

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной деятельности

Л.А.Симонова



\_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2015 г.

**Программа вступительного экзамена на обучение в аспирантуре  
по специальной дисциплине соответствующей направленности**

направление подготовки 15.06.01 – Машиностроение

научная направленность

05.02.07 – Технология и оборудование механической и

физико-технической обработки

## 5.2. Вопросы вступительного экзамена

**Раздел (модуль) 1.** Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

1. Понятие о системе резания как о совокупности одновременно совершающихся и взаимосвязанных процессов.

**Раздел (модуль) 2.** Обработка резанием

1. Схемы резания, определение параметров срезаемого слоя. Скорость съема материала, ее влияние на тепловые и силовые нагрузки при резании.

2. Режим резания, его параметры. Определение толщины и ширины среза при различных видах обработки резанием

3. Пластическое снятие и сдвиг как циклические стадии процесса стружкообразования. Соотношение между ними при обработке.

4. Усадка стружки, ее зависимость от угла сдвига, скорости, подачи, глубины резания, геометрии инструмента

5. Контактные явления в процессе стружкообразования: адгезия, диффузия, схватывание и перенос металла без участия внешней среды. Влияние воздуха на контактные процессы. Область пластического и упругого контакта на передней поверхности инструмента. Эшоры нормальных и касательных напряжений, распределение коэффициентов трения по длине контакта.

6. Наростообразование как результат явлений схватывания и переноса металлов. Закономерности изменения величины и стабильности нароста в зависимости от скорости резания, толщины среза, геометрии инструмента. Влияние нароста и застойной зоны на качество обработанной поверхности и износ инструмента

7. Силы действующие на передней и задней поверхностях режущего клина. Общая сила резания и ее проекции. Методы измерения составляющих силы резания.

8. Влияние факторов на составляющие силы резания при точении. Теоретические и экспериментальные формулы для расчета проекции силы резания. Работа резания и ее составляющие. Мощность резания.

9. Баланс тепла при резании металлов. Методы измерения температуры на контактных площадках инструментов.

10. Закономерность распределения температур на контактных поверхностях инструментов. Влияние на температуру резания элементов режима резания, свойств обрабатываемого и инструментального материалов, геометрических факторов.

**Раздел (модуль) 3.** Режущий инструмент

1. Основные функции режущих инструментов.

2. Понятие исходной инструментальной поверхности и характеристики – мгновенной линии контакта исходной инструментальной поверхности и поверхности детали. Линейчатые исходные инструментальные поверхности и их универсальное описание. Профилирование режущих инструментов, классический, кинематический методы, метод совмещенных сечений и их модификации. Применение матричного метода преобразования координат.

3. Переход от исходной инструментальной поверхности к режущему клину, передняя и задняя поверхности, их геометрические особенности. Геометрические параметры режущей части инструмента в статике, определение передних и задних углов в произвольном сечении. Затылование, методы затылования, определения задних углов затылованного инструмента. Оптимизация методов затылования. Геометрические параметры режущей части инструмента с учетом кинематических особенностей процесса резания.

4. Углы заточки режущих инструментов и кинематические изменения углов различных инструментов

5. Общие принципы построения конструкций инструментов. Основные части инструмента: рабочая и крепежная. Форма и размеры крепежной части, унификация посадочных и базовых поверхностей, развитие требований к ним для инструментов, работающих в условиях автоматизированного производства. Инструменты составной и сборной конструкции. Многогранные пластины, типовые конструктивные решения по их креплению.

6. Структура и схема инструментальной оснастки, быстросменные инструменты, настраиваемые на размер вне станка. Типовые конструкции и их анализ

7. Основные виды инструментальной оснастки для инструментов концевых, насадного и призматического типов. Подсистемы вспомогательного инструмента для станков с числовым программным управлением и гибких автоматизированных производств

8. Резцы. Назначение и типы резцов. Геометрические параметры режущей части. Сборные конструкции резцов. Фасонные резцы.

9. Протяжки. Принцип работы протяжек, как инструментов с конструктивной подачей. Схемы резания и методы формообразования поверхности детали при протягивании. Шаг зубьев и впадин, припуск под протягивание.

10. Фрезы. Определение, назначение и типы фрез. Кинематика процесса фрезерования. Конструктивные элементы фрез, форма зуба и впадины. Фрезы сборной конструкции. Фрезы фасонные. Фрезы затылованные и острозаточенные.

11. Инструменты для обработки зубьев цилиндрических колес. Дисковые зуборезные фрезы, пальцевые фрезы, зубодолбежные головки, протяжки, шлифовальные круги, долбяки, червячные зуборезные фрезы, шеверы.

12. Сверла спиральные, конструкция, геометрия режущих кромок. Конструктивные особенности сверл для глубокого сверления

#### **Раздел (модуль) 4. Интенсификация процессов механической обработки**

1. Состав и структура САПР в инструментальном производстве. Общие принципы создания алгоритма для расчета режущих инструментов

2. Методы увеличения размерной стойкости режущих инструментов.

3. Причины возникновения вынужденных колебаний и автоколебаний при резании. Влияние различных факторов на частоту и амплитуду колебаний. Методы повышения устойчивости приводов движений при резании.

4. Понятие качества обработанной поверхности. Остаточные сечения и геометрические зависимости высоты микронеровностей. Расчет величины шероховатости.

#### **Раздел (модуль) 5. Физико-технические методы обработки**

1. Режущий клин, его элементы. Виды обработки резанием. Обрабатываемая, обработанная поверхности, поверхность резания при основных видах обработки резанием.

#### **Раздел (модуль) 6. Типы металлорежущих станков и их классификация**

1. Затыловочный станок. Наладка станка на затылование

2. Токарные обрабатывающие центры, конструкции полярной координаты шпинделя. Фрезерно-сверлильные обрабатывающие центры.

#### **Раздел (модуль) 7. Кинематика станков**

1. Затыловочный станок. Наладка станка на затылование

#### **Раздел (модуль) 8. Технологические основы обработки на металлорежущих станках различных типов**



1. Устройства, обеспечивающие получение информации о рабочем состоянии, поломках и износе инструмента. Формирование стружки и отвод ее из рабочей зоны.
2. Станочные системы гибкого производства, станочный модуль.

#### **Раздел (модуль) 9. Основные этапы проектирования и расчетов станочного оборудования**

1. Проектирование приводов главного движения станков с числовым программным управлением.
2. Промышленные роботы, их характеристики, основы проектирования и расчета.

#### **Раздел (модуль) 10. Основные системы станка и их проектирование и расчет**

1. Направляющие скольжения, качения, жидкостного трения и их характеристики, комбинированные направляющие, влияние трения на плавность перемещения исполнительных органов.
2. Шпиндельные узлы на опорах качения, составляющие жесткости шпиндельных узлов, влияние натяга в опорах на работоспособность шпиндельных узлов, способы проверки натяга.
3. Особенности проектирования тяговых устройств станков с числовым программным управлением с большой длиной хода исполнительного механизма.
4. Корпусные детали металлорежущих станков, материалы, особенности конструкции расчета. Способы повышения жесткости и демпфирующих свойств корпусных деталей.

#### **Раздел (модуль) 11. Электрооборудование станков**

2. Требования к приводам главного движения станков с числовым программным управлением. Жесткость скоростной характеристики.

#### **Раздел (модуль) 12. Гидравлический привод станков**

1. Опоры жидкостного трения шпиндельных узлов, принципы их действия, характеристики, область применения.

#### **Раздел (модуль) 13. Автоматизация станков. Программное управление станками. Автоматические станочные системы**

1. Система управления станками с числовым программным управлением: NC, CNC их характеристики. Фазовые и импульсные системы, общие понятия. Перспективы развития систем NC и CNC.

#### **Раздел (модуль) 14. Особенности станков для физико-технических методов обработки**

1. Жесткость, геометрическая, кинематическая, температурная точность станков и их влияние на точность обрабатываемых поверхностей.
2. Динамические процессы в металлорежущих станках, источники колебаний, способы их устранения.
3. Требования к приводам главного движения станков с числовым программным управлением. Жесткость скоростной характеристики.

#### **Раздел (модуль) 15. Эксплуатация станков и станочных систем**

1. Смазка станков и шпиндельных узлов на опорах качения.
2. Физические механизмы изнашивания рабочих поверхностей инструментов. Внешняя картина изнашивания режущего клина. Зависимость «износ-время». Влияние на скорость изнашивания скорости резания и других факторов. Механизмы разрушения инструмента.

|                           |  |  |                           |  |
|---------------------------|--|--|---------------------------|--|
|                           |  |  | учебник, учебное пособие) | страниц  |
| Основная литература       |  |  |                           |  |
| 1                         | Резание материалов   | Д.В.Кожевников,<br>С.В.Кирсанов  | Учебник                   | М.: Машиностроение, 2007: 304 с.   |
| 2                         | Резание материалов. Режущий инструмент   | В.А.Гречишников,<br>Н.А.Чемборисов,<br>А.Г.Схиртладзе,<br>И.А.Савин,<br>Л.А.Сухинина | Учебник                   | Набережные Челны: Издательство ИНЭКА, 2006. – 258 с.                     |
| 3                         | Физические и тепловые процессы в технологических системах  | Д.Т.Сафаров,<br>А.Г.Схиртладзе,<br>Н.А.Чемборисов                                    | Учебное пособие           | Набережные Челны: Издательство ИНЭКА, 2009. – 136 с.                     |
| Дополнительная литература |  |  |                           |  |
| 1                         | Численное моделирование поверхностей при обработке резанием  | Н.В.Сморкалов  | Монография                | Набережные Челны: Изд-во Камского госуд. Политехн. Ин-та, 2003. – 177 с. |
| 2                         | Формирование информационно-поисковой системы инструментального обеспечения автоматизированного производства и проектирование САПР РИ | В.А.Гречишников,<br>Ф.С.Юнусов,<br>Н.А.Чемборисов                                    | Монография                | М.: Машиностроение, 2000. – 222 с.                                       |

б) Программное обеспечение не используется

в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы не используются

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

- компьютерный класс, оснащенный интернет ресурсами