

**Вопросы для подготовки к кандидатскому минимуму
по специальности 2.5.5
Технология и оборудование механической и физико-технологической
обработки**

1. Обработка резанием

- 1.1. Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.
- 1.2. 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.
- 1.3. Виды износа и критерии смены инструмента. Способы повышения его стойкости.
- 1.4. Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.
- 1.5. Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.
- 1.6. Высокоскоростная обработка как средство повышения экологичности и энергоэффективности машиностроительного производства.
- 1.7. Динамометрические исследования процессов механической обработки.
- 1.8. Методы виброакустических исследований процессов резания материалов.
- 1.9. Оборудование и приборы для исследований и анализа результатов технологических процессов механической обработки.

2. Режущий инструмент

- 2.1. Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.
- 2.2. Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки.
- 2.3. Методы крепления и базирования инструмента на станках. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежной и присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.
- 2.4. Алгоритмы расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.
- 2.5. Способы и средства модификации поверхностного слоя режущей части инструмента.
- 2.6. Проектирование инструментального обеспечения машиностроительных производств.
- 2.7. Инструментальные материалы и пути их совершенствования.
- 2.8. Инструментальное обеспечение участков из многоцелевых станков с ЧПУ.
- 2.9. Инструментальные системы станков с ЧПУ токарной группы.
- 2.10. Инструментальные системы станков с ЧПУ сверлильно-фрезерной группы.
- 2.11. Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента.

3. Высокоэффективные технологии обработки

- 3.1. Основные положения разработки высокоэффективных процессов механической и физико-технической обработки.
- 3.2. Электрохимические методы обработки.
- 3.3. Электроэрозионная обработка.
- 3.4. Плазменная обработка.
- 3.5. Лазерная (светолучевая) обработка.
- 3.6. Вакуумно-плазменные технологии
- 3.7. Магнито-импульсная обработка.
- 3.8. Гидроабразивная обработка.
- 3.9. Электронно-лучевая обработка.
- 3.10. Ультразвуковая обработка.
- 3.11. Аддитивные технологии.

4. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов

- 4.1. Технология процессов удаления части начального объема материала заготовки при различных методах формирования деталей.
- 4.2. Технологическая подготовка проектирования станков. Формирование требований к станку на основе анализа параметров обрабатываемых деталей.
- 4.3. Особенности построения технологического процесса обработки на металлорежущих станках различных типов.

5. Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования

- 5.1. Основные критерии работоспособности станков, производительность, начальная и с учетом температурных деформаций прочность, жесткость, износостойкость, устойчивость.
- 5.2. Составление технического задания на разработку станка на основе технологической подготовки проектирования. Определение основных конструктивных и технологических параметров. Методы формирования показателей и критериев оценки технического уровня станка по его выходным характеристикам.
- 5.3. Формирование компоновочного решения и несущей системы станков. Определение конструктивных параметров.
- 5.4. Разработка кинематической схемы, выбор принципа управления, контроля и диагностики.
- 5.5. Статические упругие перемещения и их влияние на точность станков.
- 5.6. Динамическая система станка. Характеристики ее основных элементов (упругой системы, процесса резания, процесса трения, процессов в двигателях). Устойчивость движений рабочих органов станка и методы ее обеспечения.
- 5.7. САПР станков. Многокритериальная оптимизация в задачах проектирования станков. Формирование требований к основным системам станка.
- 5.8. Понятия о сквозном методе проектирования и изготовления изделий CAD-CAM-CAE. Параметрические твердотельные модели.
- 5.9. Имитационное моделирование как средство количественного анализа технологических систем.

5.10. Разработка математических моделей конструкций и процессов, происходящих в станках.

6. Основные системы станка и их проектирование и расчет

6.1. Принципы конструирования мехатронных узлов. Основные преимущества их использования в станках.

6.2. Направляющие прямолинейного и кругового движения. Конструирование и расчет направляющих смешанного трения, гидростатических, гидродинамических и качения.

6.3. Конструирование и расчет коробок скоростей и подач.

6.4. Шпиндельные узлы с подшипниками качения и скольжения, гидростатическими и гидродинамическими. Конструирование, расчет с учетом критерия жесткости элементов узла. Особенности конструирования высокоскоростных шпинделей.

6.5. Механизмы для осуществления прямолинейных движений, их виды, конструирование и расчет механизмов: винт-гайки скольжения и качения, зубчато-реечного, червячно-реечного и др. Механизмы для осуществления периодических движений. Механизмы для микроперемещений.

6.6. Механизмы подачи. Механизмы фиксации. Механизмы автоматической смены инструментов. Магазины инструментов и заготовок (компоновки). Зажимные приспособления металлорежущих станков. Классификация, основные типы. Расчеты типовых приспособлений для станков различного технологического назначения.

7. Электрооборудование станков

7.1. Устройство и основные характеристики электродвигателей станков: конструкции двигателей постоянного и переменного тока.

7.2. Типы быстродействующих двигателей, высокомоментные двигатели постоянного тока с постоянными магнитами, их достоинства; двигатели для вентильного привода; шаговые двигатели; линейные двигатели.

7.3. Механические характеристики двигателей: разгон, торможение и регулирование скорости.

7.4. Системы регулируемого электропривода станков. Тенденции развития конструкций электродвигателей станков.

7.5. Построение электроприводов на базе микропроцессоров и микроЭВМ.

7.6. Переходные процессы в электроприводах станков: динамические режимы работы привода (основные показатели); уравнение движения электропривода.

7.7. Расчет мощности электродвигателей станков: при длительной работе; при повторно-кратковременной работе.

7.8. Аппаратура и схема электрического управления металлорежущими станками.

8. Гидравлический привод станков

8.1. Область применения гидравлического привода в станках, его преимущества и недостатки, основные требования, предъявляемые к гидроприводу станков.

8.2. Способы регулирования скорости в гидравлических приводах станков, принципиальные схемы, основные характеристики.

8.3. Схемы и конструкции основных элементов гидропривода: насосы и гидромоторы; цилиндры; контрольно-регулирующая аппаратура; распределительная аппаратура; фильтры.

8.4. Гидравлические следящие приводы. Область применения в станках, основные схемы, точность и устойчивость приводов.

8.5. Электрогидравлические приводы станков с ЧПУ: следящие золотники; гидроусилители крутящего момента; насосные установки

8.6. Динамика гидропривода. Устойчивость движения рабочих органов станков с гидроприводом. Вибрация в гидросистемах, устойчивость контуров системы.

9. Программное управление станками. Автоматические станочные системы

9.1. Классификация автоматизированных станков и станочных систем по различным признакам. Основные понятия теории автоматического управления. Линейные элементы автоматических систем и их характеристики. Типовые нелинейности автоматических систем, их влияние на устойчивость системы и методы линеаризации.

9.2. Классификация систем программного управления. Системы: контурные, позиционные, прямоугольные, универсальные.

9.3. Системы управления многоцелевыми станками. Структура систем программного управления основных классов. Понятие об основных узлах устройств ЧПУ (интерполяторы, устройства управления приводом и др.). Области применения станков с программным управлением. Системы группового числового управления станками. Датчики перемещения в станках с ЧПУ.

9.4. Процесс программирования. Программоносители и устройства для ввода программы.

9.5. Автоматизация процесса резания. Адаптивные системы. Приборы контроля точности изготовления деталей на станке и подналадка станка.

9.6. Роботы и манипуляторы.

9.7. Интегрированные производственные системы. Основные понятия. Область применения.

10. Эксплуатация технологических систем

10.1. Основные понятия о надежности процесса механической обработки.

10.2. Виды повреждений технологических систем.

10.3. Методы диагностирования процессов механической обработки.

10.4. Диагностирование состояния и надежность технологических систем.

10.5. Испытание станков на холостом ходу и при резании. Экспериментальные исследования металлорежущих станков, методики проведения и обработки результатов.

10.6. Диагностика состояния узлов станков и инструментов.

10.7. Техническое обслуживание и ремонт.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Власов В.И. Теория и практика резания материалов – М.: Изд-во «Янус-К», 2012. – 136 с.
2. Диагностика автоматизированного производства / С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, М.П. Козочкин и др.; под. ред. С.Н. Григорьева. М.: Машиностроение, 2011. — 600 с.
3. Григорьев С.Н., Маслов А.Р., Окунькова А.А. Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств: учебник. М.: ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2013. - 327 с.
4. Высокоэффективные технологии обработки. Монография / С.Н. Григорьев, М.А. Волосова, А.Р. Маслов и др. // М.: Машиностроение. 2014. - 455 с.

5. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой и др.; под ред. В.В. Бушуева. Т. 1. — М.: Машиностроение, 2012. — 608 с.; ил.
6. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. Т. 2 / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло и др.; под ред. В.В. Бушуева. Т. 2. — М.: Машиностроение, 2012. — 586 с.; ил.
7. Андреев В.Н., Боровский Г.В., Боровский В.Г., Григорьев С.Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания. — М: Машиностроение, 2010. 480 с.
8. Режущий инструмент: учебник / В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, В.И. Кокарев и др.; под ред. С.В. Кирсанова -3 изд. //М.: Машиностроение. 2007. — 528 с.
9. Современные технологии обработки материалов / Г.В. Боровский, С.Н. Григорьев, А.Р. Маслов. — М.: Машиностроение, 2015. — 304 с.: ил.
10. Инструментальное обеспечение интегрированных машиностроительных производств: учебник / С.Н. Григорьев, В.А. Гречишников, А.Р. Маслов и др. - Старый Оскол: «ТНТ», 2016. - 348 с.
11. Григорьев С.Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента // М.: Машиностроение, 2009. -с.