

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

\_\_\_\_\_ Кожина Т. Д.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине \_\_\_\_\_ ФД.А.05 Моделирование тепловых процессов при механообработке  
\_\_\_\_\_ (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	20	
Практические занятия	20	
Лабораторные работы	-	
Самостоятельная работа	32	
Всего часов	72	3
Форма контроля (зач., экз.)	зач.	

Программу составили д-р техн. наук, проф. \_\_\_\_\_ Волков Д. И.  
(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.)

## **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Настоящая программа составлена в соответствии с программой подготовки аспирантов по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является получение знаний и навыков моделирования тепловых процессов при механической обработке.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основной задачей изучения дисциплины является ознакомление с методами моделирования тепловых процессов при механической обработке и общими понятиями и определениями термодинамики.

В результате изучения данной дисциплины аспирант, специализирующийся в области исследований технологии и процессов механической и физико-технической обработки получить представление о методах моделирования тепловых процессов при механической обработке и получения эмпирических математических моделей, в том числе, с использованием специализированных программ для ЭВМ.

### **1.3 Рекомендации по изучению дисциплины**

Изучение дисциплины базируется на знании высшей математики, физики, информатики, а также на сведениях, полученных при изучении технологии машиностроения, процессов резания и режущих инструментов.

Методы, излагаемые в данной дисциплине, в дальнейшем используются при изучении профилирующих дисциплин, в исследовательской работе и диссертационной работе аспирантов.

## **2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

2.1 Введение. Роль тепловых явлений при исследовании процессов механической и физико-технической обработки.

2.2 Общие положения теории теплопроводности. Закон Фурье. Закон Ньютона-Рихмана.

2.3 Уравнение теплопроводности.

2.4 Граничные и начальные условия. Граничные условия первого, второго, третьего и четвертого рода.

2.5 Постановка краевой задачи.

2.6 Метод источников. Построение фундаментального решения для бесконечного стержня. Получение фундаментального решения для полупространства при различных граничных условиях.

2.7 Постоянно действующие движущиеся источники. Точечный источник. Линейный источник. Плоский источник. Полосовой источник. Наклонный полосовой источник. Быстродвижущиеся источники.

2.8 Постановка тепловых задач при механической обработке (на примере плоского шлифования). Задание граничных условий.

2.9 Баланс механической и тепловой энергии.

2.10 Теплообмен при механической обработке. Температурное поле с теплообменом.

2.11 Определение коэффициента теплообмена. Критериальное уравнение теплообмена при различных режимах течения охлаждающей среды.

2.12 Тепловые процессы в ограниченных телах.

2.13 Нестационарные тепловые процессы.

2.14 Экспериментальное определение температуры при механической обработке. Метод искусственной термопары. Метод естественной термопары.

### **3 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

3.1 Темы практических заданий формулируются индивидуально, в соответствии с темами диссертационной работы.

### **4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Основная литература

4.1 Мухачев Г.А., Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учебник для авиац. вузов. - М.: Высшая школа, 1991.- 480 с.

Дополнительная литература

4.2 Карслоу К., Егер Д. Теплопроводность твердых тел. - М.: Наука, 1964. - 487 с.

4.3 Силин С.С. Метод подобия при резании металлов. - М.: Машиностроение, 1979.- 152 с.

4.4 Сипайлов В.А. Тепловые процессы при шлифовании и управление качеством поверхности. – М.: Машиностроение, 1978. - 167 с.

4.5 Лыков А.В. Теория теплопроводности. - М.: Высшая школа, 1967.- 600 с.

4.6 Резников А.Н. Теплофизика резания. - М.: Машиностроение, 1969.- 288 с.

4.7 Резников А.Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов.- М.: Машиностроение, 1981.- 279 с.

4.8 Полетаев В.А., Волков Д.И. Глубинное шлифование лопаток турбин: библиотека технолога. – М.: Машиностроение, 2009. – 272 с.

### **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ АСПИРАНТАМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

5.1 Аспирантам при подготовке к зачету рекомендуется использовать указанную литературу, а также справочники по теплофизическим свойствам материалов и описание программного обеспечения используемого при расчетах на ЭВМ. Уделять внимание непрерывному использованию ЭВМ при выполнении исследовательских работ и подготовке кандидатской диссертации.

## **6 СПИСОК ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ (ЗАЧЁТНЫХ) ВОПРОСОВ**

6.1 Зачет по курсу лекций и практическим занятиям проводится в письменном виде.

6.2 Зачетные билеты содержат следующие вопросы:

1. Введение. Роль тепловых явлений при исследовании процессов механической и физико-технической обработки.
2. Общие положения теории теплопроводности. Закон Фурье. Закон Ньютона-Рихмана.
3. Уравнение теплопроводности.
4. Граничные и начальные условия. Граничные условия первого, второго, третьего и четвертого рода.
5. Постановка краевой задачи.
6. Метод источников. Построение фундаментального решения для бесконечного стержня. Получение фундаментального решения для полупространства при различных граничных условиях.
7. Постоянно действующие движущиеся источники. Точечный источник. Линейный источник. Плоский источник. Полосовой источник. Наклонный полосовой источник. Быстродвижущиеся источники.
8. Постановка тепловых задач при механической обработке (на примере плоского шлифования). Задание граничных условий.
9. Баланс механической и тепловой энергии.
10. Теплообмен при механической обработке. Температурное поле с теплообменом.
11. Определение коэффициента теплообмена. Критериальное уравнение теплообмена при различных режимах течения охлаждающей среды.
12. Тепловые процессы в ограниченных телах.
13. Нестационарные тепловые процессы.
14. Экспериментальное определение температуры при механической обработке. Метод искусственной термопары. Метод естественной термопары.