《**光纤通信方向课程设计**》课程教学大纲

执笔人： 武蓓蕾 编写日期：2020年12月

**一、课程基本信息**

1．课程编号：P401078B

2．课程平台：综合素质教育平台/基础能力教育平台/专业教育平台/创新实践平台

3．课程模块：综合实践模块

4．课程性质：选修

5．学时/学分：32/1

6．先修课程：通信原理、光波技术基础

7．适用专业：通信工程等

8．教学单位名称：光波所

**二、课程目标及学生应达到的能力**

本课程是信息与通信、自动化和电子科学技术专业本科生的专业课。其任务是使学生建立光通信的基本概念，同时，注重思路、方法与发展，力求体现物理概念、数学概念与工程概念并重，为学生奠定坚实、牢固的基础，掌握光通信系统原理以及系统的实际应用。并且，培养学生独立研究光纤通信系统的能力，提高学生在本课程教学之中的能动性，创新性。具体目标如下：

1. 掌握光通信网络分析设计的需要的数学基础，能运用随机过程等数学知识及信号与线性系统分析方法，对光纤通信网络工程问题进行数学建模，计算分析，解决通信复杂工程问题。

2. 能够基于科学原理并采用科学方法对实际的光无线通信网络设计时遇到的复杂工程问题进行研究分析，设计出不同候选方案，包括技术方案设计、分析与解释数据、并结合成本和技术限制等条件，通过信息综合进行方案评估，得到合理有效的结论。

3. 通过对本课程方向的教学和讨论，培养学生具备人文社会科学素养、社会责任感，理解应担负的社会责任，愿意为社会服务。

**三、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标对毕业要求的支撑关系** |
| 2. 工程知识：能够应用数学、自然科学、工程基础和专业知识的基本原理，将信息复杂工程问题抽象为数学、物理问题，选择适当的模型进行描述，对模型进行分析求解。 | 2.2将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题的适当表述。 | 1 |
| 6. 使用现代工具：能够选择与使用适合的现代信息处理技术资源和设计工具，对于信息复杂工程问题进行预测和模拟，并理解所用工具和技术资源的局限性。 | 6.1学会使用现代工程工具和信息技术工具，并能够理解其局限性。 | 2 |
| 13. 终身学习：具有自主学习能力，了解在通信领域及未来职业发展过程中终身学习的重要性，具有基于职业发展需求不断学习和发展的能力。 | 13.1具备主动学习的能力，能够运用信息和文献工具，自主学习知识。 | 3 |

**四、课程思政育人目标**

**目标1.** 介绍光纤通信发展史，特别是中国在其中的重大科技成果，引入思政案例，使学生可以了解到光纤通信技术对国家综合实力提高带来的积极影响，让学生可形成较强的科学探索精神，为了国家的繁荣富强作出贡献。

**目标2.** 通过专题研究，对学生进行解决问题实践能力的培养，比如光载无线系统的介绍，对调制器在其中的应用，促使学生形成辩证化思维，培养学生思维能力。

**五、课程教学内容和要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识单元（章节）** | **知识点** | **教学要求** | **推荐学时** | **教学方式** | **支撑课程目标** |
| 1 | 光纤通信的基本概念 | 光纤通信的基本概念，光纤通信的关键器件与技术。 | 1. 掌握光纤通信的基本概念；  2. 掌握光纤通信的特点、优势和组成；  3. 了解光纤通信的发展现状。 | 2 | 讲授 | 1 |
| 2 | 光纤通信系统的关键器件与技术 | 讲解光纤通信系统的基础器件与技术。包括光发射机和光接收机的结构以及系统性能；激光器、调制器、放大器、光探测器等的工作原理，多路复用、相干探测等技术 | 1. 掌握半导体激光器和光纤激光器 2. 了解调制器分类与原理 3. 掌握高速光探测器 4. 了解光纤光栅 5. 掌握多路复用、相干探测、光放大技术等 | 4 | 讲授 | 1 |
| 3 | 仿真软件使用讲解与实例 | 软件介绍、常用光纤库和器件介绍、分析仪器介绍、视窗面板介绍。仿真实例介绍。 | 1. 掌握软件使用介绍、常用光纤库和器件介绍、分析仪器(Visualizers)介绍、视窗面板介绍。 2. 了解仿真实例 | 2 | 讲授 | 1、2 |
| 4 | 专题一 | 光纤基本特性仿真：对光纤的损耗特性、色散特性、色散补偿（啁啾光栅法和色散补偿光纤法）、时延特性等进行仿真 | 仿真光纤的损耗特性、色散特性、色散补偿（啁啾光栅法和色散补偿光纤法）、时延等特性 | 4 | 讲授 | 1、2 |
| 5 | 专题二 | 光发送机结构与仿真：1.光发送机组成、光源调制方式、调制器工作原理2．对LiNbO3型Mach-Zehnder调制器中的啁啾（Chirp）仿真分析 | 1. 掌握光发送机组成、光源调制方式、调制器工作原理  2. 仿真分析LiNbO3型Mach-Zehnder调制器中的啁啾（Chirp） | 2 | 讲授 | 1、2 |
| 6 | 专题三 | 光接收机设计：1.光接收机组成、光电探测的基本原理及特性。2. 光接收机模型的设计布局、光电探测器噪声影响仿真 | 1. 掌握光接收机组成、光电探测的基本原理及特性 2. 仿真光接收机模型的设计布局、光电探测器噪声影响 | 2 | 讲授 | 1、2 |
| 7 | 专题四 | EDFA仿真：1. 光放大基本原理及特性。2. EDFA增益的仿真以及EDFA优化设计 | 1. 掌握光放大基本原理及特性 2. 仿真EDFA结构设计以及EDFA优化设计 | 4 | 讲授 | 1、2 |
|  | 专题五 | WDM的仿真与设计：1. **WDM**技术原理、**WDM技术主要特点、**WDM的技术规范等。 2.点对点八信道WDM系统仿真 | 1. 掌握WDM技术原理、WDM技术主要特点、WDM的技术规范等 2. 仿真点对点八信道WDM系统 | 2 | 讲授 | 1、2 |
|  | 专题六 | 光载无线链路中基于MZM的模拟调制仿真：  1.光载无线系统提出、组成结构、优势、应用、关键技术；2.双电极MZM的模拟调制原理和推导；3.基于MZM的三种模拟调制仿真。 | 1. 掌握光载无线系统提出、组成结构、优势、应用、关键技术；掌握双电极MZM的模拟调制原理和推导  2. 仿真基于MZM的三种模拟调制仿真；仿真色散引起的功率衰退 | 4 | 讲授 | 1、2 |
| 8 | 专题研讨 | 结合专题内容对光纤通信进行自主学习、研究探讨 | 分组进行PPT汇报与研讨 | 6 | 专题研究 | 2、3 |

**六、课程教学方法**

**（一）课堂讲授**

1．采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。

2．在教学过程中采用电子教案、多媒体教学与传统板书、教具教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。

3．理论教学与工程实践相结合，在掌握课程基本理论和基本方法的基础上，使学生能够触类旁通；加强互动式、启发式教学，启发学生能够从系统概念、应用概念去分析问题，解决问题，并锻炼提高学生的自主学习与探究能力。

**（三）课程思政**

通过教学潜移默化将创新思维与课程内容相结合，从启发学生的创新意识开始，逐步培养学生具有一定的创新理念，达到综合分析问题及解决问题的能力的提高，最终使学生的综合思维和融汇贯通能力得到加强，以更好地適应未来社会对创新型人才的需求。具体案例如下：

使学生认识到科学技术创新只有转化为生产力才能推动人类社会的进步。1966年，高锟发表了一篇题为《光频率介质纤维表面波导》的论文，开创性地提出光纤在通信上应用的基本原理。如果当年高锟发明的光纤仅仅是停留在实验室研究，没有推广应用，也就不会有现在光纤通信技术突飞猛进的发展，人们就无法享受宽带通信给大家带来的愉悦。当时高锟提出的光纤理论并没有获得社会的认同，但他没有放弃一直进行相关研究和改进，直到1981年第一代光纤通信系统问世。现在光纤通信应用面之广是通信史上前所未有的，它是未来信息社会中各种信息的主要传送工具。为了表彰高锟为人类的贡献，时隔42年后高锟由于发明光纤于2009年获得诺贝尔物理学奖。通过这些内容的学习了解，作者引导学生理解科学技术创新转化为生产力的重要意义，在转化为生产力的过程中要勇于战胜困难，要有矢志不渝的精神，同时也使学生对科学家的内涵有了更深刻的认识。

**（二）专题研究**

主要以培养学生独立从事研究的能力为目的，给出不同的研究方向，启发学生查找参考资料，独立完成专题论文。将理论教学与实验教学紧密结合，以小组为单位，围绕光纤通信系统的基本理论和基本方法，设计了多个系列化的研究专题项目，循序渐进地引导学生开展专题研究与讨论，提高学生理论联系实际的能力，培养学生的探索精神和创新意识。鼓励学生自主选题，学生通过查阅资料、制定方案、分组实施等环节，最后总结整理、交流评价，以提高学生善于发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力，培养学生良好的科学研究态度及团队精神。

**七、课程考核**

写明课程考核的整体安排、评分标准。要求加大平时考核的力度，增加平时成绩在课程成绩中的比例。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程成绩构成及比例** | **考核环节** | **目标分值** | **考核/评价细则** | **对应的课程目标** |
| 平时成绩60分  占总评成绩的60% | 课堂表现：包括出勤、课上专题完成情况、研究报告撰写情况等 | 60 | 课堂出勤情况、课堂回答问题等情况 | 1,2 |
| （1）主要考核学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度；  （2）每次作业按20分制单独评分，取各次成绩的平均值作为此环节的最终成绩。 | 1,2 |
| 研讨大报告40分  占总评成绩的40% | 课程研讨 | 20 | 运用所学的光通信技术和仿真内容结合相关资料对某一光通信进行ppt讲述，并进行小组之间相互研讨。 | 3 |
| 大报告 | 20 | 对所选择的光通信的基本原理、发展现状、技术特点进行总结，结合3篇较新文献内容做一具体介绍，至少阅读三篇英文文献。 | 1，2，3 |

**八、本课程与其它课程的联系与分工**

本课程与先修课程和后续课程联系都比较紧密，课程内容应避免重复。

先修课程：通信原理，光波技术基础

后续课程：通信工程其它专业课

**九、建议教材及教学参考书**

建议教材：

延凤平，裴丽，宁提纲，光纤通信系统，科学出版社，2008年

教学参考书

顾畹仪，光纤通信系统，北京：人民邮电出版社，1999年

原荣，光纤通信网络，北京：电子工业出版社，1999年

**十、大纲审核人**

**十一、学院审核程序说明**

由xx系制定，负责本科教学工作的系主任审核，经学院教学指导委员会审核批准。

**十二、学院审定日期**