1

中国海洋大学 光纤通信 课程大纲（理论+实验课程）

英文名称 Optical Fiber Communications

【开课单位】 物理系 【课程模块】 专业知识

【课程编号】 【课程类别】 必修课

【学时数 】 80 （理论 48 实践 32 ） 【学分数 】 4

备注：课程模块为公共基础、通识教育、学科基础、专业知识或工作技能；课程类别为必修

或选修。

一、课程描述

本课程大纲根据 2011 年本科人才培养方案进行修订或制定。

光信息科学与技术专业课程的核心包括五个部分：光信息检测技术，光信息存储技术，

光信息处理技术，光信息传输技术，光信息显示技术。 光纤通信就是解决光信息传输理论和

技术的一门课程，是该专业的核心课程之一。光纤通信课程又是光学、电子线路、光电技术、

量子力学、激光原理等专业基础课知识的高度综合和运用的课程。光纤通信课程的特点是不

仅具有很强的理论性，而且具有很强的实践性。因而也是光信息科学与技术专业培养 IT 产

业人才的重要一环。

本课程总学时 80，包括 48 学时的理论课和 32 学时的实验课。理论课和实验课同步进行，

实现理论与实验的有机结合。教学中采用研究性教学模式，以培养学生的创新能力为目标。本

课程的教学内容安排与其他各门专业课程的联系紧密，保证了专业知识的连贯性和系统性，以

及对基础课程所涉猎知识的融会贯通，从而培养学生运用所学知识解决实际问题的能力。

（一）教学对象

光信息科学与技术专业的四年级学生必修，物理学专业的四年级学生选修。

（二）教学目标及修读要求

1、教学目标（课程结束后学生在知识、技能和态度三个层面达到的目标）

本课程的目标是让学生掌握光纤通信的基本理论、基本原理和通信系统的关键技术，熟悉

通信系统中的各种器件原理、性能，锻炼学生的自主设计实验能力，开展创新性思维的训炼，

实现融知识传授、能力培养、素质教育于一体。本课程的教学内容安排与其他各门专业课程的

联系紧密，保证了专业知识的连贯性和系统性，以及对基础课程所涉猎知识的融会贯通，培养

学生运用所学知识解决实际问题的能力，培养能够在光纤通信领域从事创新性研究和开发的高

级专门人才。

2

2、修读要求（简要说明课程的性质，与其他专业课程群的关系，学生应具备的基本专业素

质和技能等）

“光纤通信”是光信息传输与处理课程群的核心课程，是专业知识教育层面的必修课。

“光纤通信”是一门实践性很强的课程，因此，在理论学习同时，必须通过实验使学生掌握基

本原理和概念，提高对课程的感性认识。而且通过实验课的学习，能够培养学生的实践动手和

创新能力，也同时锻炼学生的科学实践能力,更是加深理解理论内容的必要手段。光纤通信课

程又是一门涉及多门理论课程的应用。要求学生具有良好的量子力学、激光原理和光电技术理

论基础以及物理思想。

（三）先修课程（参照 2011 版人才培养方案中的课程名称，课程名称要准确）

激光原理，量子力学，光电技术

二、教学内容

（一）绪论

1、主要内容：

本课程侧重理学体系，通过光纤通信基础课程的教学，使学生系统学习光纤传光原理和

传输原理，掌握光纤通信系统中各种元器件的基本原理和特性，并能自主设计光纤通信系统，

全面了解光纤网络知识和发展动态，为学生毕业后从事相关的工作和学习打下良好基础。

本课程七个部分的内容是循序渐进、相辅相成的，相互之间有着非常密切的联系。在教

学中，我们强调知识模块相互之间的联系以及与前期专业基础课知识点的呼应，并突出其重

点与难点，对重点和难点的内容一方面与实验或模拟系统软件的演示相结合，让学生加深理

解，另一方面通过相关章节作业、网上答疑、小组讨论相互交流，使得学生可以更快、更深

入地理解和掌握相关内容，同时也解决了学时与内容之间的矛盾。根据学生的特点，通过对

系统的分析，向学生传授有关知识。教学内容循序渐进，由浅入深，由简单到复杂，使学生

容易理解和掌握相关内容。多年的教学实践证明，本课程的教学内容安排合理，是基础课、

专业基础课的高度综合与运用，在光信息科学与技术专业本科生的教学体系上保证了知识的

连贯性和系统性。

2、教学要求：（按照掌握、理解、了解三个层次对学生学习提出要求）

教学要求见课时分配表中备注。

3、重点、难点：

光纤通信；

光纤通信发展中的关键问题及其解决方案；

3

光纤通信系统组成

4、其它教学环节（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

无

（二）第一章 光纤传输理论及其特性

1、主要内容：

讲授光纤的成分、结构、制造方法与分类；光纤导光原理、波动理论；单模光纤、常用

光纤和光缆；光纤的损耗、光纤的色散、光纤的非线性。

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点是光纤导光原理、波动理论；光纤的损耗、光纤的色散、光纤的非线性；

难点是光纤的波动理论、光纤的色散、光纤的非线性。

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验:测量光纤的损耗和色散。

（三）第二章 无源器件

1、主要内容：

讲授连接器、耦合器、波分复用器、调制器、隔离器、光开关原理、性能和应用。

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点耦合器、波分复用器、调制器、隔离器，

难点是耦合器、波分复用器的原理。

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验:多种无源器件在通信系统中的使用，以及器件所起的作用。

（四）第三章 光源与光发射机

1、主要内容：

讲授 LD 和 LED 工作原理、特性，光调制方法， 光发射机组成和工作原理。

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点光调制方法， 光发射机组成，

难点为光发射机的工作原理。

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验:测量光源的 PI 特性，光发射机的工作原理。

4

（五）第四章 探测器与光接收机

1、主要内容：

讲授光检测器原理、光检测器特性、光接收机组成和工作原理、光接收机信噪比，光

接收机灵敏度，

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点光检测器原理、光检测器特性、光接收机组成和工作原理、光接收机灵敏度，

难点为光检测器原理、光检测器特性。

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验:测量光接收机的工作原理。

（六）第五章 光放大器

1、主要内容：

讲授半导体光放大器、掺杂光纤放大器、非线性光放大器的原理、性能和应用。

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点为掺铒光纤放大器的工作原理，

难点是掺铒光纤放大器的关键技术、影响性能的因素，非线性光放大器的原理。

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

组织讨论课，研究应用 Photonic Transmission Design Suite 软件，模拟 EDFA 的

放大功能及影响放大性能的各种因素。

（七）第六章 光纤通信传输系统

1、主要内容：

讲授光纤通信系统组成、光纤通信系统设计、光纤通信的复用技术、数字通信系统、

模拟通信系统、波分复用系统、光孤子通信。

2、教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）

3、重点、难点：

重点为光纤通信系统设计、光纤通信的复用技术、数字通信系统、波分复用系统，

难点为光纤通信系统设计、光纤通信的复用技术、光孤子通信。

4、其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：

实验:测量多种通信系统的工作原理，并要求学生设计光纤通信系统。

组织讨论课，研究应用 Photonic Transmission Design Suite 软件，实现典型光纤

5

通信系统的建模，模拟多种光纤通信系统的设计和传输，通过误码率、眼图等指标衡量各种

通信系统的传输性能。

三、教学环节及学时分配

本课程总学时 80 学时（如有实践环节根据课程的实际情况填写，如实验、上机、案例

讨论和角色扮演等），其学时分配见下表。

光纤通信课程教学学时分配表

教学内容 总学时

课堂教学学时

课外辅导/课

外实践学时

备注

理论讲授 实践环节

绪论：光纤通信概论 4 4 0

0.1 光纤通信发展概况 理解

0.2 光纤通信系统介绍 理解

0.3 光纤通信优点 了解

0.4 光纤通信发展趋势 了解

第一章 光纤的传输特性和传光

原理

14 10 4

1.1 光纤及光缆 掌握

1.2 光纤损耗 掌握

1.3 光纤色散特性分析 掌握

1.4 光纤的非线性特性 掌握

1.5 光纤的传光原理 掌握

第二章 光无源器件 14 8 6

2.1 光纤连接器 理解

2.2 光波导的横向耦合与耦合器 掌握

2.3 波分复用器件 掌握

2.4 光调制器 掌握

2.5 光隔离器 理解

2.6 光开光 了解

第三章 光源与光发射机

10 6 4

3.1 概述 了解

6

3.2 LD、LED 的结构与发光机理 掌握

3.3 半导体激光器的特性 掌握

3.4 光发射机 掌握

第四章 探测器与光接收机 8 4 4

4.1 PIN 光电二极管 掌握

4.2 雪崩光电二极管 理解

4.3 光接收机 掌握

第五章 光放大器 4 4

5.1 光放大器概况 理解

5.2 掺饵光纤放大器 掌握

5.3 其他波段的掺杂光纤放大器 理解

5.4 非线性光放大器 了解

5.5 半导体光放大器 了解

第六章 光纤通信系统 26 8 18

6.1 光纤通信系统设计 掌握

6.2 数字光纤通信系统 掌握

6.3 模拟光纤通信系统 了解

6.4 波分复用光纤通信系统 理解

6.5 光孤子通信系统 了解

四、考核方式及评价体系（考核方式及成绩评价体系由老师根据课程自己设定）

1、考核方式：（1）闭卷考试 （2）开卷考试 （3）提交论文 （4）其他

2、评价体系：课程考核成绩由平时成绩、实验成绩和期末考试成绩构成，平时成绩

根据出勤、课堂讨论、课后作业、期中检查等评定，实验成绩根据实验过程表现和实验报告

综合评定，期末成绩占 60%，实验成绩占 30%，平时成绩 10%。

五、选用教材及必读参考书（注明作者、出版社、出版时间及版次）

1、选用教材（告知学生需要购买的教材）

原荣，光纤通信（第三版），电子工业出版社，2010

2、主要参考书

（1）(美）帕勒里斯 著，王江平 等译,光纤通信（第五版），电子工业出版社，2011

7

（2）顾畹仪，光纤通信（第二版），人民邮电出版社，2011

（3）刘增基，光纤通信（第二版），西安电子科技大学出版社，2008

（4）黄章勇，新型光无源器件，北京邮电大学出版社，2003.2

（5）杨祥林，光纤孤子通信理论基础，国防工业出版社，2000

（6）解金山，光纤数字通信技术，电子工业出版社，1997

（7）苏斌，光纤通信技术及应用，湖北科学技术出版社，1996

（8）彭吉虎，光纤技术及应用，北京理工大学出版社，1995

（9）纪越峰，光纤数字通信实用基础，科学技术出版社，1994

（10）李玲，光纤通信基础，国防工业出版社，1999

（11）张明德，光纤通信原理与系统，东南大学出版社，2001

（12）邱昆，光纤通信导论，电子电子科技大学出版社，1995

六、撰写小组成员： 王晶 李颖 楚晓亮 撰写时间：2012 年 4 月 20 日

七、审核人：李颖

八、院（系）学术委员会签章