**《宽带无线接入技术》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | | 宽带无线接入技术 | | | |
| **英文** | | Broadband Wireless Access Technology | | | |
| **课程代码** | A312110 | | **开课学院/系** | 电气信息工程学院/信息工程系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 专业基础 | | **学分** | 2 | **学时** | 32 |
| **适用专业** | 通信工程 | | | | | |
| **先修课程** | 通信原理、计算机网络与通信、通信工程专业导论 | | | | | |
| **选用教材** | 汪涛.无线网络技术导论(第二版).北京：清华大学出版社，2016. | | | | | |
| **课时分配** | 理论教学32学时 | | | | | |
| **撰写人** | 程钦 | **审定人** | | 贾子彦 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《宽带无线接入技术》是通信工程专业的专业选修课，要求学生具有概通信工程专业导论、通信原理和计算机网络与通信的基础。本课程主要是介绍宽带无线接入技术基本概念、基本原理和基本分析方法，通过对宽带接入技术理论的介绍，培养学生对工业标准理解、通信系统分析、方案的设计与新技术跟踪等能力，从而对接入技术的内涵及其发展方向有一个清晰的认识，为学习无线接入网络打下良好的基础。

**二、课程目标**

课程目标1：掌握宽带无线接入技术基本概念、基本原理、基本分析方法，能够对接入网络中的问题进行推理和分析。

课程目标2：能够运用外文文献阅读、文献翻译、小组讨论与班级汇报等学习形式，对宽带无线接入技术的工业标准理解、技术分析、方案设计、接入新技术跟踪的能力。

课程目标3：了解接入技术的发展以及我国宽带接入技术发展史，增强民族自信心，以及自力更生、自强不息的社会责任感。了解通信科学家小故事，学习他们独立思考、勇于探索、精益求精的大国工匠精神和协作、友爱的人文精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。具有科学辩证思维能力，树立正确的世界观、人生观和价值观，以及恪守职业道德规范，遵守职业行为准则等职业素养。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |
| --- | --- |
| **毕业要求** | **课程目标** |
| 毕业要求1：工程知识 | 1，3 |
| 毕业要求10：沟通 | 2，3 |

**四、课程教学内容**

内容1：宽带接入技术基础

1.基本内容：无线通信的发展、无线通信协议模型、电磁波谱、媒体接入方式与MAC协议、无线宽带接入应用、接入网定义与功能结构、宽带无线接入特点、分类。

2.重点：媒体接入方式和接入协议、宽带无线接入分类。

3.难点：协议的分析和理解。

4.知识目标：了解无线通信发展；理解无线通信协议模型；了解电磁频谱特征；掌握常见媒体接入方式和复用方式应用场景；理解竞争型和分配型随机接入协议工作原理；了解无线宽带接入技术应用；了解接入网的定界、功能结构、参考模型和接入类型；了解宽带无线接入特点；掌握宽带无线接入分类；了解宽带无线接入技术发展。

5.能力目标：能够运用媒体介入控制方法比较不同无线接入方式的特征；能够运用接入网的结构模型设计常见接入方式的参数优化方案。

6.素质目标：通过了解接入技术发展历程以及我国接入技术发展，传承和创新中华优秀传统文化；了解我国无线通信技术发展的历程，激发青年学生科技报国的家国情怀。

内容2：有线宽带接入技术

1.基本内容：铜线接入方式、xDSL接入及信号处理、HFC接入、中国HFC频带划分、光纤接入结构、光纤接入网系统、无源光网组成、有源光网络特点、FTTx分类、电力线接入方式。

2.重点：ADSL接入方式、无源光网和有源光网络、HFC频带划分、Cable Modem工作原理。

3.难点：不同接入网络技术的特征分析

4.知识目标：了解铜线接入技术的基本概念；理解ADSL系统结构和技术原理，理解xDSL技术及应用；了解光纤接入技术基本原理；理解无源光网络(PON)的功能，了解ATM无源光网络(APON)、 以太网无源光网络(EPON)和有源光网络(AON)的基本原理；理解HFC的应用；掌握HFC频带划分与应用；掌握Cable Modem工作原理；了解电力线接入方式。

5.能力目标：能够运用多种有线接入技术解决工程中对不同网络方案的需求；能够运用混合光纤同轴接入协议设计新型接入协议。

6.素质目标：通过理解有线接入技术，培养学生勇攀高峰的热情，工程思维、辩证思维能力，同时加深对接入技术协议、方案的理解和运用；

内容3：无线宽带接入技术

1.基本内容：无线宽带接入技术的分类、无线与移动通信、宽带无线接入系统关键技术、无线局域网接入技术标准、IEEE 802.11标准分类、802.11物理层、组网方式、WiFi技术、无线局域网络安全、中国WAPI安全标准、无线局域网与蜂窝移动通信、HiperLAN标准组成、技术特点、无线个域网技术分类、蓝牙技术标准和工作原理、超宽带定义、关键技术、特点、ZigBee技术特征、无线城域网中的固定宽带接入和移动宽带接入、LMDS接入、MMDS接入、自由空间光通信接入、WiMAX接入技术、应用场景、技术标准、发展模型、混合组网的分析、移动接入应用、WiBro接入、McWiLL接入、无线区域网、移动宽带接入关键技术、无线广域网接入、移动通信和卫星通信、IEEE 802.20技术、无线接入组网。

2.重点：无线宽带接入分类、宽带无线接入系统关键技术、无线局域网标准、无线个域网分类、蓝牙技术标准和工作原理、超宽带技术、WiMAX应用场景、无线接入组网分析。

3.难点：无线接入技术特征、标准设计、组网分析

4.知识目标：掌握无线宽带接入分类；了解无线通信与移动通信；理解宽带无线接入系统关键技术；掌握无线局域网标准；了解IEEE 802.11标准，了解802.11物理层技术特征，理解WiFi技术；了解无线局域网络安全以及WAPI标准；了解无线局域网与蜂窝移动通信差异；了解HiperLAN标准、特点；掌握无线个域网分类；了解蓝牙技术的发展，掌握蓝牙技术标准和工作原理；理解超宽带关键技术，了解特点和应用；了解ZigBee技术；了解无线城域网中的固定宽带接入和移动宽带接入，理解LMDS和MMDS接入；了解自由空间光通信；理解WiMAX接入技术，掌握应用场景；了解技术标准、发展模型；掌握混合组网分析方法；了解WiBro和McWiLL接入；了解无线区域网；了解无线广域网接入技术分类、了解IEEE 802.20技术；理解无线接入组网原理。

5.能力目标： 能运用无线接入技术标准分析典型无线接入方案特征；能根据重要无线接入技术方案分析计算网络性能参数。

6.素质目标：通过无线接入方式的分析，培养学生对“碳中和、碳达峰”绿色环保理念的理解，树立正确的世界观、人生观和价值观。通过对不同接入方式安全的介绍，培养学生关注网络安全，学会保护公众隐私，恪守职业道德。

内容4：无线宽带接入中的关键技术及未来发展

1.基本内容：超宽带调制解调系统、多入多出MIMO技术、正交频分复用OFDM技术、5G/6G接入技术和空天海网络。

2.重点： OFDM收发系统原理、MIMO技术。

3.难点：多天线波束成形信号收发原理、5G接入。

4.知识目标：理解超宽带调制解调系统关键技术；了解OFDM基本概念；掌握OFDM发射与接收工作原理；理解OFDM系统设计方法；了解MIMO技术原理；理解MIMO技术分类；掌握MIMO /OFDM技术；理解5G/6G接入技术和空天海网络通信方式。

5.能力目标：能够根据MIMO和OFDM工作原理分析新型无线接入技术方案。

6.素质目标：通过“4G/5G”标准介绍增强民族自信心和自豪感。通过通信科学家小故事和航天科技发展青年人勇于担当大任的事迹，培养学生新时代使命担当和报国热情。

**五、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：宽带接入技术基础  内容4：无线宽带接入中的关键技术及未来发展 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容2：有线宽带接入技术  内容3：无线宽带接入技术 | √ |  |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

(1) 兴趣培养：引导、激励学生的学习积极性和自主性，让学生对课程总体把握，举例生活中常见的无线宽带接入网络的实例，使学生有直观的认识，提升对课程的学习兴趣。

(2) 合理安排和组织教学进程：从基本知识的基础出发，深入浅出，循序渐进，使学生容易接受，容易理解。

(3) 良好的师生互动：让学生参与教学过程，成为真正意义上的主体。

(4) 多媒体技术广泛应用：运用动画和声音，使课程内容更直观、丰富、形象、多样、新颖，将抽象、不易理解的理论基础内容以动态图像演示出来。让枯燥抽象的课程内容生动化、形象化，从而易于被学生接受和理解。同时，利用计算机网络课堂和信息化教学平台为学生提供自学的条件和环境。

(5) 有效的提问和作业：作业是检验学生对所学知识掌握情况的有效的手段。为了达到能让学生不仅吸收所学知识，并且将知识融会贯通、学以致用，教师就要引导性的提问，布置作业时，要从基础知识出发，引发学生思考，扩展学生思维。让学生在自己完成作业的过程中，培养学生的思维能力和创新能力。

(6) 学会总结：进行教学反思。

(7) 做好课程新技术资料的自主学习：利用学校资源，以前沿技术为基础，根据无线宽带接入技术课程的特点，布置无线接入理论文献翻译与个人汇报，使学生通过文献学习和汇报，掌握理论知识的基础；通过实践，掌握课程基本知识内容。从而培养学生掌握前沿技术方法，提高学生的表达能力和适应变化的能力。

（二）学时分配

|  |  |
| --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授（学时）** |
| 宽带接入技术基础 | 4学时 |
| 有线宽带接入技术 | 8学时 |
| 无线宽带接入技术 | 14学时 |
| 无线宽带接入中的关键技术及未来发展 | 6学时 |
| 合计 | 32 |

**七、课程考核及成绩评定方法**

本门课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

考核方式：采用过程考核（线下测验、文献翻译、课堂汇报）和期末考试相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

成绩评定：课程考核总成绩过程考核占50%：线下测验15%，文献翻译20%，小组汇报15%；期末考试成绩占50%。各考核环节按照附件评分标准进行成绩评定。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **考核环节** | | | | |
| **线下测验** | **文献翻译** | **小组汇报** | **期末考试** | **合计** |
| 1 | 课程目标1 | 10% | 5% | 5% | 30% | 50% |
| 2 | 课程目标2 | 5% | 10% | 5% | 20% | 40% |
| 3 | 课程目标3 |  | 5% | 5% |  | 10% |
| 合计 | | 15% | 20% | 15% | 50% | 100% |

八、**课程参考书目及资源**

1. 姚美菱等. 无线接入技术.北京：化学工业出版社.2014.3

2. [罗振东](https://book.jd.com/writer/%E7%BD%97%E6%8C%AF%E4%B8%9C_1.html). 宽带无线接入技术.北京:清华大学出版社.2017.1

3. [张庆海](https://book.jd.com/writer/%E5%BC%A0%E5%BA%86%E6%B5%B7_1.html). 宽带接入技术与应用.北京：西安电子科技大学出版社.2017.4

4. 提供若干课程外文阅读文献、视频、公众号

**附件：评分标准**

1. **过程性考核评分标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类型** | **评分标准**  **观测点** | **优（90～100）** | **良（80～89）** | **中（70～79）** | **及格（60**  **～69）** | **不及格（<60）** |
| 文献  翻译 | 翻译内容和撰写格式规范性 | 内容准确、格式规范 | 内容较准确、格式比较规范 | 内容大部分准确、格式大部分规范 | 内容基本准确、格式基本规范，存在个别内容和格式错误 | 内容错误较多、格式严重不规范 |
| 小组  汇报 | 小组作业完成质量和PPT制作规范性 | 小组作业完成质量高、PPT图文并茂，制作精美 | 小组作业完成质量较高，PPT制作良好 | 小组作业完成质量一般，PPT制作水平一般 | 小组作业完成质量尚可，PPT制作水平尚可 | 小组作业完成质量较差，PPT制作水平较低，错误较多 |