**《计算机网络》教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业课程 | | **课程性质** | 必修 | **课程属性** | 理论 | |
| **课程名称** | 计算机网络 | | | **课程英文名称** | Computer Network | | |
| **课程编码** | J35B021D | | | **适用专业** | 计算机科学与技术、软件工程 | | |
| **考核方式** | 考试 | | | **先修课程** | 计算机导论、离散数学、程序设计基础等 | | |
| **总学时** | 32 | **学分** | | **2** | **理论学时** | | 22 |
| **实验学时/实训学时/实践学时/上机学时** | | | | 上机学时：10 | | | |

**二、课程简介**

《计算机网络》课程是计算机类专业重要的专业必修课程之一，是美国IEEE-CS & ACM2001大纲和中国CCC2002大纲规定的核心课程之一。计算机网络是紧密结合计算机和通信技术而形成的技术领域，是“互联网+”产业的基石，也是推动人类社会迅猛发展信息化的一门综合性学科。

本课程以计算机网络各层核心协议的工作原理与实现标准为主线，主要讲授计算机网络的概念、分类、组成与发展，计算机网络体系结构及协议，数据通信基础知识，从物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层，由底向上循序渐进地梳理、剖析TCP/IP协议所解决的核心科学问题，IP路由原理与技术，网络应用及网络安全等内容。

通过本课程的学习，使学生能够对计算机网络原理与技术有一个系统的、全面的了解；同时可以掌握计算机网络的概念、组成和体系结构，初步熟悉数据通信、各层网络协议和网络互连等方面的基本理论和实现技术；培养一定的分析问题和解决问题的能力，为学习其他课程以及今后从事计算机网络的研究、开发及运维工作打下坚实基础。

**三、课程教学目标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程教学目标** | | **支撑人才培养规格指标点** | **支撑人才培养规格** |
| **知**  **识**  **目**  **标** | **目标1：**  使学生能够对计算机网络原理与技术有一个系统的、全面的了解，同时可以掌握计算机网络的概念、组成和体系结构，初步熟悉数据通信、各层网络协议和网络互连等方面的基本理论和实现技术；使学生能够将数学、自然科学、工程基础和计算机网络的专业知识用于解决复杂的网络工程问题；培养学生综合运用所学计算机网络知识，分析和解决复杂网络工程问题的能力，提高专业素质，培养创新能力。 | 3-1.系统掌握计算机学科基础知识、基本技能和基本方法。 | 3.学科专业知识基础 |
| **能**  **力**  **目**  **标** | **目标2：**  使学生具有自学的能力、解决问题的能力、程序设计能力、软件工程理论和技术应用能力，具有抓取数据包进行协议分析能力、网络应用软件开发能力、学习其他课程以及从事计算机网络及分布式软件系统的研究、开发、管理和使用的能力；能够应用计算机网络的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析复杂网络工程问题，以获得有效结论；能够针对复杂网络工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂网络工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 | 3-4.能通过运用计算机网络的原理、方法，识别、表达、分析、研究计算机应用开发问题，综合考虑社会、法律、环境等因素，设计满足需求的解决方案。 | 3.专业核心能力 |
| **素**  **质**  **目**  **标** | **目标3：**  使学生具有适应软件行业快速发展的素质；具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应计算机网络发展的能力；能够基于网络工程相关背景知识进行合理分析，评价网络工程实践和复杂网络工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。 | 4-4.及时把握计算机科学与技术的发展动态，具备终生学习及专业发展的能力。 | 4.专业拓展能力 |

**四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略**

**（一）理论教学**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学模块** | **学时** | **主要教学内容与策略** | **学习任务安排** | **支撑课程目标** |
| 计算机网络概述 | 2 | **重点：**互联网的组成、计算机网络定义，计算机网络分类，计算机网络的分层次体系结构，协议、接口与服务的概念。  **难点：**互联网与互连网的联系与区别，计算机网络定义，计算机网络的性能指标，网络体系结构，协议和接口，ISO/OSI参考模型，TCP/IP参考模型。  **思政元素：**了解我们国家网络发展的现状，客观认识差距。肯定取得的成绩：高速发展的IT基础设施建设，享誉海内外的知名互联网企业，引领世界通信技术进步的华为5G技术。激励学生努力创新、奋发向上。  将分层思想、每层要完成功能、层与层之间关系等知识点的讲解，融入工作中各司其职、团结协作等做人做事的道理。  **教学方法与策略：**线下教学结合线上课程预习、复习。课堂主要运用讲授法、案例法并结合习题练习开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习线上课程  课堂：完成课堂练习  课后：复习重难点知识，参与线上课程讨论区互动 | 目标1  目标2  目标3 |
| 物理层 | 2 | **重点：**物理层的基本概念，数据通信的基础知识，数据通信系统的模型，信道的基本概念，物理层的传输媒体，信道复用技术，数字传输系统，宽带接入技术。  **难点：**信道复用技术、分组交换技术、信道传输速率。  **思政元素：**通过有线传输介质与无线传输介质知识点的讲解和对比，让学生了解不同技术的优劣和应用场合，明白技术与工程的不同。激发学生以“工程学”的方法来分析问题和解决复杂网络问题。  **教学方法与策略：**线下教学结合线上课程预习、复习。课堂主要运用讲授法、案例法并结合习题练习开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习线上课程  课堂：完成课堂练习  课后：复习重难点知识，参与线上课程讨论区互动 | 目标1  目标2 |
| 数据链路层 | 2 | **重点：**链路、数据链路和帧，帧定界、透明传输、差错检测与差错控制，点对点协议PPP，CSMA/CD协议，以太网，虚拟局域网。  **难点：**数据链路和帧，帧定界，差错检测，CSMA/CD协议。  **思政元素：**以秦始皇统一文字、货币、度量衡等为例，标准使得国家得到了极大的发展，激发学生的民族自豪感和爱国主义情感。标准很重要，同样网络设计要遵循技术和行业标准的指导，以确保设计的解决方案满足网络建设的需要，并符合IT建设的标准，为将来的网络升级提供向后兼容能力。  **教学方法与策略：**线下教学结合线上课程预习、复习。课堂主要运用讲授法、案例法并结合习题练习开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习线上课程  课堂：完成课堂练习  课后：复习重难点知识，参与线上课程讨论区互动 | 目标1  目标2  目标3 |
| 网络层 | **4** | **重点：**网络互连和互连设备，IP协议及其格式，IP地址及其分类以及特殊IP地址，划分子网、构造超网、VLSM以及无类地址，IP路由功能，IP路由表以及IP报文转发过程，V-D和L-S路由算法，层次路由，RIP、OSPF和BGP协议，ARP、DHCP和ICMP协议，IPv6和ICMPv6协议，路由器的结构、功能和分类。  **难点：**IP协议及其格式，IP地址及其分类，划分子网，VLSM，IP路由表以及IP报文转发过程，路由算法，ARP。  **教学方法与策略：**线下教学结合线上课程预习、复习。课堂主要运用讲授法、案例法并结合习题练习开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习线上课程  课堂：完成课堂练习  课后：复习重难点知识，参与线上课程讨论区互动 | 目标1  目标2  目标3 |
| 运输层 | **4** | **重点：**网络进程通信与端口机制，UDP协议的功能、报文格式、多路复用方式，TCP协议的服务特性、报文格式，TCP连接建立和终止过程、TCP差错控制机制、应答机制、重传定时器设置、流量控制、拥塞控制。  **难点：**网络进程通信与端口机制，TCP协议的服务特性、报文格式，TCP连接建立和终止过程、TCP差错控制机制、应答机制、重传定时器设置、流量控制、拥塞控制。  **教学方法与策略：**线下教学结合线上课程预习、复习。课堂主要运用讲授法、案例法并结合习题练习开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习线上课程  课堂：完成课堂练习  课后：复习重难点知识，参与线上课程讨论区互动 | 目标1  目标2  目标3 |
| 应用层 | **4** | **重点：**网络进程通信机制、C/S模型、Socket API编程接口，DNS域名解析过程，DNS报文格式，远程登录Telnet的工作过程以及网络虚终端概念，FTP工作过程、FTP数据连接建立过程，简单文件传输协议TFTP的报文类型、工作过程，电子邮件系统的组成结构、邮件地址格式和邮件格式，MIME的作用和格式。SMTP协议和POP3协议，万维网，P2P，SNMP。  **难点：**网络进程通信机制、C/S模型、Socket API编程接口，DNS域名解析过程，远程登录Telnet的工作过程以及网络虚终端概念，FTP工作过程、FTP数据连接建立过程，电子邮件系统的组成结构，SMTP协议和POP3协议，HTML，HTTP协议。  **思政元素：**通过了解我国根域服务器现状，客观认识差距：最早全球13个根域服务器分布在美国、日本和欧洲。我们国家只能通过镜像来完成域名解析。肯定取得的成绩：2016年“雪人计划”，25台IPv6根域服务器，中国部署了其中4台。激发学生科技强国意识。  **教学方法与策略：**线下教学结合线上课程预习、复习。课堂主要运用讲授法、案例法并结合习题练习开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习线上课程  课堂：完成课堂练习  课后：复习重难点知识，参与线上课程讨论区互动 | 目标1  目标2  目标3 |
| 网络安全 | **4** | **重点：**病毒、蠕虫、木马和漏洞，网络攻击，密码学基础，对称、公开密钥加密，基于对称、公开密钥加密的机密性，基于对称、公开密钥加密的认证，数字签名，密钥分发，网络层、传输层安全，防火墙，入侵检测系统，DDos的攻击方式、防范措施，安全领域法律、法规。  **难点：**基于对称、公开密钥加密的机密性，基于对称、公开密钥加密的认证，数字签名，密钥分发，网络层、传输层安全。  **思政元素：**通过讲述震网病毒、阿桑奇的维基解密、棱镜计划等事件，让学生明白网络安全涉及国家关键基础设施安全、数据安全、个人隐私等多方面，明白网络安全的重要性，掌握相关的理论知识，并具备良好的职业素养。  通过对互联网法律法规及其案例的讲解，激发学生强烈的法律意识。  学生拥有专业知识后，不能因为任何理由，撰写编辑病毒、传播病毒，更不能进行网络攻击、网络诈骗，给他人和社会带来隐患和损失，做任何违反法律和道德的事。  **教学方法与策略：**线下教学结合线上课程预习、复习。课堂主要运用讲授法、案例法并结合习题练习开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习线上课程  课堂：完成课堂练习  课后：复习重难点知识，参与线上课程讨论区互动 | 目标1  目标2  目标3 |

**（二）实践教学**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实践类型** | **项目名称** | **学时** | **主要教学内容** | **项目**  **类型** | **项目**  **要求** | **支撑课程目标** |
| 实验 | IP协议分析 | 2 | **重点：**IP协议数据包各个字段的含义与作用，IP数据报分片，IP数据包的传递方式。  **难点：**IP数据报分片，IP数据包的传递方式。  **思政元素：**社会网络中，要遵守社会秩序，养成排队的习惯，同时对于特殊情况要给予照顾，优先考虑，充分发扬中华民族的传统美德。 | 验证 | 本次实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 上机 | 子网划分 | 2 | **重点：**IP地址的组成与分类，子网掩码的作用，子网划分技术，无类别域间路由CIDR，网络设计与地址分配。  **难点：**子网划分技术，CIDR，网络设计与地址分配。  **思政元素：**把理论知识和实际应用联系起来，运用理论知识来解决生活中、工作上遇到的困难与问题。 | 训练 | 本次实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2 |
| 实训 | 动态路由协议配置 | 2 | **重点：**动态路由协议RIP、OSPF等工作原理和配置方法，路由和路由表在网络信息传输过程中的作用  **难点：**动态路由协议RIP、OSPF等工作原理和配置方法  **思政元素：**通过对不同路由协议的讲解和对比，让学生了解不同技术的优劣和应用场合，激发学生用对比的方法分析问题、解决问题的潜能。 | 设计 | 本次实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 上机 | TCP协议分析 | 2 | **重点：**TCP协议数据报各个字段的含义与作用；TCP可靠传输的机制与工作方式；分析TCP三次“握手”与四次“挥手”的过程。  **难点：**TCP可靠传输的机制与工作方式  **思政元素：**TCP就像是现在的快递，基本可以做到上门取件和送货上门，而且每个包裹上都有条码信息，确保包裹不会被丢失，是可靠的传输。并以此教育学生在生活中要像TCP一样，做一个可靠的人，不丢“包”。 | 验证 | 本次实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 上机 | DNS、FTP、WWW服务器的搭建 | 2 | **重点：**DNS的基本概念和原理，DNS服务器的安装、配置与管理，WWW和FTP服务器的建立、配置和管理。  **思政元素：**介绍网络资源共享相关知识对个人、企业、组织、国家的好处，教育学生要树立共享发展理念，学会与他人共享网络资源，以实现网络资源效用的最大化。 | 设计 | 本次实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标1  目标2  目标3 |
|  | 备注：项目类型填写验证、综合、设计、训练等。 | | | | | |

**五、学生学习成效评估方式及标准**

本课程是考试课程，考核形式为笔试闭卷考试。在考试题目的设计上，尽可能避免片面强调对书本知识的死记硬背，重点检验学生对基本概念和基本理论的掌握程度以及学生运用所学知识解决实际问题的能力。

本课程总成绩由20%的平时成绩（包括作业、课堂提问、出勤等）、20%的实验成绩和60%的期末考试成绩组成。

1.平时成绩（占总成绩的20%）：采用百分制。平时成绩分作业（占10%）和考勤（占10%）两个部分。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.作业；2.考勤** |
| 优秀  （90～100分） | 1.作业完成率90％以上，且90％以上的习题解答正确。  2.考勤全勤。 |
| 良好  （80～89分） | 1.作业完成率80％以上，且80％以上的习题解答正确。  2.考勤中旷课记录不多于1次。 |
| 中等  （70～79分） | 1.作业完成率70％以上，且70％以上的习题解答正确。  2.考勤中旷课记录不多于2次。 |
| 及格  （60～69分） | 1.作业完成率60％以上，且60％以上的习题解答正确。  2.考勤中旷课记录不多于3次。 |
| 不及格  （60以下） | 1.作业完成率60％以下，且正确率60％以下。  2.考勤中旷课记录大于等于4次。 |

2.实验成绩（占总成绩的20%）：采用百分制。由实验实操过程及结果和实验报告两部分组成。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.实验操作过程及结果；2.实验报告** |
| 优秀  （90～100分） | 1.按照实验指导书，在实验课内完成了实验，过程完整，结果准确。  2.在规定时间内提交了实验报告，实验报告完整地反应了实验过程，内容充实，实验结论准确。 |
| 良好  （80～89分） | 1.按照实验指导书，在实验课内完成了实验，过程完整，结果准确。  2.在规定时间内提交了实验报告，实验报告基本完整地反应了实验过程，内容较充实，实验结论准确。 |
| 中等  （70～79分） | 1.按照实验指导书，在实验课内完成了实验，过程完整。  2.在规定时间内提交了实验报告，实验报告基本完整地反应了实验过程，实验结论准确。 |
| 及格  （60～69分） | 1.按照实验指导书，完成了实验，实验结果准确。  2.在课程结束前提交了实验报告，实验报告基本完整地反应了实验过程，实验结论准确。 |
| 不及格  （60以下） | 1.未完成实验或缺席实验课。  2.未在规定时间内提及实验报告。 |

3.期末考试（占总成绩的60%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核**  **模块** | **考核内容** | **主要**  **题型** | **支撑目标** | **分值** |
| 计算机网络概述 | 计算机网络定义，计算机网络产生和发展过程，计算机网络应用，计算机网络分类，无线网及其分类，网络体系结构，网络分层模型，协议和接口，ISO/OSI参考模型和TCP/IP参考模型，网络标准化组织以及因特网标准和管理机构，互联网与互联网+。 | 选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题 | 目标1  目标2 | 10 |
| 物理层 | 物理层的基本概念，数据通信的基础知识，数据通信系统的模型，信道的基本概念，物理层的传输媒体，信道复用技术，数字传输系统，宽带接入技术。 | 选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题 | 目标1  目标2 | 10 |
| 数据链路层 | 链路、数据链路和帧，帧定界、透明传输、差错检测与差错控制，点对点协议PPP，CSMA/CD协议，滑动窗口协议，回退N协议，选择重传协议，高级数据链路控制协议HDLC，以太网，虚拟局域网。 | 选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题、计算题 | 目标1  目标2  目标3 | 14 |
| 网络层 | 网络互联和互联设备，IP协议及其格式，IP地址及其分类以及特殊IP地址，划分子网、构造超网、VLSM以及无类地址，IP路由功能，IP路由表以及IP报文转发过程，V-D和L-S路由算法，层次路由，RIP、EIGRP、OSPF和BGP协议，ARP、DHCP和ICMP协议，IPv6和ICMPv6协议，路由器的结构、功能和分类。 | 选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题、计算题、应用题 | 目标1  目标2  目标3 | 20 |
| 运输层 | 网络进程通信与端口机制，UDP协议的功能、报文格式、多路复用方式，TCP协议的服务特性、报文格式，TCP连接建立和终止过程、TCP差错控制机制、应答机制、重传定时器设置、流量控制、拥塞控制，SCTP、RTP/RTCP和RSVP协议。 | 选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题、应用题 | 目标1  目标2  目标3 | 20 |
| 应用层 | 网络进程通信机制、C/S模型、Socket API编程接口，DNS域名解析过程，DNS报文格式，远程登录Telnet的工作过程以及网络虚终端概念，FTP工作过程、FTP数据连接建立过程，简单文件传输协议TFTP的报文类型、工作过程，电子邮件系统的组成结构、邮件地址格式和邮件格式，MIME的作用和格式。SMTP协议和POP3协议，Web浏览器、超文本/超媒体、HTML，HTTP协议，P2P，SIP协议和H.323协议，Manager/Agent模型、管理信息结构SMI、管理信息库MIB以及SNMP PDU。 | 选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题、应用题 | 目标1  目标2  目标3 | 16 |
| 网络安全 | 病毒、蠕虫、木马和漏洞，网络攻击，密码学基础，对称、公开密钥加密，基于对称、公开密钥加密的机密性，基于对称、公开密钥加密的认证，数字签名，密钥分发，网络层、传输层安全，防火墙，入侵检测系统，DDos的攻击方式、防范措施，安全领域法律、法规。 | 选择题、填空题、名词解释、判断题、简答题 | 目标1  目标2 | 10 |

**六、课程目标达成度评价**

课程目标达成度评价是基于产出导向的教育教学质量评价机制的关键环节。课程目标达成度评价是对学生学习效果的评价，旨在多层面了解与反馈课程建设与实施情况，证明课程对毕业要求指标点的支撑是否达成。本课程的课程目标达成度评价由定量评价与定性评价两方面进行。

1．定量评价：采用百分制。课程总目标达成度由课程教学目标1、目标2、目标3共三部分组成，每个目标达成度与权重之积相加为课程总目标达成度。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **平时成绩（20%）** | **实验成绩（20%）** | **期末成绩（60%）** | **权重** |
| 课程目标1 | 40 | 40 | 60 | 0.50 |
| 课程目标2 | 40 | 30 | 30 | 0.375 |
| 课程目标3 | 20 | 30 | 10 | 0.125 |
| 总分 | 100 | 100 | 100 | 1 |

**七、教学安排及要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **教学安排事项** | **要 求** |
| 1 | 授课教师 | 职称：讲师及以上 学历（位）：硕士及以上  其他：网络工程师 |
| 2 | 课程时间 | 周次：16周 节次：4学时/周 |
| 3 | 授课地点 | ☑教室 ☑实验室 □室外场地 □其他： |
| 4 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：课程网站讨论区，企业微信，超星平台  线下地点及时间安排：教师办公室 |

**八、选用教材**

[1]谢希仁编著：《计算机网络》（第8版），电子工业出版社，2021年6月。

**九、参考资料**

[1]James F. Kurose、Eith W. Ross编著：《计算机网络：自顶向下方法（第6版）》，机械工业出版社，2018年4月。

[2]严伟、潘爱民译：《计算机网络（第5版）》，清华大学出版社，2012年3月。

[3]（印）纳拉辛哈·卡鲁曼希（Narasimha Karumanchi）等著，许昱玮等译：《计算机网络基础教程：基本概念及经典问题解析》，机械工业出版社，2016年6月。

[4] 王崇刚：《计算机网络技术基础》， 航空工业出版社，2021-08。

**九、网络资料**

[1]爱课程，计算机网络，国防科学技术大学，https://www.icourses.cn/sCourse/course\_3269.html。

[2]中国大学MOOC，计算机网络，哈尔滨工业大学，<https://www.icourse163.org/course/HIT-154005>。

[3]东莞城市学院超星网络课程平台，计算机网络课程

大纲执笔人：孙军科

讨论参与人：

系（教研室）主任：

学院（部）审核人：