



SATBAYEV
UNIVERSITY



Институт энергетики и машиностроения

Лекция 3 по дисциплине «Теория резания»

Нұғман Ерік Зейнелұлы, доктор PhD
e.nugman@satbayev.university

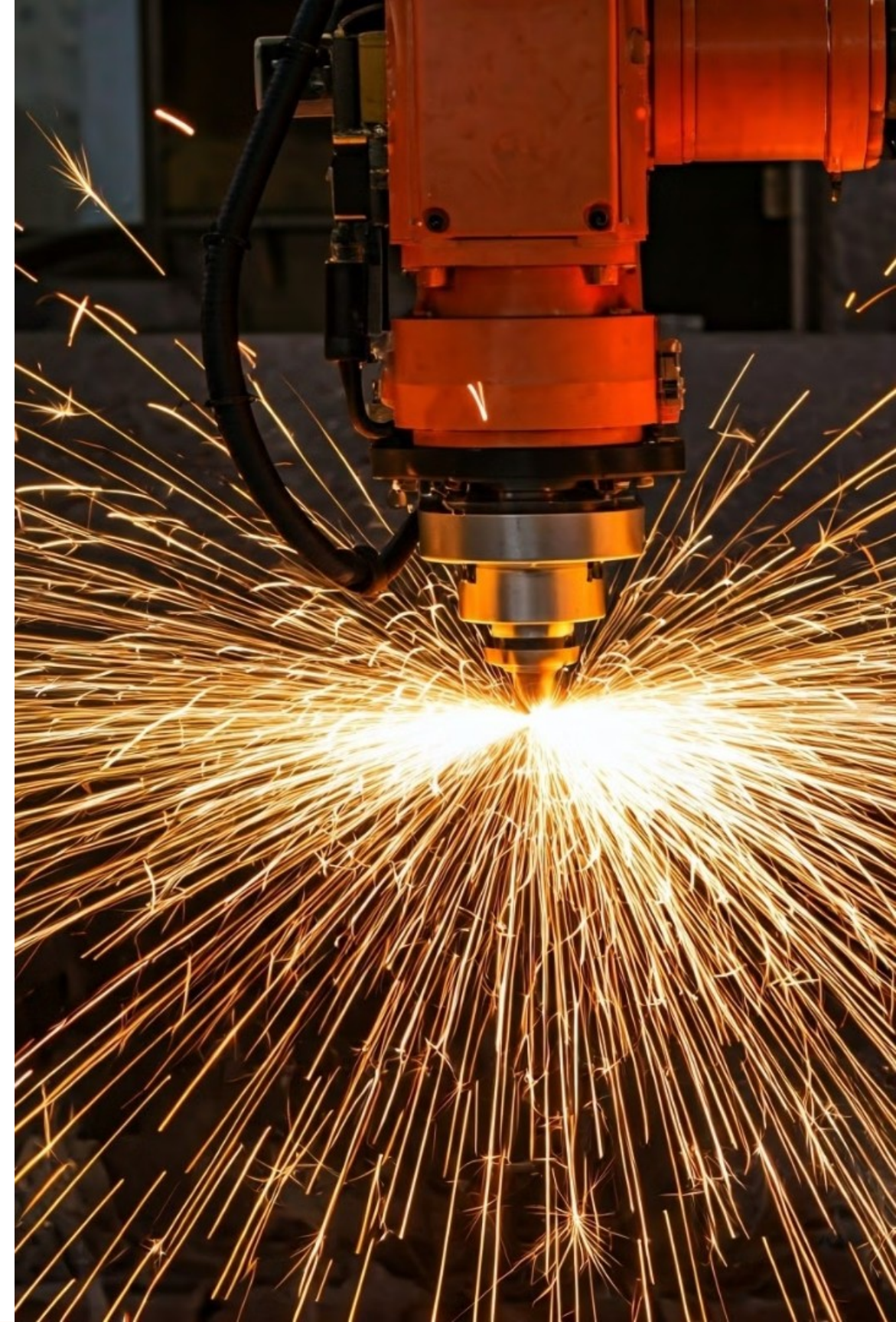
Лекция 3

**Кинематика резания.
Общие положения.**

Введение в кинематику резания

Кинематика резания - это раздел теории резания, изучающий движение инструмента и заготовки во время обработки.

Она описывает геометрию режущего инструмента, траекторию его движения и взаимодействие инструмента с заготовкой.



Определение кинематики резания

1

1. Движения инструментов

Кинематика резания описывает движения режущего инструмента относительно заготовки во время обработки.

2

2. Взаимодействие

Она изучает взаимодействие между инструментом и заготовкой, а также их относительную скорость.

3

3. Формирование

Кинематика резания важна для понимания процесса формирования стружки и геометрии поверхности.

4

4. Параметры процесса

Определение кинематики резания помогает определить оптимальные параметры процесса, такие как скорость резания, подача и глубина резания.

Основные элементы процесса резания

Резание - это процесс отделения материала от заготовки с помощью режущего инструмента.

Резание осуществляется за счет относительного движения режущего инструмента и заготовки. Основными элементами процесса резания являются: режущий инструмент, заготовка, стружка, зона резания.

Скорость резания и ее составляющие

Скорость резания является важным параметром процесса резания, определяющим производительность обработки. Она представляет собой скорость относительного перемещения режущего инструмента относительно заготовки.

Скорость резания может быть разделена на две составляющие: скорость подачи и скорость вращения инструмента. Скорость подачи определяет скорость перемещения инструмента относительно заготовки по направлению подачи, а скорость вращения – скорость вращения режущего инструмента.

v

v

Скорость резания

f

f

Скорость подачи

n

n

Скорость вращения

Влияние скорости резания на процесс резания зависит от типа обрабатываемого материала, геометрии инструмента и режима обработки.



Движения в процессе резания

1

Основное движение

Основное движение резания - это движение режущего инструмента относительно заготовки. Это движение приводит к отделению стружки от заготовки.

2

Вспомогательное движение

Вспомогательное движение - это движение, которое позволяет позиционировать режущий инструмент для выполнения следующей операции.

3

Подача

Подача - это движение заготовки относительно режущего инструмента, которое обеспечивает непрерывный процесс резания и образование стружки.

Траектория движения режущего инструмента



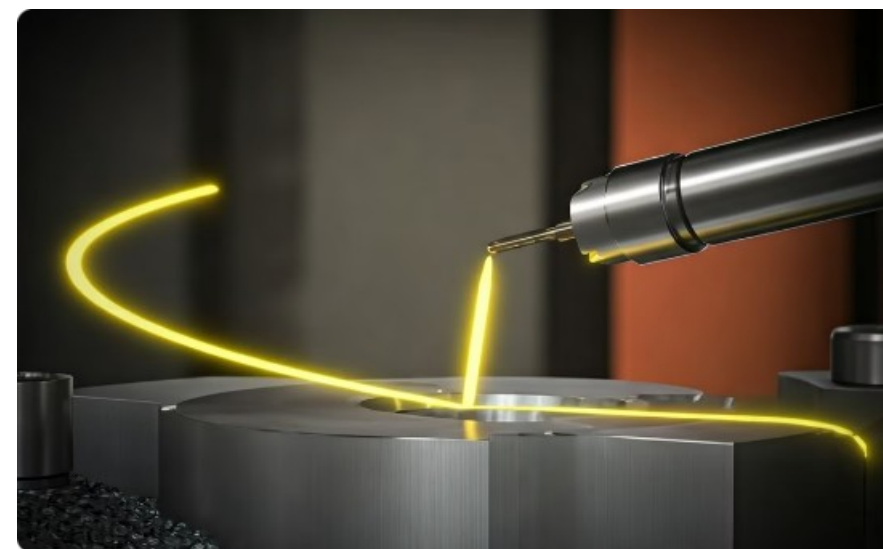
Прямолинейная траектория

При прямолинейной траектории режущий инструмент перемещается по прямой линии, что характерно для фрезерных, токарных и строгальных работ.



Криволинейная траектория

Криволинейная траектория применяется при обработке сложных контуров, например, при фрезерных работах с использованием фрезерных станков с ЧПУ.



Сложная траектория

Сложная траектория движения режущего инструмента характерна для обработки сложных поверхностей, например, при фрезерных работах с использованием 5-осевых фрезерных станков с ЧПУ.

Виды движений в процессе резания



Вращательное движение

Инструмент вращается вокруг своей оси, режущая кромка движется по окружности.



Поступательное движение

Инструмент или заготовка перемещаются вдоль линии, перпендикулярной к оси вращения инструмента.



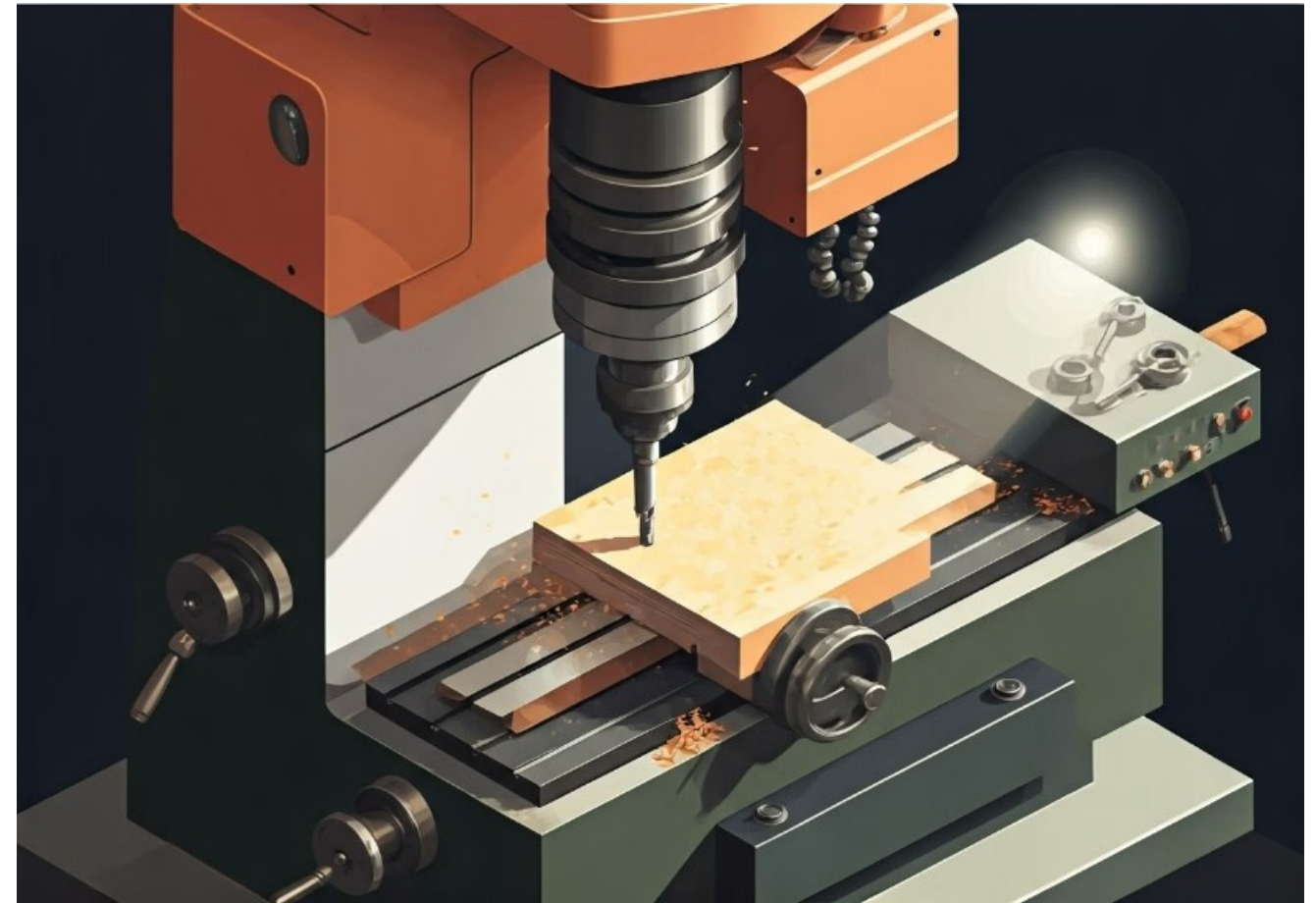
Сложное движение

Сочетание вращательного и поступательного движения, например, фрезерование с подачей.

Кинематические схемы процесса резания

Кинематическая схема процесса резания – это графическое изображение, которое показывает относительное движение инструмента и заготовки. Схема позволяет наглядно представить взаимодействие этих элементов, понять траекторию движения инструмента, а также определить основные параметры процесса резания.

Существуют различные типы кинематических схем, которые отражают различные виды обработки, такие как точение, фрезерование, строгание и др. Каждая схема содержит информацию о направлении движения инструмента, направлении движения заготовки, а также о форме и размерах режущего инструмента и заготовки.



Влияние кинематических параметров на процесс резания

Кинематические параметры процесса резания оказывают значительное влияние на качество обработки, производительность и износ инструмента.

Скорость резания определяет скорость снятия материала, влияя на производительность и качество поверхности. Подача определяет глубину резания и скорость подачи материала.

Скорость резания	Качество поверхности, производительность
Подача	Глубина резания, скорость подачи
Частота вращения шпинделя	Скорость резания, вибрации

Правильный выбор кинематических параметров позволяет оптимизировать процесс резания, повысить производительность и качество обработки, снизить износ инструмента.



Особенности кинематики резания различных видов обработки

Токарная обработка

При токарной обработке режущий инструмент движется по окружности, а заготовка вращается вокруг своей оси. Скорость резания определяется частотой вращения заготовки.

Фрезерная обработка

В фрезерной обработке режущий инструмент имеет несколько режущих кромок, которые одновременно участвуют в процессе резания. Кинематические параметры зависят от конструкции фрезы.

Сверление

В процессе сверления режущий инструмент движется по прямой линии, проникая в заготовку. Скорость резания определяется скоростью подачи инструмента.

Шлифование

Шлифование отличается от других видов обработки тем, что используется абразивный инструмент, который движется с высокой скоростью. Кинематика процесса определяет размер и форму абразивного инструмента.

Методы расчета кинематических параметров процесса резания

Расчет кинематических параметров резания - это важный этап в планировании и оптимизации технологического процесса.

Правильный подбор параметров обеспечивает высокое качество обработки, производительность и ресурс инструмента.

1

Аналитические методы

Основаны на использовании формул и уравнений, описывающих зависимости между параметрами.

2

Экспериментальные методы

Включают проведение испытаний на реальных деталях и инструментах.

3

Компьютерное моделирование

Использует специализированные программные комплексы для моделирования процесса резания.

Выбор метода зависит от конкретных условий задачи, требуемой точности расчета и доступных ресурсов.

Оптимизация кинематических параметров для повышения эффективности обработки

Повышение производительности

Правильный выбор скорости резания и подачи позволяет увеличить скорость обработки и снизить время цикла.

Качество поверхности

Оптимизация скорости резания и глубины резания минимизирует образование заусенцев, шероховатости и других дефектов.

Снижение износа инструмента

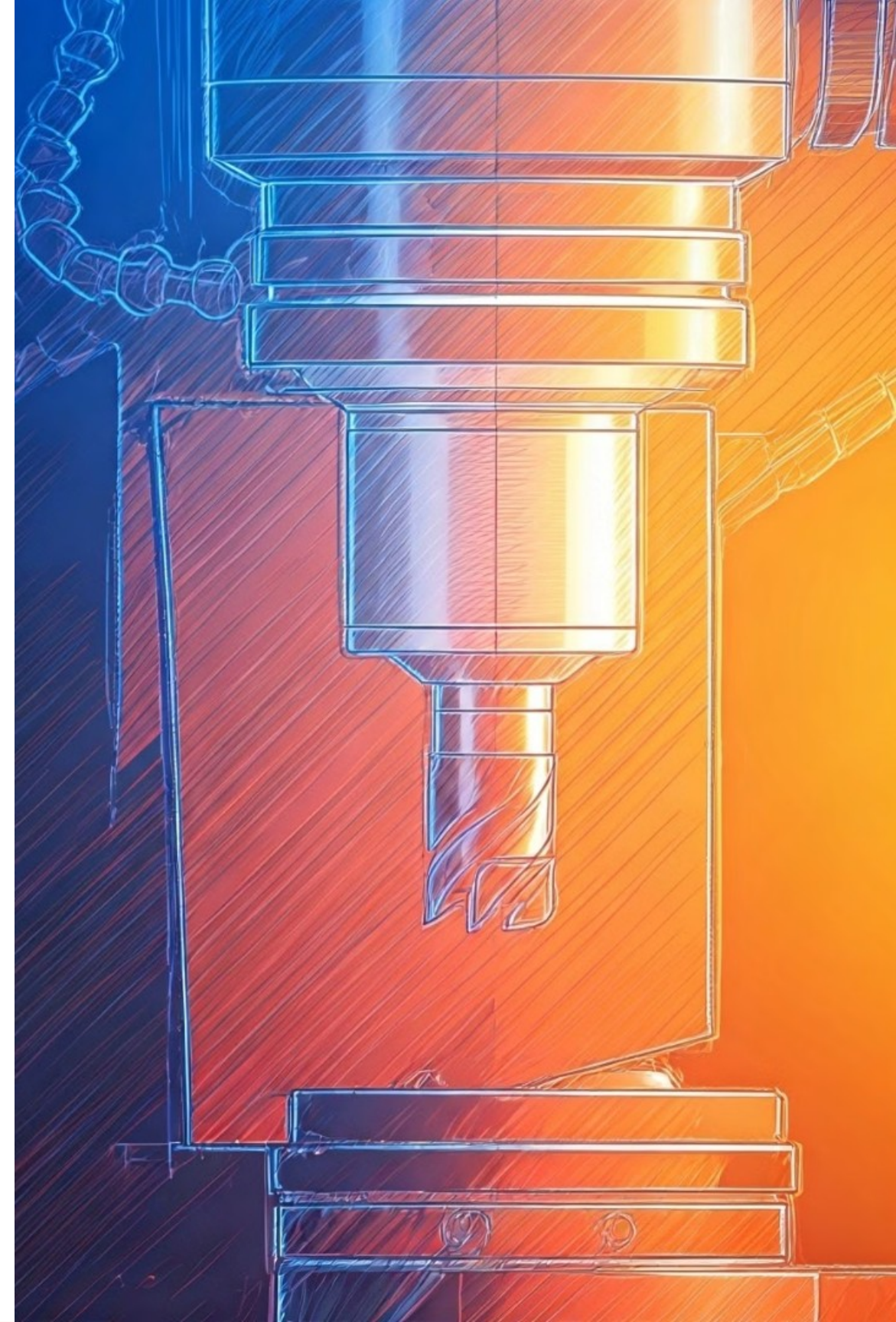
Правильно подобранные кинематические параметры продлевают срок службы инструмента и снижают затраты на его замену.

Экономия энергии

Оптимальные режимы резания минимизируют потребление энергии, что снижает затраты на электроэнергию.

Заключение и выводы

Кинематика резания — фундаментальная основа процесса обработки материалов. Понимание основных принципов кинематики позволяет оптимизировать процесс резания для повышения эффективности обработки, снижения износа инструмента и улучшения качества поверхности.



Спасибо за внимание!!!