《计算机网络》课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | 中文：计算机网络 | | | **课程编号** | 3182100080 |
| 英文：Computer Networks | | |
| **学分/学时** | 3/48 | **必修（**√**）/ 选修（）** | | **开课学期** | 4 |
| **课程类别** | 工程基础课程 | | **适用专业** | 网络空间安全 | |
| **先修课程** | 高级语言程序设计 | | | | |
| **授课教师** | 刘建毅、程莉、杨震 | | | | |

二、课程教学目标

本课程是一门工程基础课，综合OSI参考模型与TCP/IP体系结构的优点，自顶向下介绍计算机网络应用层、传输层、网络层、数据链路层、局域网、物理层，同时介绍网络安全的基本知识。通过学习本课程，学生能够系统地了解计算机网络的发展历史和体系结构；熟悉数据通信的基本过程和原理，深刻理解计算机网络各层的功能、工作原理、主要协议及安全隐患；能够运用计算机网络的基本概念、基本原理和基本方法进行网络系统的分析、编程和应用，培养同学分析问题、解决问题、工程计算的能力，以及科学思维、实验研究和科学归纳的能力，使同学建立起理论联系实际的工程观念；培养学生能熟练使用文献检索工具，获取当前计算机网络最新理论与技术的能力。具体目标为：

**课程目标1**：掌握计算机网络的基础知识及原理，培养能够对计算机网络相关的设计、性能等问题进行比较、分析和定量计算的能力。

**课程目标2**：掌握计算机网络的分层模型及服务机制，具备对计算机网络协议原理进行分析的基本能力。

**课程目标3**：培养针对计算机、网络空间安全领域的技术问题和研究目标，选择合适的研究路线，设计相应的技术与实验方案，具备对应用层协议、传输层协议进行开发的能力。

**课程目标4**：培养采用科学方法、针对计算机、网络空间安全领域的复杂问题进行文献和应用案例进行调研和分析的能力。

**课程目标5:**培养针对网络空间安全领域的复杂问题，构建实验模拟系统，开展仿真模拟分析，对实验结果进行综合分析，并能分析理解其局限性的能力。

三、课程目标与支撑的毕业要求指标点

本课程的知识点支撑网络空间安全专业毕业要求中的5个指标点：1.2、2.2、4.1、5.1和5.3。如下表所示，本课程的5个课程教学目标，分别对应工程教育专业认证标准规定的毕业要求中的5个指标点。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **毕业要求指标点** | **课程目标内容** | **达成途径** | **评价依据** |
| 1.2：掌握网络空间安全领域工程基础知识，能够将基本概念、基本理论和基本方法应用于实际的网络安全系统。 | **课程目标1:**掌握计算机网络的基础知识及原理，培养能够对计算机网络相关的设计、性能等问题进行比较、分析和定量计算的能力。 | 通过课堂讲授等方式使学生掌握计算机网络与通信的基本概念、基本原理和技术方法，通过课后作业和实验强化训练、巩固课堂知识；在期中考试和期末考试试卷中考察对于基本概念和基本原理的理解掌握和计算求解能力。 | 考核内容约占总成绩的30%，包括作业、期中考试和期末考试。 |
| 2.2 根据网络空间安全领域复杂工程问题的需求描述，运用数学、自然科学和工程科学原理及方法进行分析表达，建立解决问题的抽象模型。 | **课程目标2:**。掌握计算机网络的分层模型及服务机制，具备对计算机网络协议原理进行分析的基本能力。 | 通过课堂讲授、小组讨论等方式使学生掌握计算机网络的体系结构、分层模型及服务机制，通过课后作业和实验强化训练、巩固课堂知识；在期中考试和期末考试试卷中的考察解决问题的抽象分析能力。 | 考核内容约占总成绩的30%，包括作业、期中考试和期末考试。 |
| 4.1：针对计算机网络通信过程中的复杂工程问题进行问题识别，根据目标确定需要的实验数据，对任务目标设计实验方案。 | **课程目标3:** 培养针对计算机、网络空间安全领域的技术问题和研究目标，选择合适的研究路线，设计相应的技术与实验方案，具备对应用层协议、传输层协议进行开发的能力。 | 针对计算机网络领域相关的技术问题，通过课后作业进行强化训练，通过实验让学生自主进行研究、设计实验方案、并进行程序设计实现，通过期中考试和期末考试中的应用类题目考察学生分析问题和设计方案的能力。 | 考核内容约占总成绩的25%，包括作业、实验完成情况和实验报告、期中考试和期末考试。 |
| 5.1 了解网络空间安全领域常用工具软件的原理和方法，能够熟练运用文献检索工具，获取网络空间安全领域理论与技术的最新进展。 | **课程目标4:**培养采用科学方法、针对计算机、网络空间安全领域的复杂问题进行文献和应用案例进行调研和分析的能力。 | 针对计算机网络各层协议的攻击与防御方法、实验设计，指导学生通过文献检索工具，提高科技文献的阅读能力。 | 考核内容占总成绩的5%，包括作业、实验情况和实验报告。 |
| 5.3 能够恰当使用或开发满足特定需求的现代工具与仿真平台，完成网络空间安全领域复杂工程问题的模拟与仿真分析，并能分析理解其局限 性。 | **课程目标5:**培养针对网络空间安全领域的复杂问题，构建实验模拟系统，开展仿真模拟分析，对实验结果进行综合分析，并能分析理解其局限性的能力。 | 针对计算机网络中各层协议的理解分析，利用wireshark工具捕获数据包，利用telnet模拟应用层协议，让学生自主进行研究、设计实验方案、分析理解协议；通过期末考试中的协议分析等综合应用类题目考察学生分析问题和解决问题的能力。 | 考核内容约占总成绩的15%，包括实验、期中考试和期末考试。 |

四、课程落实立德树人的举措

以《高等学校课程思政建设指导纲要》（教高（2020）3号）为依据，科学设计课程思政教学体系，将思政教育融入课程中的适当章节，主要包括：

1、培养“严于律己、宽以待人”的态度

讲述分层协议时，强调在实现协议时，发送端要严格按协议发送、接收端对于无法识别的选项要接收但不需处理，引申为与人交往时也应采用“严于律己、宽以待人”的态度。

2、培养捍卫网络主权和维护和平安全

讲述IP协议、DNS协议、网络管理及针对各层协议的安全隐患时，强调应该尊重互联网公共政策和平参与网络空间治理的权利，不搞网络霸权，不干涉他国内政，不从事、纵容或支持危害他国国家安全的网络活动。

3、培养学生的团队意识

在实现传输层协议的实验中，强调实验应采用分组方式进行，组内成员需分工协作，一起完成课程实验的需求分析、系统设计、系统实现、文档撰写、系统测试和验收等工作，学生可对团队活动进行组织、协调及配合，进而培养学生的团队意识。

4、培养学生在工作学习中做出正确的选择

在实现传输层协议的实验中，所采用的的实现方案有多种选择，不同的选择产生的结果可能会有差异。通过实验中的选择和对于所选方案的分析和比较，可以让学生意识到在后续的工作和生活中也会涉及到选择的问题，在选择中需要做出正确的决定。

5、培养学生在工作和生活中遵守法律法规的意识

在协议分析的实验中，学生通过对具体协议的分析，认识到实现网络应用软件必须要遵守相关的协议才能正常工作，从而培养学生在工作和生活中遵守法律法规的意识。

6、培养开放的心态

计算机网络大部分协议都是开放的，但也有少数私有协议。由于私有协议不开放，对用户来说，系统扩容、更新就会受到限制，让学生理解开放的心态更便于后续学习、工作和生活中的沟通和合作。

7、培养长远考虑的工作作风

TCP、IP等协议已经存在超过40年，目前仍在广泛用。协议设计者在协议设计时，考虑的不仅是当下的一些影响因素，更考虑到一些长远的影响因素。

五、教学内容及学时安排

参见附表1。

六、教学方法

课堂讲授、课下自学、分组实验、线上答疑。

本课程主要采用线下课堂讲授，学生需课前预习课件，课程中的传输层socket编程及实现的实验采用分组方式进行，课程答疑、提交作业可以通过课程QQ群等方式进行。

线下课堂讲授通过教师讲授，重点讲授计算机网络的基本概念和基本原理，包括计算机网络分层体系结构以及各层的相关内容。实验包括socket编程实现实验和抓包协议分析实验，socket编程实现由学生分组方式完成，抓包协议分析实验由学生独立完成应用层相关协议数据的捕获、分析并完成实验报告。

教师在教学环节中在课后布置作业，以加强学生对课堂所学知识的掌握。并通过线上、线下等方式解答学生学习网络理论知识、socket编程、协议分析等环节遇到的问题。

七、考核方式

本课程的考核环节主要包括平时作业、实验、期中考试和期末考试，其中平时成绩（包括作业和实验）占总成绩的45%，期中考试成绩占总成绩的5%，期末考试成绩占总成绩的50%。成绩评定采用百分制和综合成绩评定方式，即总成绩=课堂成绩（期末考试50%+期中成绩5%+课后作业及实验55%）（注：可根据实际情况，对每部分总评比例进行调整）。

各个考核环节对于课程目标和毕业要求的指标点的贡献度如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标点  编号 | 课程目标编号 | 考核方式 | | | | 总贡  献度 |
| 平时（贡献度50%） | | | 期末  (贡献度50%） |
| 作业 | 实验 | 期中 |
| 1.2 | 目标1 | 13 |  | 2 | 15 | 30 |
| 2.2 | 目标2 | 14 |  | 1 | 15 | 30 |
| 4.1 | 目标3 | 5 | 4 | 1 | 10 | 20 |
| 5.1 | 目标4 | 3 | 2 |  |  | 5 |
| 5.3 | 目标5 |  | 4 | 1 | 10 | 15 |
| 合计 | | 35 | 10 | 5 | 50 | 100 |

考核标准参见下表。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | 所占分值 | 考核内容 | 对应课程目标 | 评价细则 |
| 课后作业 | 35% | 38%为基础知识题，考核学生对计算机及互联网领域的基本概念和主要原理的理解和掌握。 | 课程目标1 | 平时作业一般为7次左右，涵盖课程所有内容，按照是否按时提交、完成情况等进行综合评定。每次作业评分参考标准为（按照10分计算）：按时完成作业并提交，且正确率达到60%，计6分；在此基础上，作业正确率满足70%、80%、90%和100%分别为7分、8分、9分、10分，有创新解题思路或解决方案的可另加1-2分，但每次作业得分不超过10分。  作业得分6分及以上达成作业所支撑的课程目标1、2、3、4，说明学生具有理解计算机网络相关的基本概念和基本原理、能够运用所学知识研究、分析和解决计算机网络实际问题的能力，并具有文献搜索和阅读的能力。 |
| 40%为计算求解题，考核学生基于基本原理、对网络协议和应用相关技术和性能进行分析和研究的能力。 | 课程目标2 |
| 14%为分析类题目，考核学生对网络相关问题进行分析和解决的能力。 | 课程目标3 |
| 8%为设计类题目，考核学生对互联网实际问题，考核学生文献检索、阅读和理解能力，进行设计和实验的能力。 | 课程目标4 |
| Socket编程实现实验 | 5% | 该实验实现一个基本的SMTP邮件服务器。通过该实验学生可掌握计算机网络socket通信过程。 | 课程目标3 | 评分参考标准如下（按照100分计算）：   1. 程序能够正常运行，实现邮件服务器端和客户端的通信，并提交代码及实验报告：60分； 2. 在满足1的前提下，能够实现差错报告功能，并且按期提交代码及实验报告：61~70分； 3. 在满足2的情况下，能够实现SSL安全连接功能，并按期提交代码及实验报告：71~80分; 4. 程序能够实现全部功能，并且按期提交代码及实验报告：81~90分； 5. 在满足4的前提下，提出一些创新的思路及方法、界面美观：91-100分。   实验得分60分及以上达成本实验所支撑的课程目标3、4，说明学生能深入理解和掌握计算机网络应用层、传输层的主要协议的工作原理，并具有网络通信的工程实践能力和团队协作能力。 |
| 该实验要求学生查阅协议相关标准，考核文献的阅读和理解能力 | 课程目标4 |
| 协议分析实验 | 5% | 该实验要求学生学习网络协议数据包的结构，并进行分析，该实验要求学生掌握网络协议的工作原理及协议设计的思路和方法，该实验要求学生设计数据包捕获规则，并对捕获到的数据包进行详细的分析 | 课程目标5 | 评分参考标准如下（按照100分计算）：   1. 能够用wireshark工具软件捕获网络上的数据包、进行基本的协议分析，并提交实验报告：60分； 2. 按照实验指导书的要求，捕获至少三种协议数据包，进行合理分析，并提交实验报告：61~70分； 3. 按照实验指导书的要求，捕获至少三种协议数据包，进行详细分析，并提交实验报告：71~80分； 4. 按照实验指导书的要求，捕获全部协议数据包，进行详细的协议分析，并提交实验报告：81~90分； 5. 采用适当的方法，捕获课程中所涉及的各种协议数据，对照课堂所讲内容进行详细分析，提交实验报告：91~100分。   实验得分60分及以上达成本实验所支撑的课程目标4、5，说明学生理解和掌握了应用层的基本概念、主要协议的工作原理和技术要点，具有分析和研究协议、解决互联网实际问题的能力，并具有文献搜索的能力。 |
| 该实验要求学生查阅协议相关标准，考核文献的阅读和理解能力 | 课程目标4 |
| 期中考试 | 5% | 通过简答题考核学生对计算机网络分层体系结构、应用层、传输层知识的理解和掌握 | 课程目标1 | 评分参考标准参见试卷参考答案。（按照100分计算）  期中考试得分60分及以上达成期中考试所支撑的课程目标1、2、3、5，说明学生理解和基本掌握了网络分层体系结构、应用层、传输层的主要概念和原理。 |
| 通过计算和分析类题目考核学生对协议的性能等复杂网络问题的研究和分析 | 课程目标2 |
| 通过分析类题目，考核对计算机网络领域实际工程问题的分析、方案设计和解决 | 课程目标3 |
| 通过综合类题目考核学生对于课程知识的系统掌握和综合运用分析 | 课程目标5 |
| 期末考试 | 50% | 客观题目和部分简答计算题目，考核计算机网络的基础知识和基本概念 | 课程目标1 | 闭卷考试，题目涉及课程全部教学内容，并通过综合应用题考察学生分析解决复杂网络问题的能力。  评分参考标准参见试卷参考答案。（按照100分计算）  期末考试得分60分及以上达成期末考试所支撑的课程目标1、2、3、5，说明学生理解和掌握了计算机网络领域的基本概念和主要原理，能够对计算机网络领域的实际工程问题进行分析、研究并提出解决方案。 |
| 简答、计算类题目，考核对计算机网络领域相关问题的理解、分析和解决 | 课程目标2 |
| 分析类题目，考核对计算机网络领域实际工程问题的分析、方案设计和解决 | 课程目标3 |
| 综合类题目，考核对于课程知识的系统掌握和综合运用、并能分析和解决较复杂的实际工程问题 | 课程目标5 |

八、课程资源

课程教材：

程莉，刘建毅，王枞，计算机网络，科学出版社，2012年4月。

参考书目：

1．James F. Kuros, Keith W. Ross著，陈鸣译，计算机网络： 自顶向下方法（原书第7版），机械工业出版社， 2018

2．Computer Networks, Andrew S.Tanenbaum and David J. Wetheall, 第5版，机械工业出版社，2016年

3、谢希仁，计算机网络，第七版，电子工业出版社， 2017年1月

**执笔人:刘建毅、程莉、杨震**

**审核人：张茹**

**时间：2021年5月24日**

表1 计算机网络课程教学内容、学时分配及对毕业要求的支撑

| 序号 | 知识模块 | 教学内容 | 学时  分配 | 教学要求 | 支撑课程目标 | 学生任务 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业要求 | 自学要求 | 讨 论 |
| 1 | 计算机网络绪论（1） | 网络的概念、用途和分类 | 2 | 理解计算机网络的概念和分类；了解计算机网络的用途；掌握计算机网络与通信的基础知识及原理； | 课程目标1 | 完成涵盖网络性能、存储转发方式、卫星通信系统延迟、网络拓扑结构等知识点的书面作业 | 使用ping程序对相关网站进行连通性测试 |  |
| 2 | 绪论（2） | 网络体系结构和参考模型 | 4 | 理解计算机网络软件分层体系结构的设计原理；掌握OSI参考模型及TCP/IP参考模型的层次结构；了解经典网络实例的网络架构及工作原理；培养采用科学方法、针对计算机、网络空间安全领域的复杂问题进行文献和应用案例进行调研和分析的能力 | 课程目标1  课程目标2 | 完成涵盖网络分层体系结构、TCP/IP及OSI参考模型等知识点的书面作业 | 了解ITU、ISO、IETF等国际网络标准化组织的工作范围及进展；掌握获取网络标准、草案的途径和方法 |  |
| 3 | 应用层（1） | 应用层简介及DNS | 2 | 掌握应用层的功能；熟悉DNS的功能及原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖DNS系统等知识点的书面作业 |  |  |
| 4 | 应用层（2） | 电子邮件协议和WWW | 2 | 熟悉电子邮件的功能、相关协议（SMTP、POP3、IMAP和MIME）的基本原理；掌握WWW的相关概念；熟悉HTTP的原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖电子邮件、HTTP协议等相关知识点的书面作业 |  |  |
| 5 | 应用层（3） | FTP协议、远程登录协议、应用层安全隐患 | 2 | 掌握FTP协议、Telent协议的功能及原理，了解应用层的安全隐患 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖FTP、Telnet等知识点的书面作业 |  |  |
| 6 | 应用层实验 | 协议分析实验 | 2 | 使用wireshark捕获网络上的数据包，并进行分析 | 支撑课程目标4  支撑课程目标5 | 完成协议分析实验 | 掌握协议分析软件的使用方法，理解应用层相关协议，对特定场景下捕获得数据包进行分析 |  |
| 7 | 传输层（1） | 传输层服务和协议要素 | 2 | 理解传输层服务的技术要点：多路复用、可靠的数据传输、流量控制、拥塞控制 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 |  |  |  |
| 8 | 传输层（2） | UDP和TCP | 4 | 掌握UDP的协议原理；熟悉TCP的报文格式；掌握TCP的协议原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖TCP、UDP协议等知识点的书面作业 |  |  |
| 9 | 传输层（3） | 传输层拥塞控制和安全隐患 | 2 | 掌握拥塞控制的相关概念和机制；掌握TCP的拥塞控制的原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖拥塞控制和滑动窗口等知识点的书面作业 |  |  |
| 10 | 传输层实验 | Socket编程实验 | 2 | 设计实现一个基本的SMTP邮件服务器 | 支撑课程目标3  支撑课程目标4 | 完成socket编程实验 | 掌握计算机网络socket通信过程。 | 运用所学的协议工作原理，讨论并设计socket通信方案，并进行编码、调试及优化。 |
| 11 | 期中考试 | 期中考试 | 2 | 考查学生对于前三章的基本概念、基本原理和性能分析的理解和掌握 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3  支撑课程目标5 |  |  |  |
| 12 | 网络层（1） | 网络层的功能及服务 | 2 | 掌握数据报和虚电路的概念和基本原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖虚电路服务质量等知识点的书面作业 |  |  |
| 13 | 网络层（2） | 路由算法 | 2 | 掌握洪泛法、距离矢量选路算法、链路状态选路算法等主要路由算法的原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖距离矢量算法、链路状态选路算法等知识点的书面作业 |  |  |
| 14 | 网络层（3） | IP协议 | 2 | 熟悉IP数据报中各字段的功能；掌握分片的原理；掌握IP地址、子网划分和CIDR的概念及原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖IP分片  、子网划分、IP地址转换、子网内主机容量、IP地址块汇聚等知识点的书面作业 |  |  |
| 16 | 网络层（4） | NAT、ICMP、路由器、IPv6、网络层安全隐患 | 2 | 掌握NAT的概念；熟悉DHCP、ICMP等协议的功能；理解IPv6的特点和地址格式；理解路由器的组成和功能 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖最长掩码长度问题、路由表、IP分片重组超时、IP头校验和等知识点的书面作业 |  |  |
| 17 | 数据链路层（1） | 成帧、纠错码和检错码 | 2 | 理解数据链路层的基本功能，掌握数据链路层的成帧方法、纠错及检错技术 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖成帧方法、纠错码（汉明码）、检错码（奇偶校验、CRC）等知识点的书面作业 |  |  |
| 18 | 数据链路层（2） | 编址、协议实例、链路层安全隐患 | 2 | 能够分析各种数据链路层协议的效率；熟悉常见的数据链路层协议HDLC和PPP的特点、应用和帧格式 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 |  |  |  |
| 19 | 局域网  （1） | 局域网参考模型、以太网 | 2 | 了解介质访问控制子层的共享信道分配问题及相关协议；掌握802.3以太网的技术和原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 |  | 理解介质访问控制协议CSMA/CD的工作原理 |  |
| 20 | 局域网（2） | 无线局域网、网桥、交换机 | 2 | 了解802.11无线局域网技术和原理；掌握网桥、交换机原理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖网桥知识点的书面作业 |  |  |
| 21 | 物理层 | 传输介质、调制技术和编码技术、复用技术 | 2 | 理解数据通信的相关概念；掌握与数据传输速度极限相关的定理 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 | 完成涵盖奈奎斯特定理、香农定理等知识点的书面作业 |  |  |
| 22 | 多媒体 | 多媒体应用的相关通信协议 | 2 | 掌握多媒体应用的通信协议，RTP、RTCP、SIP | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 |  |  |  |
| 23 | 网络安全 | 网络安全体系、网络安全协议 | 2 | 掌握各层的网络安全协议 | 支撑课程目标1  支撑课程目标2  支撑课程目标3 |  | 了解计算机网络各层的攻防方法 |  |