

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
Д.т.н., профессор

_____ Кожина Т. Д.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине ОД.А.03 Физические основы технологических процессов механической и физико-технической обработки
(наименование дисциплины)

для подготовки аспирантов по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки
Кафедра «Резание материалов, станки и инструменты имени С. С. Силина»

Распределение часов

Вид занятий	Количество часов	Зачетных единиц
Лекции	14	
Практические занятия	12	
Лабораторные работы	-	
Самостоятельная работа	10	
Всего часов	36	1
Форма контроля (зач., экз.)	экз.	

Программу составили д-р техн. наук, проф. _____ Рыкунов А.Н.
(подписи) (фамилии, и.о.)

Рабочая программа рассмотрена на _____ заседании кафедры «Резание материалов, станки и инструменты» им. С. С. Силина, протокол № _____ от « _____ » _____ 2011 г.

Заведующий кафедрой _____ Волков Д. И.
(подпись) (фамилия, и.о.)

Цель дисциплины – дать теоретические знания по кинематике, динамике, термодинамике резания, разрушению инструмента, эффективности процессов механической и физико-технической обработки и критериям их оптимизации, качеству обработки изделия, управлению резанием; сведения о современных инструментальных материалах, принципах их назначения и методах упрочнения.

В результате изучения курса аспирант должен:

Знать:

- основы теории резания в объёме, необходимом для решения задач управления процессами формообразования;
- основные методы и способы решения теплофизических задач применительно к процессам механической и физико-технической обработки;
- основные методы аналитического и экспериментального исследования физических явлений при резании материалов.

Уметь:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- пополнять знания за счет научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования (ПК-45);
- проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований (ПК-49);
- выбирать способы резания материалов и оптимальные условия его осуществления, обеспечивая надёжное получение изделий требуемого качества с наибольшей эффективностью.

Владеть:

- основами знания методологии научного исследования;
- основами знания теории резания материалов, теплофизики технологических процессов и теории подобию.

Содержание дисциплины (лекционный курс):

1. Введение. Исторический очерк и современное состояние науки. Методы обработки заготовок деталей машин. Механическая, электрофизическая и электрохимическая обработка. Схемы и технологические возможности (2 часа).

2. Методы формообразования поверхностей деталей резанием. Кинематика (движения) резания. Схемы обработки, режимы резания, геометрия срезаемого слоя. Геометрия режущего клина и ее влияние на процесс резания (2 часа).

3. Физическая сущность процесса резания. Стружка и её типы. Усадка стружки и влияние на неё технологических факторов. Формула Тиме. Застойные явления. Нарост. Вибрации при резании. Методы борьбы с ними (2 часа).

4. Контактные процессы. Размеры контактных площадок. Коэффициенты трения. Касательные напряжения и силы трения в зоне резания. Сила и мощность резания. Экспериментальное изучение силы резания и влияние на нее технологических факторов. Расчёт сил резания. (2 часа).

5. Тепловые процессы при резании. Источники тепла и их интенсивность тепловыделения. Температурные поля в зоне резания. Методы определения температуры и влияние на неё технологических факторов (2 часа).

6. Износ инструмента, его виды и причины. Следы износа на режущем клине. Относительные виды износа. Интенсивность износа и влияние на неё технологических факторов. Стойкость и размерная стойкость. Инструментальные материалы и алгоритм их назначения. Износостойкие покрытия. (2 часа).

7. Показатели качества. Точность обработки и баланс погрешностей. Пути повышения точности. Шероховатость обработанной поверхности и пути её снижения. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое. (2 часа).

8. Обрабатываемость резанием сталей и сплавов. Оптимальная температура и понятие об оптимальном резании. Критерии оптимизации. Назначение режимов резания. Штучное и машинное время (2 часа).

Перечень практических занятий

1. Основы теории подобия и её применение в изучении процессов резания (2 часа).
2. Оптимизация процессов лезвийной обработки. Решение задач (2 часа).
3. Методы решения тепловых задач. Баланс тепла и примеры расчета. Расчет температурных полей и деформаций заготовок типа «вал» и «диск» при точении (4 часа).
4. Особенности лезвийной обработки с малыми сечениями среза. Минимальная толщина срезаемого слоя. Застойные явления и учет их влияния на параметры процесса резания (2 часа).
5. Разработка математических моделей силовых характеристик процессов резания на примере процессов чистового и тонкого точения (4 часа).
6. Аналитическое определение стойкости режущего инструмента. Расчет интенсивности изнашивания инструмента при чистовом точении (4 часа).
7. Математическое моделирование шероховатости поверхности при лезвийной обработке. Особенности формирования шероховатости в условиях чистовой лезвийной обработки (4 часа).
8. Износостойкие инструментальные покрытия и условия их эффективной эксплуатации (4 часа).

Литература

Основная

1. **Васин С. А.** Резание материалов: учебник [Текст] / С. А. Васин, А. С. Верещака, В. С. Кушнер. – М.: МГТУ, 2001. – 448 с. 100
2. **Рыкунов, А. Н.** Тонкое точение. Математическая модель, режимные границы, физические особенности и технологические возможности процесса: учебное пособие [Текст] / А. Н. Рыкунов. – Рыбинск: РГАТА, 2003. – 258 с. 35
3. **Рыкунов, А. Н.** Теория подобия, тепловые, деформационные, трибологические и диффузионные процессы при резании материалов: учебное

пособие [Текст] / А. Н. Рыкунов, Д. И. Волков. – Рыбинск: РГАТА, 2004. – 131 с. 40

4. **Силин, С. С.** Метод подобия при резании материалов: монография [Текст] / С. С. Силин. – М.: Машиностроение, 1979. – 152 с. - 43
5. **Трембач, Е. Н.** Резание материалов: учебник [Текст] / Е. Н. Трембач, Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 512 с. 20

Дополнительная

1. **Барботько, А. И.** Резание материалов: учебное пособие [текст] / А. И. Барботько, А. В. Масленников. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 432 с. 20
2. **Бобров, В. Ф.** Основы теории резания металлов: учебник [Текст] / В. Ф. Бобров. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с. 19
3. **Верещака, А. С.** Физические основы процесса резания и изнашивания режущего инструмента с износостойкими покрытиями: учебное пособие [Текст] / А.С. Верещака, В.П. Табаков. – Ульяновск: УлГТУ, 1998. – 144 с. 4
4. **Грановский, Г. И.** Резание металлов: учебник [Текст] / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с. 123
5. **Гуревич, Я. Л.** Режимы резания труднообрабатываемых материалов: справочник [Текст] / Я. Л. Гуревич, М. В. Горохов, В. И. Захаров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1986. – 240 с. 2
6. **Нефедов, Н. А.** Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: учебное пособие [Текст] / Н. А. Нефедов, К. А. Осипов. – М.: Машиностроение, 1984. – 400 с. 21
7. **Рыкунов, А. Н.** Технология конструкционных материалов: учебное пособие [Текст] / А. Н. Рыкунов. – Рыбинск: РГАТА, 2005. – 82 с. 100
8. **Рыкунов, А. Н.** Резание материалов: учебное пособие [Текст] / А. Н. Рыкунов. – Рыбинск: РГАТА имени П. А. Соловьева, 2011. – 114 с. 120

Список экзаменационных вопросов

1. Методы обработки заготовок деталей машин.
2. Механическая, электрофизическая и электрохимическая обработка. Схемы и технологические возможности.
3. Методы формообразования поверхностей деталей резанием.
4. Кинематика (движения) резания. Схемы обработки, режимы резания, геометрия срезаемого слоя.
5. Геометрия режущего клина и ее влияние на процесс резания.
6. Физическая сущность процесса резания.
7. Стружка и её типы. Усадка стружки и влияние на неё технологических факторов.
8. Формула Тиме. Застойные явления. Нарост.
9. Вибрации при резании. Методы борьбы с ними.
10. Контактные процессы. Размеры контактных площадок.
11. Коэффициенты трения. Касательные напряжения и силы трения в зоне резания. Сила и мощность резания.
12. Экспериментальное изучение силы резания и влияние на нее технологических факторов. Расчёт сил резания.
13. Тепловые процессы при резании. Источники тепла и их интенсивность тепловыделения.
14. Температурные поля в зоне резания. Методы определения температуры и влияние на неё технологических факторов.
15. Износ инструмента, его виды и причины. Следы износа на режущем клине. Относительные виды износа.
16. Интенсивность износа и влияние на неё технологических факторов. Стойкость и размерная стойкость.
17. Инструментальные материалы и алгоритм их назначения. Износостойкие покрытия.
18. Показатели качества. Точность обработки и баланс погрешностей.
19. Пути повышения точности.

20. Шероховатость обработанной поверхности и пути её снижения.
21. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое.
22. Обрабатываемость резанием сталей и сплавов.
23. Оптимальная температура и понятие об оптимальном резании.
24. Критерии оптимизации. Назначение режимов резания.
25. Штучное и машинное время.

Контрольные вопросы самопроверки

1. Методы обработки заготовок деталей машин.
2. Механическая, электрофизическая и электрохимическая обработка.
3. Методы формообразования поверхностей деталей резанием.
4. Геометрия режущего клина и ее влияние на процесс резания.
5. Физическая сущность процесса резания.
6. Стружка и её типы.
7. Формула Тиме.
8. Вибрации при резании. Методы борьбы с ними.
9. Контактные процессы. Размеры контактных площадок.
10. Коэффициенты трения. Касательные напряжения и силы трения в зоне резания. Сила и мощность резания.
11. Экспериментальное изучение силы резания и влияние на нее технологических факторов. Расчёт сил резания.
12. Тепловые процессы при резании. Источники тепла и их интенсивность тепловыделения.
13. Температурные поля в зоне резания. Методы определения температуры и влияние на неё технологических факторов.
14. Износ инструмента, его виды и причины.
15. Интенсивность износа и влияние на неё технологических факторов.
16. Инструментальные материалы и алгоритм их назначения. Износостойкие покрытия.
17. Показатели качества. Точность обработки и баланс погрешностей.

18. Пути повышения точности.
19. Шероховатость обработанной поверхности и пути её снижения.
20. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое.
21. Обрабатываемость резанием сталей и сплавов.
22. Оптимальная температура и понятие об оптимальном резании.
23. Критерии оптимизации. Назначение режимов резания.