



## 研究生课程教学大纲

课 程 名 称：	表面耦合仿生学		
	Surface Coupling Bionics		
课 程 编 号：	ZX14107D		
开 课 单 位：	材料科学与工程学院	开 课 学 期：	2
课 内 学 时：	32	学 分：	2
适 用 学 科 专业及层次：	材料科学与工程专业，博士研究生		
授 课 语 言：	中文		
先 修 课 程：	材料科学基础，表面工程		
负 责 人：	于思荣	团 队 成 员：	刘恩洋

### 一、课程简介

本课程为材料科学与工程专业博士研究生的一门专业选修课。其任务是运用相关基础课、技术基础课的理论来阐明生物体不同层次的形态、结构及其材料等因素相互耦合而发挥功能作用的机理与规律，介绍生物耦合及耦合仿生的概念，阐明机械部件仿生耦合设计方法与制备技术。通过本课程的学习，学生应对生物体不同层次的形态、结构及其材料等因素相互耦合而发挥功能作用的机理与规律有深入、系统的理解，掌握工程材料功能表面仿生耦合设计方法与制备技术，为开发材料功能表面仿生新技术及提高材料服役寿命奠定坚实的理论基础。

### 二、课程大纲

#### （一）课程目标

目标 1：了解生物体不同层次的形态、结构及其材料等因素相互耦合而发挥功能作用的机理与规律。

目标 2：掌握生物耦合及耦合仿生的新概念。

目标 3：掌握工程材料功能表面仿生耦合设计方法与制备技术。

## （二）课程内容

### 第 1 章 生物的功能、特性与行为（5 学时）

本章重点难点：生物耦合现象；生物功能。

#### 1.1 仿生概述

单元仿生，生物耦合现象，多元耦合仿生，耦合仿生学研究内容。

#### 1.2 生物的功能与特性

生物功能，生物特性，生物行为，生物功能、特性与行为的异同。

### 第 2 章 生物耦合（6 学时）

本章重点难点：生物耦元耦联方式；生物耦元规律。

#### 2.1 生物耦元

生物耦元，生物耦元耦联方式。

#### 2.2 生物耦合

生物耦合定义，生物耦合条件，生物耦合分类，生物耦合基本特征规律。

### 第 3 章 生物耦合原理及分析（8 学时）

本章重点难点：生物耦合机制，生物耦合分析方法。

#### 3.1 生物耦合功能原理及功能实现模式

生物耦合功能原理，生物耦合功能实现模式。

#### 3.2 生物耦合机制

生物耦合生成条件，生物耦合生成驱动力，生物耦合生成过程，生物耦合生成控制、修复与再生。

#### 3.3 生物耦合分析

生物耦合分析一般程式，生物耦合模块分析法，生物耦合可拓分析。

### 第 4 章 生物耦合及仿生耦合建模（6 学时）

本章重点难点：仿生耦合建模原理。

#### 4.1 生物耦合建模

生物耦合模型，生物耦合建模原理，典型生物耦合模型。

#### 4.2 仿生耦合建模

仿生耦合模型，仿生耦合建模原理，典型仿生耦合模型。

### 第 5 章 仿生耦合设计（7 学时）

本章重点难点：仿生耦合设计方法。

#### 5.1 仿生耦合设计

仿生耦合设计的概念与内涵，仿生耦合设计准则，仿生耦合设计方法，仿生耦合设计过程。

### 5.2 仿生耦合产品设计与制备

仿生耦合脱附减阻功能产品的设计与制备，仿生耦合自洁功能产品的设计与制备，仿生耦合抗疲劳功能产品的设计与制备。

## 三、教学安排及要求

内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
1.1	2	理论讲授	2	文献阅读	目标 1
1.2	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 1
2.1	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 2
2.2	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 2
3.1	2	理论讲授	2	文献阅读	目标 2
3.2	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 2
3.3	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 2
4.1	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 2
4.2	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 2
5.1	3	理论讲授	3	文献阅读	目标 3
5.2	4	理论讲授	4	文献阅读/案例分析	目标 3

## 四、考核内容、方式及评分标准

### （一）考核环节

考核环节		总成绩占比	支撑课程目标
平时作业	1. 共布置若干道题目，平均每章 1 道题。 2. 成绩采用百分制，根据作业完成准确性、是否按时上交、是否独立完成评分。 3. 考核学生对基本知识的掌握能力，综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有调研报告、案例分析报告、文献综述等。	10%	目标 1-2
课堂表现	1. 本课程要求每个学生有 2 次课堂报告（专题报告/案例分析报告），每次占比 50%。	10%	目标 1-2

	2. 成绩采用百分制，主要根据 PPT 准备、讲述表现、综合应用知识分析问题解决问题的能力、创新性等评分。		
期末考试	1. 开卷考试，成绩采用百分制，卷面成绩总分 100 分。 2. 主要考核学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力，题型主要有概念题、简答题、分析题等。	80%	目标 1-2

## （二）评分标准

考核环节	<60	60-75	75-90	90-100
平时作业	不按时提交作业，问题分析和方案设计存在严重问题，作业完成不认真。	按时提交作业，问题分析基本正确、方案设计基本合理，文献查阅不足。	按时提交作业，问题分析正确，方案设计合理，能够查阅相关文献。要点有，但分析不足。	按时提交作业，问题分析正确，方案设计合理，能够查阅相关文献并进行分析。书写认真、逻辑清楚。
课堂表现	不主动参与讨论，被动参与时不能提出解决方案。	能够主动参与讨论，但所提出的方案存在问题；或者被动参与讨论，所提出的方案基本合理。	能够参与讨论，所提出的方案合理。	能够主动参与讨论，所提出的方案合理。
期末考试	按卷面成绩。	按卷面成绩。	按卷面成绩。	按卷面成绩。

## 五、教材与参考资料

### （一）教材

1. 任露泉，梁云虹. 耦合仿生学. 科学出版社，2011 年

### （二）主要参考资料：

无。

## 六、其它说明

大纲执笔人：于思荣

审核人（学位点负责人）：

分管院长签字：