

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет – Физико-технологический

Кафедра - Физические технологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
_____ Муратов В.С.

« ____ » _____ 2005 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Физические основы обработки КПЭ»
Специальности 120700 «Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки»

Всего учебных часов	108
Всего аудиторных занятий, часов	54
Из них:	
Лекции, час	36
Лабораторные занятия, час	18
Практические занятия, час	0
Всего часов на самостоятельную работу студентов	54
Экзамен (семестр)	6
Зачет (семестр)	

САМАРА 2005

Рабочая программа составлена на основании ГОС ВПО
специальности 120700 «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки»
и учебного плана СамГТУ

Составитель рабочей программы:
Профессор, доцент, к.т.н.

(подпись) Шишковский И.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Физические технологии»

Зав. кафедрой
« ____ » _____ 2005 г.

(подпись) А.А. Паркин
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией
Физико-технологического факультета

« ____ » _____ 2005 г.

Председатель научно-методической
комиссии физико-технологического факультета

(подпись) Г.В. Бичуров
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

« ____ » _____ 2005 г.

(подпись) Чертыковцева А.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. кафедрой
« ____ » _____ 2005г

(подпись) А.А. Паркин
(Ф.И.О.)

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебной процессе

1.1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Курс «Физические основы обработки концентрированными потоками энергии» предназначен для профессиональной подготовки инженеров специальности 120700 «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки».

Целью данной дисциплины является создание базовых знаний для дальнейшей профессиональной подготовки студентов и успешного освоения дисциплин специальности и специализации.

Задачей курса является теоретическое изучение и практическое освоение студентами основных теплофизических свойств материалов; закономерностями теплофизического моделирования; энергетических характеристик концентрированных потоков энергии, закономерностей их взаимодействия с материалами особенностей, преимуществ и недостатков лазерной, электронно-лучевой, плазменной и ионно-плазменной обработки материалов, физических основ обработки КПЭ.

После освоения данной дисциплины студент должен:

иметь представление: об энергетических характеристиках лазерного и электронного лучей, плазменной дуги, процессах в материалах при воздействии на них КПЭ, современных подходах к реализации процессов обработки концентрированными потоками энергии;

знать: физическое строение и теплофизические свойства твердых тел, задачи теплофизического моделирования, вопросы взаимодействия различных видов КПЭ с широким классом материалов, математические методы оценки режимов обработки, физические основы процессов термообработки, легирования, сварки, наплавки, резки, термораскалывания, скрайбирования, маркировки, размерной обработки;

уметь использовать: полученные знания и практические навыки для решения задач теплофизического моделирования, математических расчетов энергетических характеристик для реализации различных видов обработки;

иметь опыт: работы со справочной литературой, теплофизического моделирования и расчетов параметров обработки материалов КПЭ;

должен приобрести навыки выбора теплофизических моделей и их математического расчета для различных процессов обработки КПЭ.

1.1.2. Краткая характеристика дисциплины, ее место в учебном процессе

В данной дисциплине на основании теоретического и практического изучения основных теплофизических свойств материалов; закономерностями теплофизического моделирования; энергетических характеристик концентрированных потоков энергии, закономерностей их взаимодействия с материалами особенностей, преимуществ и недостатков лазерной, электронно-лучевой, плазменной и ионно-плазменной обработки материалов, физических основ обработки КПЭ происходит дальнейшая фундаментальная подготовка специалиста в области обработки концентрированными потоками энергии.

Изучение данной дисциплины позволяет будущему специалисту научиться самостоятельно решать задачи выбора теплофизических моделей различного вида процессов обработки, применения соответствующего математического аппарата для расчета энергетических и технологических режимов обработки.

1.1.3. Связь с предшествующими дисциплинами

Программа курса выполняется в 6 семестре и базируется на фундаментальных, общетехнических дисциплинах – математика, физика, химия, компьютерное моделирование термодинамических процессов, компьютерное моделирование теплофизических процессов, теоретические основы обработки КПЭ. Полученные знания по ранее изучаемым дисциплинам дают возможность студенту глубже понять, быстрее и качественнее освоить изучаемую дисциплину.

знание физических основ процессов обработки КПЭ, позволяет будущему специалисту быстрее освоить последующие изучаемые дисциплины области обработки КПЭ, глубже ее понять и научиться применять при проектировании реальных технологических процессов обработки, в том числе, и концентрированными потоками энергии.

1.1.4. Связь с последующими дисциплинами

Знание физических основ процессов обработки КПЭ, позволяет будущему специалисту быстрее освоить последующие изучаемые дисциплины области обработки КПЭ такие, как: термообработка КПЭ, электрофизические методы обработки, технология обработки КПЭ, синтез и модифицирование материалов и изделий КПЭ, сварка, резка, маркировка КПЭ, глубже их понять и научиться применять при проектировании реальных технологических процессов обработки, в том числе, и концентрированными потоками энергии.

1.2. Распределение учебных занятий по семестрам

Распределение тем и часов занятий по семестрам

Вид занятий	Количество часов в семестре									Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Лекции						36				
Лабораторные работы						18				
Практические (семинарские) занятия						0				0
Самостоятельная работа, в т. ч:						54				54
Курсовой проект (работа)										
Контрольная работа										
Экзамен (семестр)						6				
Зачет (семестр)										
ИТОГО						108				108

1.3. Содержание дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Физические основы обработки КПЭ» включает в себя следующие разделы: введение. Предмет и задачи курса. классификация КПЭ; элементы ФТТ; физические основы процесса взаимодействия КПЭ с материалами; механизм и эффективность преобразования энергии ЛИ в тепловую энергию; элементы теплофизики; физические закономерности распространения тепловой энергии в ТТ; методы моделирования теплофизических процессов при обработке КПЭ; общие закономерности и физические основы обработки КПЭ материалов и изделий; физические основы обработки КПЭ; физические основы термообработки, задачи и физические основы легирования; физические закономерности лазерной сварки материалов и изделий; физические основы лазерной и плазменной резки материалов (металлы, диэлектрики); физические закономерности лазерной размерной обработки металлических и ди-

электрических материалов; энергетические и температурные режимы прошивки отверстий; методы получения и формирования электронных пучков; физические основы электронно-лучевой обработки; физические основы плазменной обработки материалов.

1.3.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

Лекционный курс

Порядковый номер лекции	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Кол-во часов
1	2	3
	Раздел 1.	
1	Тема 1.1. Введение. Предмет и задачи курса. Концентрированные потоки энергии (КПЭ), классификация, область применения.	2
2	Тема 1.2. Элементы ФТТ – металлы, диэлектрики, полупроводники Зонная теория твердых тел.	2
	Раздел 2.	
3	Тема 2.1. Лазерное излучение (ЛИ) – природа, классификация (непрерывное, импульсное, импульсно-периодическое), характеристики (мощность, энергия, длительность импульса, частота следования импульсов, длина волны ЛИ).	2
4	Тема 2.2. Методы получения и формирования электронных пучков, области их применения в технологии обработки. Энергетические характеристики электронных пучков.	2
5	Тема 2.3. Плазменные пучки, методы получения. Характеристики плазменных пучков.	2
	Раздел 3.	
6	Тема 3.1. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с материалами.	2
7	Тема 3.2.. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с металлами, полупроводниками, диэлектриками.	2
8	Тема 3.3. Физические основы процесса взаимодействия электронного луча и плазменной дуги с материалами.	2
	Раздел 4.	
9	Тема 4.1. Элементы теплофизики. Физические закономерности распространения тепловой энергии в ТТ.	2
10	Тема 4.2. Методы моделирования теплофизических процессов при обработке КПЭ.	2
11	Тема 4.3. Математическое описание теплофизических моделей.	2
	Раздел 5.	
12	Тема 5.1. Физические основы лазерной, электронно-лучевой и плазменной термообработки. Закалка, отпуск. Особенности, границы и область применения.	2
13	Тема 5.2. Физические основы лазерного и электронно-лучевого легирования. Характерные особенности легирования. Методы нанесения легирующих элементов. Механизмы перемешивания вещества в ванне рас-	2

14	плава. Границы и область применения лазерного легирования. Тема 5.3 Физические закономерности лазерной, электронно-лучевой и плазменной сварки материалов и изделий. Характерные особенности и область применения сварки.	2
15	Тема 5.4. Физические основы лазерной, газолазерной и плазменной резки материалов (металлы, диэлектрики).	2
16	Тема 5.5. Физические основы лазерного термораскалывания, скрайбировани, маркировки и клеймения.	2
17	Тема 5.6. Физические закономерности лазерной размерной обработки металлических и диэлектрических материалов. Энергетические и температурные режимы прошивки отверстий. Физические основы электронно-лучевого сверления.	2
18	Тема 5.7. Физические основы наплавки и напыления	2
ИТОГО		36

1.3.2. Практические (семинарские) занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Практические (семинарские) занятия

Номер занятия	Наименование темы практического занятия	Раздел, тема дисциплины	Объем часов
итого	Занятия учебным планом не запланированы		0

1.3.3. Лабораторные занятия, их наименования и объем в часах

Лабораторные работы

Номер лаб. работы	Наименование лабораторной работы	Раздел, тема лекционно-го курса	Объем часов
1	Теплофизическое моделирование процессов обработки КПЭ	Раздел 4. Тема 4.2.	4
2	Изучение физических основ и моделирование процесса лазерного термоупрочнения металлов и сплавов.	Раздел 5. Тема 5.1.	4
3	Изучение физических основ и моделирование процесса сварки металлов и сплавов КПЭ	Раздел 5. Тема 5.3.	6
4	Изучение физических основ и моделирование процесса лазерной резки материалов.	Раздел 5. Тема 5.4.	4
ИТОГО			18

1.3.4. Самостоятельная работа студентов. Разделы, темы, перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы. Сроки выполнения, объем

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем часов
Раздел 1. Тема 1.2.	Элементы ФТТ – металлы, диэлектрики, полупроводники. Зонная теория твердых тел. Физические основы лазерного термораскалывания, скрайбировани, маркировки и клеймения.	В течение семестра	6
Раздел 1. Тема 5.5.			8
Раздел 4. Тема 4.2.	Подготовка к лабораторной работе № 1	-	6
Раздел 5. Тема 5.1.	Подготовка к лабораторной работе № 2	-	6
Раздел 5. Тема 5.3.	Подготовка к лабораторной работе № 3	-	8
Раздел 5. Тема 5.4.	Подготовка к лабораторной работе №4	-	6
Подготовка к экзаменам		6	14
ИТОГО			54

Организация и методика межсессионного и итогового контроля знаний

Перечень контрольных точек, работ, тестов	Сроки проведения контроля	Разделы и темы рабочей программы
Зачет по лабораторным работам	В течение Семестра	Раздел 4. Тема 4.2. Раздел 5. Темы 5.1, 5.3, 5.4.
Тесты текущего контроля по теоретическому материалу: Элементы ФТТ – металлы, диэлектрики, полупроводники. Зонная теория твердых тел. Физические основы лазерного термораскалывания, скрайбировани, маркировки и клеймения.	6 неделя 14 неделя	Раздел 1. Тема 1.2. Раздел 5. Тема 5.5.
Экзамены, зачеты	6 семестр	

1.3.5. Курсовой проект (работа), его характеристика и трудоемкость, примерная тематика

Курсовой проект (работа) по данной дисциплине в учебном плане не запланирован.

1.3.6. Учебная практика по дисциплине, краткая характеристика

Учебная практика по дисциплине в соответствии с учебным планом не запланирована

1.4. Учебно-методические материалы по дисциплине

1.4.1 Основная и дополнительная литература

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Д.М. Гуреев, С.В. Ямщиков. Основы физики лазеров и лазерной обработки материалов. Самара. Самарский университет, 2001. 392 с.
2. Паркин А.А. Технология обработки концентрированными потоками энергии. Самара, СамГТУ. 2005, 496 с.
3. А.Ф. Пузряков. Теоретические основы технологии плазменного напыления. Из-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, М.: -2003, 358 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Веденов А.А., Гладуш Г.Г. Физические процессы при лазерной обработке материалов. М.: Энергоиздат, 1985. 208 с.
2. Виноградов Б.А., Гавриленко В.Н., Либенсон М.Н. Теоретические основы воздействия лазерного излучения на материалы. Благовещенск. 1993. 334 с.
3. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. М.: Машиностроение, 1989. 301 с.
4. Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. М.: Наука, 1989. 276 с.

1.4.2. Перечень методических указаний к проведению учебных занятий и самостоятельной работы студентов

Курс лекций по разделу 1, тема 1.2, раздел 5, тема 5.5.

1.4.3. Перечень методических указаний к лабораторным занятиям

А.А. Паркин. Методические указания к лабораторным работам:
Теплофизическое моделирование процессов обработки КПЭ
Изучение физических основ и моделирование процесса лазерного термоупрочнения металлов и сплавов.
Изучение физических основ и моделирование процесса сварки металлов и сплавов КПЭ
Изучение физических основ и моделирование процесса лазерной резки материалов.

1.4.4. Перечень обучающих, контролирующих компьютерных программ, диафильмы, кино- и телефильмы, мультимедиа и т.п.

В настоящий момент не предусмотрены.

3.4.5. Раздаточный материал

Лекции на темы:

Элементы ФТТ – металлы, диэлектрики, полупроводники. Зонная теория твердых тел.
Физические основы лазерного термораскалывания, скрайбировани, маркировки и клеймения.
Электронный и печатный варианты

3.4.6. Примерный перечень вопросов к зачёту (экзамену) по всему курсу

Вопросы к экзамену

1. Концентрированные потоки энергии (КПЭ), классификация, область применения
2. Теплофизическое моделирование процессов обработки КПЭ
3. Механизмы перемешивания вещества в ванне расплава, температурные режимы процесса. Границы и область применения лазерного легирования.
4. Металлы, диэлектрики, полупроводники- строение с точки зрения зонной теории.
5. Физические закономерности лазерной сварки материалов и изделий.
6. Лазерное излучение (ЛИ) – природа, классификация (непрерывное, импульсное, импульсно-периодическое).
7. Характерные особенности и область применения лазерной сварки.
8. Характеристики ЛИ - мощность, энергия, длительность импульса, частота следования импульсов, длина волны ЛИ.
9. Физические основы лазерной резки металлов импульсно-периодическим излучением.
10. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с металлами
11. Физические основы резки металлов непрерывным излучением.
12. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с полупроводниками
13. Физические основы резки диэлектриков.
14. . Физические основы процесса взаимодействия ЛИ диэлектриками.
15. Физические основы резки термораскалывания и скрайбирования.
16. Механизм и эффективность преобразования энергии ЛИ в тепловую энергию
17. Физические закономерности лазерной размерной обработки металлических материалов.
18. Физические закономерности распространения тепловой энергии в ТТ.
19. Энергетические и температурные режимы прошивки отверстий..
20. Общие закономерности лазерной обработки материалов и изделий
21. Преимущества, характерные особенности и область применения лазерной размерной обработки..
22. Особенности, преимущества и недостатки ЛО
23. Физические основы процессов клеймения.
24. Виды технологических режимов обработки и методы их определения.
25. Методы получения и формирования электронных пучков, области их применения в технологии обработки.
26. Энергетические характеристики электронных пучков.
27. Физические закономерности и особенности ЭЛ – термообработки (закалка, отпуск), границы применимости процесса.
28. Границы применимости процесса ЭЛ-термообработки.
29. Плазма, физические свойства. Характеристики плазменных пучков
30. Особенности плазменной термообработки.
31. Физические основы процессов маркировки.
32. Физические закономерности лазерной размерной обработки диэлектрических материалов.
33. Особенности и физические закономерности ЭЛ-сварки материалов.
34. Физические основы газолазерной резки.
35. Энергетика и термодинамика процесса электронно-лучевой сварки.
36. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с металлами
37. Физические закономерности ЭЛ-легирования.
38. Физические основы процесса взаимодействия ЛИ с диэлектриками и полупроводниками
39. Тепловые процессы при легировании, методы нанесения покрытия. Механизм перемешивания легирующих компонентов.

40. Механизм и эффективность преобразования энергии ЛИ в тепловую энергию
41. Особенности плазменной сварки металлических материалов.
42. Характеристики ЛИ - мощность, энергия, длительность импульса, частота следования импульсов, длина волны ЛИ
43. Температурные режимы и энергетика процесса плазменного нанесения покрытий

2. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

2.1. Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)
для специальности (тей) _____
(номер специальности)
вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

(наименование кафедры)

« ____ » _____ 200_г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)