

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 16:51:13
Уникальный идентификатор документа:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт промышленных технологий и инжиниринга



А.Н. Халин
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Технология и оборудование механической и физико-технической обработки**
научная специальность: **2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 04.04.2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Станки и инструменты»
Протокол № 10 от «12» 05 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой  Е.В. Артамонов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков
«10» мая 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина
«10» мая 2022 г.

Рабочую программу разработал:

Е.В. Артамонов, профессор, д.т.н., профессор 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у аспирантов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области науки и техники, изучающей закономерности и взаимосвязи в технологических процессах формообразования тел (деталей) путем удаления части начального объема материала, а также в технических средствах реализации процессов (станки, инструмент, комплектующие агрегаты, механизмы и другая технологическая оснастка) на этапах их создания и эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- изучение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении;
- изучение методов экспериментального исследования процесса резания;
- изучение физических основ резания металлов;
- овладение навыками оптимизации режимов резания.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана. (Блок 2.1 «Дисциплины», образовательный компонент учебного плана (2.1.3).

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускников способностей к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в изучение связей (механических, гидро и электро-механических, физико-технических процессов, а также размерных, информационных, экономических и др) и закономерностей этой области науки осуществляется с целью создания новых и совершенствования существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, агрегатов, механизмов и других технических средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности, экологичности и т.п.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Таблица 1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной
	Лекции	Практические занятия		

				аттестации
2/3	36	92	268	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.		СРО, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении	6	13	38	57	Устный опрос
2	2	Обработка резанием	6	13	38	57	Устный опрос
3	3	Режущий инструмент	4	13	38	55	Устный опрос
4	4	Интенсификация процессов механической обработки	4	13	38	55	Устный опрос
5	5	Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов	6	13	38	57	Устный опрос
6	6	Физико-технические методы обработки	6	13	38	57	Устный опрос
7	7	Особенности станков для физико-технических методов обработки	4	14	40	58	Устный опрос
	Экзамен					36	Устный опрос
Итого:			36	92	268	432	

5.2 Содержание дисциплины.

5.2.1 Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении.

Проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения

конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

Раздел 2. Обработка резанием.

Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.

Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.

Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, «безлюдной» технологии, концепции автоматических линий и ГПС.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.

Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Расчеты сил резания. Их методика.

Раздел 3. Режущий инструмент. Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и

крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

Раздел 4. Интенсификация процессов механической обработки.

Основные направления создания высокопроизводительных процессов резания. Физические особенности и технологические показатели скоростного и силового резания, тонкого точения и растачивания, типовые конструкции инструмента, режимы резания, области применения.

Процессы резания с особыми кинематическими и физическими схемами обработки – ротационное (бреющее) и вибрационное резание, в том числе ультразвуковое и иглофрезерование; нанотехнологические методы обработки.

Комбинированные методы обработки резанием, совмещающее воздействие на материал снимаемого слоя нескольких физических и химических явлений. Резание в специальных технологических средах, с опережающим пластическим деформированием (ОПЛ), нагревом (терморезание), электромеханические методы лезвийного резания и химико-механические методы абразивной обработки. Перспективы развития комбинированных методов обработки резанием.

Раздел 5. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов.

Классификация станков по технологическому назначению, точности, степени автоматизации, типажи и каталоги металлорежущих станков.

Особенности конструкций станков основных групп.

Методика формирования цены на станки с учетом их качества.

Международная стандартизация и сертификация станков и их комплектующих.

Конкурентоспособность металлорежущих станков.

Образование поверхностей на обрабатываемых деталях.

Классификация движений в станках.

Кинематическая структура станков с механическими и немеханическими кинематическими связями. Сравнительный анализ кинематической структуры отдельных типов станков.

Технология и физико-химические процессы удаления части начального объема материала заготовки при механической обработке, электромеханической, электроэрозионной и лазерной обработке и других методах формирования деталей.

Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.

Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов, в том числе станков для нанотехнологической обработки

Раздел 6. Физико-технические методы обработки

Понятие физико-химической обработки как метода изготовления детали путем снятия с заготовки слоя материала в результате всех возможных видов воздействия инструментов в том числе механических, тепловых, электрических и химических в технологических средах и их комбинациях.

Физико-химический механизм обработки как средство снятия с заготовки слоя материала в виде стружки (механическая обработка), продуктов анодного растворения (электромеханическая обработка), электроэрозионного разрушения (электроэрозионная обработка), а также плавление и испарение металла (лазерная и электронно-лучевая обработка) и другие воздействия.

Классификация существующих методов физико-химической обработки и теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования совокупности известных физических, химических и других явлений. Понятие о классе обработки резанием (механическое, тепловое, электрическое, химическое, комбинированное), группе, характеризующейся определенными физико-химическим механизмом резания (например, плазменно-механическая обработка резанием) и методе конкретной реализации определенной обработки резанием (например, плазменно-механическая обработка твердосплавным инструментом).

Раздел 7. Особенности станков для физико-технических методов обработки.

Сравнительные характеристики методов физико-технической обработки, их место среди других методов размерной обработки материалов и общие вопросы построения станков. Принципы и схемы адаптивно-программного управления процессом обработки. Оптимальное регулирование режимов обработки.

Электроэрозионные станки, их разновидности, физические схемы и технологические возможности. Прецизионные методы изготовления деталей.

Типовые узлы станков для электроэрозионной обработки, генераторы импульсов энергии, виды электродов, системы автоматического регулирования.

Взаимосвязь элементарных единичных и реальных массовых процессов электроэрозионной обработки. Физические модели реального процесса при массовом воздействии разрядов. Рабочие жидкости, влияние их свойств на выходные показатели процесса.

Автоматизация электроэрозионных копировально-прошивочных и вырезных станков. Средства и устройства автоматизации. Станки-модули. Устройства, сообщающие орбитальные движения электроду-инструменту.

Ультразвуковые станки, физические основы их работы, кинематика обрабатываемой системы, в том числе магнитострикционные и ультразвуковые преобразователи. Технологические характеристики размерной ультразвуковой обработки.

Станки для отделочных методов электрофизической обработки, электрополирование, методы достижения точности и качества поверхностного слоя деталей.

Станки для обработки электрохимическими методами. Основные виды электрохимической обработки: непрерывная, импульсная, циклическая. Выбор их оптимальной последовательности и параметров, закономерности анодного растворения, электролиты, конструкции катодов. Установки для электрохимической обработки типовых деталей. Средства интенсификации процесса обработки. Автоматизация электрохимического оборудования.

Станки для лучевых методов обработки: электронно-лучевая обработка и лазерная обработка, принципы действия и физические схемы, установки, области применения. Основные положения экономики; физические схемы, применение в изделиях приборостроения.

Станки для обработки комбинированными методами, их классификация. Станки для обработки электроконтактными и анодно-механическими методами; физические схемы, технологические установки, области применения.

5.2.2 Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	6	Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении
2	2	6	Обработка резанием
3	3	4	Режущий инструмент
4	4	4	Интенсификация процессов механической обработки
5	5	6	Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов
6	6	6	Физико-технические методы обработки
7	7	4	Особенности станков для физико-технических методов обработки
Итого:		36	

Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема занятия
1	1	15	Практическая работа № 1 «Теория и практика проектирования, монтажа и эксплуатации станков и станочных систем»
2	2	15	Практическая работа № 2 «Моделирование процессов механической обработки»
3	3	15	Практическая работа № 3 «Работоспособность инструментов и физико-механические характеристики инструментальных твердых сплавов и обрабатываемых материалов»
4	4	15	Практическая работа № 4 «Расчет и проектирование сменных режущих пластин и сборных инструментов»
5	5	16	Практическая работа № 5 «Проектирование и расчет комплектующих агрегатов и механизмов»
6	6	16	Практическая работа № 6 «Снятие внутренних напряжений в режущих элементах из ИТС путем предварительного подогрева»
Итого:		92	

Самостоятельная работа

Таблица 5

№	Номер	Объем, час.	Тема	Вид СРО
---	-------	-------------	------	---------

п/п	раздела дисциплины			
1	1	38	Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
2	2	38	Обработка резанием	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
3	3	38	Режущий инструмент	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
4	4	38	Интенсификация процессов механической обработки	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
5	5	38	Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
6	6	38	Физико-технические методы обработки	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
7	7	40	Особенности станков для физико-технических методов обработки	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
Итого:		268		

5.2.3 Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лекция-визуализация – представляющая собой подачу лекционного материала с помощью технических средств обучения (аудио- и/или видеотехники).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

6. Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Назначение режима резания при точении.
2. Конструкция и геометрия строгальных резцов; схемы строгания.
3. Назначение режима резания при строгании.
4. Конструкция и геометрия долбежных резцов; схема долбления; назначение режима резания при долблении.
5. Типы сверл и их назначение; элементы резания при сверлении.
6. Конструкция и геометрия спирального сверла.
7. Назначение режима резания при сверлении.

8. Назначение режима резания при рассверливании.
9. Конструкция и геометрия зенкера; элементы резания при зенкеровании; назначение режима резания при зенкеровании.
10. Конструкция и геометрия развертки; элементы резания при развертывании; назначение режима резания при развертывании.
11. Разновидности фрез и их назначение; схемы фрезерования.
12. Конструкция и геометрия цилиндрической фрезы; элементы резания при фрезеровании.
13. Назначение режима резания при фрезеровании.
14. Разновидности резьб и инструмент для их формирования; элементы резания при резьбонарезании.
15. Конструкция и геометрия метчика и плашки.
16. Назначение режима резания при резьбонарезании.
17. Способы зубонарезания, режущий инструмент и элементы резания.
18. Типы протяжек и их назначение; конструкция и геометрия круглой протяжки; выбор режима резания.
19. Разновидности шлифовальных инструментов и схемы шлифования.
20. Понятие характеристики шлифовального круга; назначение режима резания при шлифовании.
21. Этапы проектирования металлорежущих станков. Разработка технического задания на проектирование металлорежущих станков.
22. Последовательность проектирования металлорежущих станков.
23. Методика построения и анализа кинематической структуры оборудования.
24. Типовые структуры приводов главного движения станков с ЧПУ.
25. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей на металлорежущих станках.
26. Порядок проектирования и расчета привода главного движения металлорежущего станка.
27. Порядок проектирования и расчета привода подачи металлорежущего станка.
28. Множительные структуры приводов главного движения и подачи металлорежущих станков.
29. Сложные структуры приводов главного движения и подачи металлорежущих станков.
30. Порядок составления развертки и свертки приводов главного движения и подачи металлорежущих станков.
31. Проектирование и расчет шпиндельных узлов металлорежущих станков.
32. Особенности проектирования шпиндельных узлов с гидродинамическими и гидростатическими опорами.
33. Привода точного позиционирования.
34. Определение и обоснование основных технических характеристик оборудования.
Привод микроперемещений.
35. Особенности расчета и конструирования зубчатых передач, валов и их опор.
36. Конструирование и расчет направляющих скольжения для прямолинейного и кругового движения.
37. Контрольно-измерительные устройства, встраиваемые в станки и станочные системы.
38. Особенности проектирования универсальных, специализированных, специальных станков и станков с ЧПУ.

39. Особенности проектирования автоматических линий.
40. Систематизация компоновок станков с ЧПУ и обрабатывающих центров.
41. Основные конструктивные элементы режущих инструментов; требования к ним; производительность и стойкость режущих инструментов; методы повышения производительности режущего инструмента.
42. Преимущества и недостатки сборных инструментов. Типы сборных инструментов. Общие требования к сборным инструментам и их конструкции.
43. Методы механического крепления режущих элементов сборных инструментов, их характеристика. Конструкции резцов оснащенных пластинками из твердого сплава.
44. Инструменты для нарезания конических колес: классификация, характеристика.
45. Зубострогальные резцы: назначение, основные конструктивные элементы.
46. Дисковые зуборезные головки для нарезания прямозубых конических колес: назначение, основные конструктивные элементы. Зуборезные головки: область применения, способы нарезания, их характеристика.
47. Разновидности и конструкции зуборезных головок: основные конструктивные элементы.
48. Зуборезный инструмент: классификация, назначение и область применения.
49. Инструмент для нарезания цилиндрических зубчатых колес методами копирования и бесцентроидного огибания.
50. Профилирование зуборезных инструментов, работающих методом копирования.
51. Зуборезные гребенки: классификация, назначение и методы работы станков. Прямозубые гребенки.
52. Червячные зуборезные фрезы: классификация, назначение и область применения.
53. Основные конструктивные элементы червячных зуборезных фрез и их выбор.
54. Зуборезные долбяки: назначение, классификация. Понятие об исходном сечении.
55. Основные задачи при конструировании долбяков. Определение габаритных размеров долбяков.
56. Шеверы: классификация, назначение, методы работы. Угол скрещивания.
57. Выбор основных конструктивных размеров шеверов.
58. Инструменты для обработки неэвольвентных профилей методом огибания. Условия обработки неэвольвентного профиля методом огибания.
59. Фрезы: их назначение и классификация. Конструктивные элементы и расчет фрез с острозаточенными зубьями (диаметр, число зубьев, шаг).
60. Конструктивные элементы и расчет фрез с затылованными зубьями.

7. Оценка результатов освоения программы

7.1 Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Таблица 6

«Отлично»	аспирант демонстрирует ответом глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Он аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает
-----------	--

	свой ответ
«Хорошо»	аспирант демонстрирует ответом достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности
«Удовлетворительно»	аспирант излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения
«Неудовлетворительно»	аспирант демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Перечень рекомендуемой литературы в Приложении 1.

8.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ: <http://webirbis.tsogu.ru>;

2. Полнотекстовая база данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru>;

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;

4. Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент) – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru;

5. Система поддержки дистанционного обучения Educon [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>;

6. Ресурсы, предоставленные Библиотечно-издательским комплексом ТИУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tyuiu.ru/university/subdivisions/teachbookdep/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/bibliotechnye-resursy/>.

8.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 7

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Учебные стенды кафедры «Станки и инструменты»	Компьютеры, мультимедийные проекторы, видео- и аудио аппаратура
2	Производственное оборудование организаций и предприятий машиностроительной отрасли	Компьютеры, научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительная техника

Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Гречишников, В.А. Режущие инструменты / В.А. Гречишников, С.Н. Григорьев, А.Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 388с.
2. Утенков, В.М. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Технологические машины и оборудование» и специальности «Проектирование технических и технологических комплексов» / В.М. Утенков, Г.Н. Васильев, Б.М. Дмитриев, В.В. и др.; ред. П.М. Чернянский. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. - 303 с.
3. Артамонов, Е. В. Взаимосвязь явлений при резании металлов и температурный фактор: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Е. В. Артамонов, Д. В. Васильев, М. Х. Утешев. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 150 с.
4. Артамонов, Е.В. Проектирование и эксплуатация сборных инструментов с сменными твердосплавными пластинами: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Е. В. Артамонов, Т. Е. Помигалова, М. Х. Утешев. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 88 с.

Дополнительная литература:

1. Гречишников, В.А. Процессы иоперацииформообразования и инструментальная техника / В.А. Гречишников, С.Н. Григорьев, С.В. Лукина, Ю.М. Соломенцев, А.Г. Схиртладзе, В.И. Власов. - Учебник. - М.: МГТУ «СТАНКИН»: Янус-К, 2006. - 280 с.
2. Маслов, А.Р. Инструментальные системы машиностроительных производств: учебник / А.Р. Маслов. - М.: Машиностроение, 2006. - 336 с.
3. Кожевников, Д.В. Режущий инструмент: учебник для вузов / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, В.И. Кокарев, А.Г. Схиртладзе; под редакцией С.В. Кирсанова. - М.: Машиностроение, 2004. - 512 с.
4. Моисеев, В.Ф. Инструментальные материалы. Монография / В.Ф. Моисеев, С.Н. Григорьев. - М.: ИЦ МГТУ «Станкин»: Янус-К, 2005. - 248 с.
5. Аврамова, Т.М. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / Т.М. Аврамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой и др.; под ред. В.В. Бушуева. - М.: Машиностроение, 2011 - 608 с.
6. Верещака, А.С. Резание материалов: учебник / А.С. Верещака, В.С. Кушнер - М.: Высш. Шк., 2009. - 535с.
7. Богодухов, С.И. Технологические процессы в машиностроении: учеб. для вузов / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин; под общ. ред. С.И. Богодухова. - М.: Машиностроение, 2009. - 640 с.
8. Артамонов, Е.В. Расчет и проектирование сменных режущих пластин и сборных инструментов. Монография / Е.В. Артамонов, Т.Е. Помигалова, М.Х. Утешев; под общей ред. М.Х. Утешева. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. - 156 с.
9. Гречишников, В.А. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства / В.А. Гречишников, А.Р. Маслов, Ю.М. Соломенцев; под ред. Ю.М.

Соломенцева. - М.: Высш. Шк., 2001 - 271 с.

10. Артамонов, Е.В. Прочность и работоспособность сменных твердосплавных пластин сборных режущих инструментов. Монография/ Е.В. Артамонов. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2003. -192 с.

11. Артамонов, Е.В. Напряженно-деформированное состояние и прочность режущих элементов инструментов. Монография / Е.В. Артамонов, И.А. Ефимович, Н.И. Смолин, М.Х. Утешев; под ред. М.Х. Утешева. - М.: ООО «Недра: Бизнесцентр», 2001. -199 с.