

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА»

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру

Направление подготовки – 2.5. Машиностроение

Специальность – 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки

НАЛЬЧИК 2022

Часть 1

Раздел 1. Классификация станков. Критерии оценки качества станков. Основные определения. Классификация станков по назначению, размерам, массе, степени автоматизации, точности. Техничко-экономические показатели оценки качества станков, производительность, точность, надёжность, экономическая эффективность, безопасность, удобство управления и обслуживания.

Раздел 2. Формообразование поверхностей на станках. Понятие о детали, изготавливаемой на станке, как объекте, ограниченном рядом поверхностей. Производящие линии и методы их получения. Движения в станках и их классификация. Кинематическая группа и её структура.

Раздел 3. Кинематическая структура станка. Кинематическая структура станка как совокупность групп разного назначения. Способы соединения кинематических групп. Классификация типовых кинематических структур станков. Методика структурного анализа кинематической схемы станка.

Раздел 4. Компоновка станка. Компоновка станка и её взаимосвязь с кинематической структурой. Влияние компоновки на основные показатели качества станка. Основы структурного анализа базовых компоновок станка.

Раздел 5. Основные узлы и механизмы станков. Системы управления станками. Основные системы станков, обеспечивающие формообразование: главный прикол, приводы подач, приводы вспомогательных движений. Несущие системы станков. Шпиндельные узлы. Направляющие. Тяговые устройства в станках. Системы управления станками. Понятие и основные сведения о числовом программном управлении станками.

Раздел 6. Станки токарной группы. Методы образования поверхностей и основные движения в токарных станках. Компоновка, кинематические схемы и конструкции основных узлов токарных, токарно-револьверных и карусельных станков. Токарные автоматы и полуавтоматы. Понятие о жёсткой аналоговой системе управления. Кинематические схемы, основные узлы и характерные механизмы этих станков. Особенности конструкций токарных станков с ЧПУ. Токарно-затыловочные станки.

Раздел 7. Сверлильные и расточные станки. Методы образования поверхностей и основные движения в станках этой группы. Компоновки сверлильных и расточных станков, кинематические схемы и их основные узлы. Приспособления, применяемые на этих станках.

Раздел 8. Фрезерные станки. Методы образования поверхностей на фрезерных станках. Основные и вспомогательные движения. Компоновки фрезерных станков различных типов. Кинематические схемы и основные узлы. Приспособления, применяемые на фрезерных станках. Особенности конструкций фрезерных станков с ЧПУ.

Раздел 9. Протяжные станки. Формообразование на протяжных станках. Компоновка и основные узлы. Протяжные станки непрерывного действия.

Раздел 10. *Станки для абразивной обработки.* Особенности обработки абразивным инструментом. Классификация шлифовальных станков по назначению. Основные и вспомогательные движения в плоскошлифовальных, крупношлифовальных, внутришлифовальных и бесцентрово-шлифовальных станках. Способы базирования деталей и приспособления, применяемые на станках шлифовальной группы. Кинематические схемы шлифовальных станков и конструкции основных узлов.

Раздел 11. *Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки.* Основные сведения о процессах электроэрозии, лазерной обработки и воздействии ультразвука на твёрдые и жидкие среды. Компонировка и основные узлы электроэрозионных и ультразвуковых станков. Основные системы технологического оборудования для лазерной обработки.

Раздел 12. *Зубообрабатывающие станки для изготовления цилиндрических и конических колёс.* Схемы движений и кинематические структуры зубодолбёжных и зубофрезерных станков при нарезании прямозубых и косозубых цилиндрических колёс. Зубошлифовальные станки для этих видов зубчатых колёс. Нарезание червячных колёс на зубофрезерных станках. Кинематические структуры станков для обработки конических колёс с прямым и дуговым зубом. Анализ кинематических схем зубообрабатывающих станков и настройка их основных цепей.

Раздел 13. *Многоцелевые станки.* Назначение многоцелевых станков (МС). Компонировка и основные узлы МС, выполненных на базе станков токарной и фрезерной групп. Системы автоматической смены инструментов. Кинематические схемы МС разных компоновок.

Раздел 14. *Автоматические линии.* Гибкие производственные системы. Автоматизация крупносерийного машиностроительного производства. Автоматические линии (АЛ) из агрегатных, специализированных и универсальных станков-автоматов. Переналаживаемые АЛ. Гибкие производственные системы (ГПС) - основа автоматизации мелкосерийного и серийного производств. Классификация ГПС. Примеры структур отдельных ГПС.

Раздел 15. *Основы эксплуатации станков.* Основные сведения об установке и монтаже станков, мероприятиях по уходу и обслуживанию станков. Организация ремонта станков.

Часть 2

Раздел 1. *Введение.* Роль и значение режущих инструментов в технологическом процессе изготовления детали. Многообразие режущих инструментов. Тенденции их развития на основе последних достижений науки и техники. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами.

Раздел 2. *Инструментальные материалы.* Основные виды инструментальных материалов, быстрорежущие и легированные стали, твёрдые сплавы, керамика, сверхтвёрдые синтетические материалы, алмазные инструменты.

Раздел 3. *Расчёт и проектирование резцов.* Проектирование цельных резцов, сборных резцов с многогранными твердосплавными пластинками, фасонных резцов. Профилирование фасонных резцов.

Раздел 4. *Расчёт и проектирование фрез.* Проектирование цельных затылованных остроконечных фрез. Геометрия и форма зуба фрез. Сборные фрезы и особенности их конструирования.

Раздел 5. *Расчет и проектирование инструмента осевой группы и расточного инструмента.* Проектирование свёрл, зенкеров, развёрток. Особенности проектирования расточного инструмента. Геометрия инструмента для обработки отверстий.

Раздел 6. *Расчет и проектирование резьбообразующего инструмента.* Проектирование резьбовых резцов, плашек, метчиков, резьбовых фрез и резьбонакатного инструмента. Расчёт конструктивных элементов, геометрических параметров и допусков на резьбовые элементы.

Раздел 7. *Расчет и проектирование протяжного инструмента.* Типы протяжек и их конструкция. Основные части протяжек, схемы резания, геометрические параметры. Режущая и калибрующая части протяжек. Сборные протяжки. Шпоночные и шлицевые протяжки.

Раздел 8. *Расчёт и проектирование зуборезного инструмента.* Типы зуборезных инструментов. Инструменты, работающие по методу копирования, дисковые и пальцевые фрезы, зубодолбежные головки. Обкатные инструменты, зуборезные гребёнки, долбяки, червячные фрезы, шевёры.

Часть 3

Раздел 1. *Введение.* Роль обработки резанием в современном машиностроительном производстве. Содержание и задачи курса. Основные этапы развития науки о резании.

Раздел 2. *Основы кинематики резания, геометрические параметры режущей части и классификация видов обработки резанием.* Значение кинематических схем резания (КСР). Характеристика формообразующих движений. Классификация КСР. Геометрические параметры режущего инструмента в станке и кинематике. Понятие о видах обработки резанием. Определение параметров срезаемого слоя и режима резания.

Раздел 3. *Деформация, трение и контактные явления при резании.* Физическая сущность процесса резания. Процесс резания как процесс глубокой пластической деформации. Способы оценки деформации при резании. Особенности контактных явлений и процессы трения на режущих поверхностях инструмента.

Раздел 4. *Напряжение, сила, мощности и работа при резании.* Закономерности напряженного состояния в зоне резания. Общая схема силового взаимодействия в зоне резания, работа и мощность при резании.

Раздел 5. *Тепловые явления при резании.* Основные источники выделения теплоты в зоне резания, тепловой баланс. Определение оптимального теплового режима в зоне резания.

Раздел 6. *Технологические приложения теории резания.* Образование поверхностного слоя при обработке резанием. Влияние на качество обработанной поверхности различных факторов. Сила резания и методы её определения. Основные теоретические предпосылки процессов завивания и дробления стружки.

Раздел 7. *Система резания и взаимосвязь явлений при обработке резанием.* Понятие о системе резания. Взаимосвязь внутренних факторов процессов стружкообразования и влияния на них внешних факторов в условиях функционирования системы резания. Рассмотрение системы резания с позиций теории автоматического регулирования. Роль в управлении системы резания средств технологической диагностики на основе микропроцессорной техники.

Раздел 8. *Изнашивание, долговечность и прочность режущего инструмента в процессе резания.* Краткие сведения об инструментальных материалах. Физическая природа износа и разрушение режущего инструмента. Стойкость (долговечность) режущего инструмента и влияние на нее различных факторов. Основные пути повышения долговечности и надёжности инструмента и применение систем компьютерной диагностики.

Раздел 9. *Особенности процесса резания при чистовой обработке.* Особенности процесса резания при развёртывании, протягивании. Особенности процесса абразивной обработки.

Раздел 10. *Регулирование параметров функционирования системы резания.* Применение смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС) при резании. Резание инструментом с износостойким покрытием. Резанием с применением дополнительных колебаний (вибрационное резание). Особенности нетрадиционных методов обработки.

Раздел 11. *Обрабатываемость материалов резания и оптимизация режимов резания.* Обрабатываемость материалов резанием, методы её определения и улучшения. Оптимизация режима резания, как типовая задача оптимального управления процессом резания.

Раздел 12. *Основные направления развития науки и практики обработки материалов резанием.* Основные задачи теории и практики обработки резанием, в связи с развитием высокоскоростного резания, гибких автоматических производств, «безлюдной» технологии.

Часть 4

Раздел 1. *Введение.* Машиностроение и его роль в ускорении технического процесса. Задачи и основные направления развития машиностроительного производства. Роль русских ученых и инженеров в формировании и развитии технологии машиностроения.

Раздел 2. *Основные понятия и определения.* Изделия, детали, узлы, группы и другие сборочные единицы. Служебное назначение изделий. Качество изделий. Производственный и технологический процессы. Классификация технологических процессов (по ЕСТПП). Технологическая операция. Элементы технологической операции их определение и

назначение. Необходимость сочетания в технологическом процессе технического и экономического принципов. Трудоемкость и станкоемкость. Норма времени и норма выработки. Программа выпуска изделий, производственная и операционная партия, цикл технологической операции, такт и ритм выпуска. Типы производства. Формы организации производственного процесса. Производительность труда, себестоимость изделий и операций, и их технологическое обеспечение.

Раздел 3. Технологическое обеспечение качества изделий. Показатели качества изделий и деталей. Взаимосвязь показателей точности деталей. Показатели точности сборочной единицы и машины. Надежность и долговечность детали, сборочной единицы и машины. Технические условия, нормы точности, стандарты.

Раздел 4. Отклонение характеристик качества изделий от требуемых значений. Виды погрешностей. Расчетно-аналитический и статистический методы анализа погрешностей. Величина и поле рассеивания. Кривые распределения, методика построения гистограмм и практических кривых распределения. Теоретические кривые и законы распределения. Математические характеристики кривых распределения. Влияние действия доминирующих факторов на характеристики качества изделий. Композиционные кривые и законы распределения погрешностей. Расчет производственной погрешности. Методика и задачи статистического анализа технологических процессов. Использование статистических методов для исследования технологических процессов. Моделирование расчет и анализ технологических размерных цепей. Методика построения технологических размерных цепей. Расчет номинальных размеров звеньев; расчет погрешностей и допусков замыкающего и составляющих звеньев; расчет координат середин полей допусков. Методы достижения точности замыкающего звена.

Раздел 5. Основы базирования деталей и заготовок. Теоретические основы определения положения твердого тела в пространстве. Классификация баз. Основы выбора технологических и измерительных баз. Принципы выбора баз и последовательности обработки заготовок. Роль и значение первой операции в техпроцессе для последующей оптимальной структуры маршрута обработки заготовки. Классификация деталей для выбора технологических баз. Рекомендации по выбору баз. Расчет погрешностей базирования при различных схемах установки заготовок.

Раздел 6. Формирование качества деталей, обрабатываемых на металлорежущих станках. Понятие технологической системы (ТС). Этапы достижения точности: установка заготовки, настройка технологической системы, обработка заготовки. Причины возникновения погрешностей по выдерживаемым параметрам качества обрабатываемой заготовки на каждом этапе:

а) Качество материала обрабатываемых заготовок; влияние колебания физико-механических свойств материала на силы резания и точность обработки; величина и колебание припусков на обработку.

б)Вибрации и их влияние на величину погрешностей обработки; вынужденные колебания и автоколебания.

в)Тепловые деформации технологической системы. Стационарное и нестационарное ее состояние. Влияние теплообразования на точность Обработки на универсальных и настроенных станках.

г)Погрешности обработки, вызываемые износом режущего инструмента. Расчет линейного износа различных инструментов.

д)Остаточные напряжения и их влияние на качество обрабатываемых деталей. Классификация остаточных напряжений. Методы борьбы с остаточными напряжениями.

е)Жесткость (податливость) технологической системы. Способы измерения жесткости. Влияние жесткости технологической системы на точность формы, размеров и положения обрабатываемых элементарных поверхностей заготовок. Влияние жесткости технологической системы на производительность обработки. Пути повышения жесткости технологической системы.

ж)Погрешности установки как сумма погрешностей базирования закрепления и положения. Принципы расчета, пути уменьшения данных погрешностей.

Погрешность статической настройки ТС. Настройка с требуемой точностью на обработку партии заготовок. Методы статической настройки размерных и кинематических цепей технологической системы. Использование эталонов, мерных длин, лимбов, корректирующих устройств. Настройки инструментов вне станка. Прогрессивные методы настройки и поднастройки станков на размер: автоматическая поднастройка с помощью подналадчиков самоподнастраивающиеся станки; адаптивные системы.

Раздел 7. Качество поверхности и технологические методы повышения надежности деталей машин. Шероховатость поверхности, остаточные напряжения, физико-механическое состояние поверхностного слоя металла и его микроструктура.

Причины возникновения неровностей поверхности. Влияние способов и режимов механической обработки резанием, состава и структуры обрабатываемого материала, геометрии режущего инструмента, состояния ТС на шероховатость поверхности. Влияние технологии обработки на изменение микроструктуры поверхностного слоя металла. Механизм образования остаточных напряжений в поверхностном слое. Влияние шероховатости и остаточных напряжений на основные эксплуатационные свойства деталей машин.

Раздел 8. Технологическая наследственность. Назначение способов и режимов механической обработки обеспечивающих требуемые эксплуатационные качества деталей машин. Применение методов поверхностного пластического деформирования (ППД). Термическая и термохимическая обработка с целью повышения износостойкости поверхностных слоев. Металлические и неметаллические покрытия.

Раздел 9. *Производительность и экономичность технологических процессов.* Основы технического нормирования. Производительность труда. Техническое нормирование. Состав нормы времени. Расчетно-аналитический метод нормирования. Расчет машинного времени. Нормирование ручных приемов работы. Способы изучения затрат времени в условиях производств. Способы сокращения затрат на производство изделий. Научная организация труда в условиях машиностроительного предприятия.

Раздел 10. *Основы проектирования технологического процесса изготовления машины.* Последовательность проектирования техпроцесса изготовления машин. Выбор средств технологического оснащения.

Раздел 11. *Основы разработки технологического процесса сборки машин.* Общая и узловая сборка. Основные технологические переходы процесса сборки. Организационные формы сборки. Расчет такта выпуска и установление типа производства. Нормирование сборочных работ. Определение способов транспортировки деталей и изделий. Разработка и оформление технологической документации.

Раздел 12. *Основы проектирования техпроцесса изготовления детали.* Анализ исходной информации для проектирования процесса изготовления детали. Расчет такта выпуска и установление типа производства. Отработка конструкции детали на технологичность. Разработка технических условий на заготовку и способ ее получения. Назначение и расчет припусков на механическую обработку. Расчет межоперационных размеров.

Основные этапы проектирования единичного техпроцесса механической обработки заготовки:

- а) Разработка маршрута обработки заготовки.
- б) Выбор технологических баз для всех операций.
- в) Выбор вида и последовательности обработки элементарных поверхностей заготовки.
- г) Разработка маршрутного техпроцесса.
- д) Разработка технологических операций.
- е) Разработка контрольных операций.
- ж) Расчет настройки станка на размер.
- з) Расчет точности, производительности и экономической эффективности разработанных операций и всего техпроцесса.
- и) Разработка технического задания на проектирование специального технологического оснащения.

Раздел 13. *Особенности разработки техпроцессов обработки деталей на станках с ЧПУ.* Технологические возможности оборудования с ЧПУ. Выбор деталей для обработки на станках с ЧПУ. Проектирование технологических операций обработки деталей на станках с ЧПУ. Специфика обработки и построения операций на станках типа «обрабатывающий центр». Техничко-экономические показатели обработки деталей на станках с программным управлением.

Раздел 14. *Технология сборки машины и ее сборочных единиц. Анализ исходной информации. Установление последовательности сборки. Разработка технологической схемы сборки.*

Технология сборки типовых сборочных единиц:

- а) монтаж валов на опорах скольжения и качения;
- б) сборка зубчатых и червячных передач;
- в) сборка винтовых передач и резьбовых соединений;
- г) сборка уплотнений. Автоматизация процессов сборки.

Раздел 15. *Технология изготовления базовых деталей.* Изготовление корпусных деталей. Принципы построения техпроцессов изготовления корпусов. Выбор технологических баз и типовых технологических процессов изготовления корпусных деталей. Способы обработки плоских поверхностей и их технологические возможности. Обработка основных отверстий. Способы и технологические возможности существующих методов формообразования цилиндрических, конических и фасонных отверстий. Особенности обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ, на автоматических и поточных линиях.

Раздел 16. *Технология изготовления валов.* Технология изготовления ступенчатых валов. Принципы построения техпроцессов. Выбор технологических баз. Способы обработки наружных цилиндрических, конических и фасонных поверхностей. Способы обработки резьбовых поверхностей. Технологическое оснащение этих операций. Особенности технологии изготовления валов на станках с ЧПУ, в условиях крупносерийного и массового производств. Контроль ступенчатых валов, шпинделей, коленчатых валов, ходовых винтов и других валов: методы контроля и средства технологического оснащения.

Раздел 17. *Технология изготовления деталей зубчатых передач.* Классификация зубчатых колес. Технология изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес. Выбор баз и типовых маршрутов технологических процессов изготовления зубчатых колес при различных типах производства. Способы формообразования зубьев различных зубчатых колес. Оборудование и технологическое оснащение методов обработки зубчатых колес. Контроль цилиндрических, конических и червячных зубчатых колес и червяков: методы контроля и средства технологического оснащения.

Часть 5

Раздел 1. *Введение.* Диапазон нетрадиционных методов обработки. Преимущества и недостатки методов обработки.

Раздел 2. *Водоструйная и абразивно-струйная обработка.* Принципиальные схемы устройств для водоструйной и абразивно-струйной обработки. Особенности технологического процесса. Применение.

Раздел 3. *Ультразвуковая и виброабразивная обработка.* Методы получения ультразвуковых колебаний. Области применения. Технология размерной ультразвуковой обработки. Ультразвуковые станки и головки.

Сущность виброабразивной обработки. Станки и устройства. Применение виброабразивной обработки.

Раздел 4. *Химическая и электрохимическая обработка.* Ступени химической обработки. Маски и растворители. Применение химической обработки. Процесс электрохимической обработки и принципиальная схема устройства. Технология и применение электрохимической обработки. Электрохимическая шлифовка. Схема устройства и применение.

Раздел 5. *Электроразрядная обработка.* Принцип процесса и схема устройства. Электроды и диэлектрические жидкости. Технология и применение. Проволочная электроразрядная обработка. Схема устройства и применение.

Раздел 6. *Лазерно-лучевая и электронно-пучковая обработка.* Схема лазерной режущей головки. Технология сверления и резки. Область применения. Схема устройства для электронно-лучевой обработки. Технология и применение.

Раздел 7. *Плазменно-дуговая резка.* Принцип действия и схема устройства плазменно-дуговой горелки. Технология обработки и применение.

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Станочное оборудование автоматизированного производства: Учебник./Под ред. В.В. Бушуева. Т. 1 и 2. - М : изд-во «Станкин», 1994 г. Т 1 - 584 с, Т 2 - 656 с.
2. Альбом станочного оборудования и автоматизированных производств. Ч. 1 и 2. - М.: ВНИИТЭМР, 1991.-Ч. 1 - 112 с, Ч. 2 - 108 с.
3. Металлорежущие инструменты: Учебник для вузов /Т.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов, Ю.Л. Боровой и др. - М: Машиностроение, 1989. - 328 с.
4. Режущий инструмент. Альбом: Учебное пособие для вузов /8.А. Гречишников и др Часть 1 - М.: изд. «Станкин», 1996 - 348 с.
5. Таратынов О.В., Тарамыкин Ю.П. Проектирование и расчёт металлорежущего инструмента на ЭВМ. Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1991 - 423 с.
6. Васин С.А., Верещака А.С, Кушнер В.С. Резание материалов: Учебник для вузов - М.: изд. МГТУ им Н.Э. Баумана, 2001. - 447 с.
7. Гречишников В.Л., Маслов А.Р., Соломенцев Ю.М., Схиртладзе А.Г. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства Учебник для вузов - М.: Высшая школа, 2001. - 270 с.
8. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание Металлов: Учебник для машиностр. и приборостр. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985. - 304 с.
9. Ящерицын П.И. Резание металлов. Физические и тепловые процессы в технологических системах: Учеб. Для вузов - МН.: Высш. шк., 1990. - 512 с.

10. Балакшын Б.С. Основы технологии машиностроения. - М.: Машиностроение, 1969.
11. Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения. - М.: Высшая школа, 1976
12. Корсаков В.С. основы технологии машиностроения. - М.: Высшая школа. 1974.
13. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. - М.: Машиностроение, 1969.
14. Технология машиностроения (специальная часть). - М.: Машиностроение, 1973.
15. Зазерский Е.И. и др. Технология обработки деталей на станках с программным управлением. -Л.: Машиностроение, 1975.
16. Иващенко И.А. Технологические размерные расчеты и способы: автоматизации. -М.: Машиностроение, 1975.
17. Мателин А.А. Технология механической обработки. - М.: Машиностроение, 1977.
18. Митрофанов СП. и др. Автоматизация технологической подготовки серийного производства. - М.: Машиностроение, 1974.
19. Косевич Ю.А. Нетрадиционные методы обработки материалов: Учебное пособие для вузов. — М.: изд-во «Станкин», 1997. - 55 с.
20. Станочное оборудование автоматизированного производства. Т.2. /Под ред. В.В.Бушуева. - М.: изд-во «Станкин», 1994. - 656 с.
- б) дополнительная литература
 1. Федотёнок А.А. Кинематическая структура металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 2-е изд. 1970 г - 407 с.
 2. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении. Альбом схем и чертежей. /Под ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1989. - 192 с.
 3. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Справочник-учебник в 3-х томах/Под ред. А.С. Проникова - М : МГТУ им Н.Э. Баумана, Машиностроение, 1994. Т. 1 - 443 с, 1995, т. 2 ч. 1 - 368 с, ч. 2 - 319с, 2000,1 3 - 584с.
 4. Гречишников В.А., Маслов А.Р., Соломенцев Ю.М., Схиртладзе А.Г. Инструментальное обеспечение машиностроительных производств: Учебник для вузов. - М.: изд. «Станкин», 2000. - 204 с.
 5. Гречишников В.А., Маслов А.Р., Соломенцев Ю.М., Схиртладзе А.Г. Инструментальное обеспечение машиностроительных производств: Учебник для вузов - М.: Высшая школа, 2001.-271 с.
 6. Гречишников В.А., Колесов Н.В., Петухов Ю.Е., Андриевский Д.А., Григорьев С.В., Нясошт Д.И., Схиртладзе А.Г., Моисеев В.Б., Скрыбин В.А., Трилиский В.О., Юзбашев Н.Н. Математическое моделирование в

инструментальной технике: Учебное пособие для вузов - Пенза: изд ПТИ, 1997. - 226с.

7. Мегаллообрабатывающий твердосплавный инструмент. Справочник / В.С. Самойлов, З.Ф. Эйхманс, В.А.Фальковский и др. - М.: Машиностроение, 1988. - 367с.

8. Режущий инструмент: Альбом. /Под ред. В.А. Гречишникова - М: изд. «Станкин», 1996.-348 с.

9. Математическое моделирование в инструментальной технике: Учебное пособие для вузов /В.А. Гречишников, Н.В. Колесов, Ю.Е. Петухов и др. - Пенза: изд. ПТИ, 1997. - 226 с.

10. Балашов В.М., Гречишников В.А., Схиртладзе А.Г., Матвеев А.И. Рыков СП. Инструментальная оснастка металлорежущих станков: Учебное пособие для вузов - Тверь: изд. ТвГТУ, 1999.- 122 с.

11. Балашов В.М., Матвеев А.И., Рыков СП., Схиртладзе А.Г. Обработка резанием: Учебное пособие для вузов - Тверь: изд. ТвГТУ, 2001. - 232 с.

12. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки / Под общей редакцией В.А.Волосатова. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988.-719с.

13. Подураев В.Н. Технология физико-химических методов обработки. - М.: Машиностроение, 1985. - 264 с.

ЛИТЕРАТУРА

по дисциплинам «Основы технологии машиностроения» и «Технология машиностроения»

1. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения: учебник для машиностр. вузов. –М.:Машиностроение, 1997. -592 с.
2. Маталин, А.А. Технология машиностроения: учебник. / А.А. Маталин. – СПб.: Изд. Лань, 2008. –512 с.
3. Основы технологии машиностроения: учебник / А.С. Ямников и др. – Тула: Изд-во ТулГТУ, 2006. –269 с.
4. Суслов, А. Г. Технология машиностроения: учебник. –М.: Машиностроение, 2007. –400 с.
5. Лебедев В.А., Тамаркин М.А., Гепта Д.П. Технология машиностроения: проектирование технологии изготовления деталей. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. –361 с.

по дисциплинам «Оборудование машиностроительных производств» и «Расчёт и конструирование металлорежущих станков»

1. Станочное оборудование автоматизированного производства: учебник для машиностр. вузов / Под ред. В.В. Бушуева. Т.1,2. –М.: Станкин, Т.1 – 1993. 584 с, Т.2 – 1994. 656 с.
2. Металлорежущие станки: учебник для машиностр. вузов / Под ред. В.Э. Пуша. М.: Машиностроение, 1985. -576 с.
3. Программное управление станками: учебник / Под ред. В.Л. Сосонкина. -М.: Машиностроение, 1981. -398 с.
4. Металлорежущие станки и автоматы: учебник / Под ред. А.С. Проникова. -М.: Машиностроение, 1981. -479 с.
5. Ефремов, В. Д. и др. Металлорежущие станки: учебник / В.Д. Ефремов, В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе, И.А. Коротков / Под общ. ред. П.И. Ящерицына. –Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007. –696 с.
6. Металлорежущие системы машиностроительного производства / Под ред. О.В. Таратынова. –М.: Машиностроение, 2006. –488 с.

по дисциплине «Процессы и операции формообразования»

1. Ящерицин П.И., Фельдштейн Е.З., Корниевич М.А. Теория резания: учебник для вузов. –Минск:Новое знание, 2005. –512 с.
2. Резание материалов: учебник / А.С. Верещака, В.С. Кушнер. –М.: Высшая школа, 2009. –535 с.
3. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание материалов. - М.:Высшая школа. 1985, -304 с.
4. Подураев В.Н. Резание труднообрабатываемых металлов. - М.:Высшая школа, 1975. -527 с.
5. Бобров В.Ф. Основы теории резания материалов. - М.:Машиностроение, 1975. -344 с.

по дисциплине «Режущий инструмент»

1. .Металлорежущие инструменты : учеб. для машиностроит. вузов / Г.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов, Ю.Л. Боровой и др. -М.:Машиностроение, 1989. -325 с.
2. Гречишников, В. А. Metallорежущие инструменты: учебник / В. А. Гречишников, С.Н. Григорьев, С.В. Кирсанов и др. М.: ИЦ МГТУ «Станкин» Янус – К, 2005. –568 с.
3. Гречишников, В.А. Режущие инструменты: учебное пособие / В.А. Гречишников, С.Н. Григорьев, А.Г. Схиртладзе и др. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2008. –388 с.
4. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов учеб. для вузов. - Киев:Вищапк., 1990. -422 с.

Руководитель программы
аспирантуры,
д.т.н., профессор

Яхутлов М.М.