов резания.

Раздел 2. Проектирование и изготовление режущих инструментов для токарной обработки и обработке отверстий
--

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.
3. Расчет геометрии токарных резцов.
4. Расчет геометрии спиральных свёрл.

Раздел 3. Проектирование и изготовление фрез

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.

3. Восстановление работоспособности дисковой фрезы.

4. Восстановление работоспособности концевой фрезы.

Раздел 4. Проектирование и изготовление резбонарезных и зубообрабатывающих режущих инструментов

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).

3. Расчет геометрии резьбового резца.

4. 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: 14.04.2020). — 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: 14.04.2020). — 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: 14.04.2020). — 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: 14.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные 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. MS Windows 10
2. MS Office 2010
3. Компас 17

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.

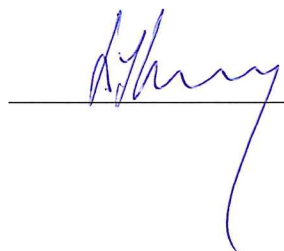
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Оборудование и высокоэффективные технологии в автоматизированном машиностроительном производстве» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОМ ИШНПТ	Козлов В.Н.

Программа одобрена на заседании ОМ ИШНПТ (протокол № 36/1 от 01.09.2020г.)

Руководитель выпускающего отделения,
д.т.н, профессор

 /В.А. Клименов/