

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.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Исследование процессов обработки резанием и режущего инструмента

Направление подготовки/специальность	15.04.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
ИТОГО, ч		216	

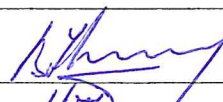
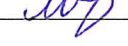
Вид промежуточной аттестации

экзамен

Обеспечивающее подразделение

Отделение
материаловедения

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	Клименов В.А.
	Мартюшев Н.В.
	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
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК(У)-1.B1	Владеет опытом применения методов решения научных и технических проблем в машиностроении
		ОПК(У)-1.Y1	Умеет применять методы решения научных и технических проблем в машиностроении
		ОПК(У)-1.31	Знает методы решения научных и технических проблем в машиностроении
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.B1	Владеет навыками построения моделей и решения конкретных задач в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологического обеспечения
		ОПК(У)-2.B2	Владеет навыками использования при решении оставленных задач программных пакетов для ЭВМ
		ОПК(У)-2.Y1	Умеет применять физико-математические методы при моделировании задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения
		ОПК(У)-2.Y2	Умеет использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики при решении инженерных и исследовательских задач
		ОПК(У)-2.31	Знает современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике
		ОПК(У)-2.32	Знает пакеты прикладных программ и компьютерной графики
ПК(У)-9	Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК(У)-9.B1	Владеет опытом разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
		ПК(У)-9.Y1	Умеет разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов
		ПК(У)-9.31	Знает принципы разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к **вариативной** части Блока 1 учебного плана образовательной программы, код. М1.ВМ2.1.3.2.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	уметь назначать режущие инструменты, марку инструментального материала, оптимальные геометрические параметры режущего инструмента и параметры режимов резания	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2.
РД-2	знать методы исследования процессов в зоне стружкообразования и качества обработанной поверхности	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2.
РД-3	знать физическую сущность явлений при резании материалов	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2, ПК(У)-9.
РД-4	уметь пользоваться прикладными программами для построения графиков зависимости составляющих силы резания, длины контакта стружки и других характеристик, присущих резанию материалов, от параметров режима резания	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2.
РД-5	уметь пользоваться прикладными программами для построения эпюр	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2, ПК(У)-9.

	контактных напряжений	
РД-6	знать методы исследования тепловых потоков и температуры резания, распределения температуры в инструменте, заготовке и стружке	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2, ПК(У)-9.
РД-7	уметь пользоваться прикладными программами для расчёта напряжённо-деформированного состояния режущих инструментов	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2, ПК(У)-9.
РД-8	уметь проводить стойкостные исследования и давать рекомендации по применению режущих инструментов и режимов резания	ПК(У)-9, ОПК(У)-2.
РД-9	знать особенности износа режущих инструментов, сущность оптимальной стойкости инструмента и способы восстановления работоспособности	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2.
РД-10	уметь назначать рациональные виды обработки резанием в зависимости от требуемой точности и шероховатости поверхности детали и серийности производства	ОПК(У)-1, ОПК(У)-2, ПК(У)-9.
РД-11	уметь рассчитывать режимы, силы и мощность резания для всех видов обработки	ОПК(У)-2, ОПК(У)-2.
РД-12	знать особенности протекания процессов резания для получения качественной обработанной поверхности при фрезеровании, сверлении, зенкерования, развёртывании и при абразивной обработке	ОПК(У)-1, ПК(У)-9.

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.
Раздел (модуль) 1. Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины. Исследование процессов в зоне стружкообразования	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 2. Исследование потери работоспособности режущих инструментов	РД-4, РД-5, РД-6, РД-7	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 3. Исследование обрабатываемости и износа режущих инструментов	РД-8, РД-9	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Исследование процессов фрезерования, обработки отверстий мерными инструментами и абразивной обработки	РД-10, РД-11, РД-12	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	44+52ч ИДЗ
Итого:			216

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины. Исследование процессов в зоне стружкообразования

Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины. Виды обработки резанием и специфика их изучения. Геометрия токарного резца и изменение кинематических углов при резании. Исследование процессов в зоне стружкообразования. Инструментальные материалы и износостойкие покрытия. Методы нанесения износостойких покрытий.

Темы лекций:

1. Основные направления развития машиностроения в России и за рубежом, роль процессов обработки резанием. Основные задачи, решаемые при изучении дисциплины. Виды обработки резанием и специфика их изучения. Геометрия токарного резца и изменение кинематических углов при резании. Методы выделения сил на передней и задней поверхности резца. Исследование процессов в зоне стружкообразования. Методы исследования качества обработанной поверхности. Методы измерения длины контакта стружки с передней поверхностью и её влияние на удельные контактные нагрузки на передней поверхности. Исследование удельных сил резания. Инструментальные материалы и износостойкие покрытия. Методы нанесения износостойких покрытий.

Темы практических занятий:

1. Расчёт технологических составляющих силы резания при разных передних углах резца при обработке стали.
2. Расчёт физических составляющих силы резания при разных передних углах резца.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение геометрии токарных резцов (2 часа).
2. Исследование силовых зависимостей процессов резания (2 часа).
3. Исследование процессов резания в условиях наростообразования (4 часа).

Раздел 2. Исследование потери работоспособности режущих инструментов

Виды динамометров и исследование распределения контактных напряжений на поверхностях режущего инструмента. Методы исследования напряжённно-деформированного состояния (НДС) режущих инструментов. Исследование потери работоспособности режущих инструментов. Природа, зоны и критерии износа.

Темы лекций:

1. Виды динамометров для измерения составляющих силы резания и особенности их использования при различных видах обработки резанием. Исследование распределения контактных напряжений на передней и задней поверхностях режущего инструмента. Построение эпюр контактных напряжений по технологическим составляющим силы резания. Методы исследования напряжённно-деформированного состояния (НДС) режущих инструментов. Порядок подготовки и анализ НДС при расчёте методом конечных элементов. Исследование потери работоспособности режущих инструментов. Природа, зоны и критерии износа.

Темы практических занятий:

1. Построение эпюр контактных напряжений на передней поверхности и фаске задней поверхности резца при обработке стали.
2. Расчёт параметров эпюр контактных напряжений на передней поверхности и фаске задней поверхности резца при обработке стали.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение составляющих силы резания при разных передних углах резца при обработке стали.

2. Измерение составляющих силы резания при моделировании износа резца по задней поверхности при обработке стали.
3. Исследование изменения геометрии токарного резца при его износе при обработке стали.

Раздел 3. Исследование обрабатываемости и износа режущих инструментов

Методы исследования обрабатываемости материалов и износа режущих инструментов. Оценка эффективности использования инструментальных материалов и износостойких покрытий. Методы исследования тепловых потоков и температуры резания, распределения температуры в инструменте, заготовке и стружке.

Темы лекций:

1. Понятие «обрабатываемость» при резании материалов и методы её исследования. Методы исследования износа режущих инструментов. Определение оптимальной стойкости инструмента. Оценка эффективности использования инструментальных материалов и износостойких покрытий. Методы исследования тепловых потоков и температуры резания, распределения температуры в инструменте, заготовке и стружке.

Темы практических занятий:

1. Построение стойкостных зависимостей при обработке стальной заготовки.
2. Расчёт производительности и себестоимости обработки стальной заготовки при изменении скорости резания.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование стойкости СМП при обработке стальной заготовки (6 часов).

Раздел 4. Исследование процессов фрезерования, обработки отверстий мерными инструментами и абразивной обработки

Исследование процессов фрезерования. Особенность нагружения зуба фрезы при врезании и выхода из контакта с заготовкой. Исследование процессов обработки отверстий мерными инструментами. Исследование процессов абразивной обработки.

Темы лекций:

1. Исследование процессов фрезерования при встречном и попутном фрезеровании. Особенность нагружения зуба фрезы при врезании и выхода из контакта с заготовкой. Способы уменьшения неравномерности фрезерования. Исследование процессов обработки отверстий мерными инструментами. Исследование процессов абразивной обработки.

Темы практических занятий:

1. Расчёт изменения составляющих силы резания на зубе фрезы при встречном и попутном цилиндрическом фрезеровании.
2. Расчёт изменения составляющих силы резания на зубе фрезы при концевом и торцовом фрезеровании.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование изменения составляющих силы резания при концевом фрезеровании стальной заготовки.
2. Исследование изменения составляющих силы резания при торцовом фрезеровании стальной заготовки.
3. Исследование качества обработанной поверхности при круглом шлифовании.

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;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебник / Ю. М. Зубарев, Р. Н. Битюков. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 228 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126717> (дата обращения 27.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. 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 27.04.2020). — 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 27.04.2020). — 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 27.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
3. 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 27.04.2020). — 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. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

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

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
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. Ake!Pad; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
2. Google Chrome;
3. Mozilla Firefox ESR.
4. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
5. Document Foundation LibreOffice;
6. 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 304	Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 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.

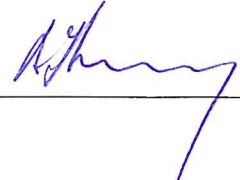
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.01 «Машиностроение» /профиль «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОМ ИШНПТ		Козлов В.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол №35 от 29.06.2020).

Заведующий кафедрой - руководитель

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	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	протокол № 35 от 29.06.2020