

《区块链技术及应用开发》课程教学大纲

课程英文名	Blockchain Technology and Application Development				
课程代码	B0501470	课程类别	专业课	课程性质	专业选修
学分	4		总学时数	64	
开课学院	计算机学院		开课基层教学组织	数据结构课程组	
面向专业	计算机科学与技术、计算机科学与技术（第二学士学位）、智能计算与数据科学（计算机科学与技术）		开课学期	第3/5学期	

注：课程类别是指学科基础课/专业课/实践环节/通识公共课/公共基础课/其他；

课程性质是指通识必修/通识选修/学科必修/专业必修/专业选修/实践必修/实践选修。

一、课程目标

《区块链技术与应用开发》是计算机类及其相关专业的一门专业课程，也是一门重要的跨学科课程。课程主要以区块链技术的基本理论方法为基础，使学生理解区块链的工作原理、实现方法和应用模型，具备对区块链系统进行性能分析、设计、开发与应用的基本能力。在了解区块链的应用发展趋势的同时，结合国家“一带一路”建设、人民币国际化和民族复兴的新时代背景，增强学生家国情怀与文化自信，激发学生使命感和责任心。

区块链是近年来涌现出来的新兴技术，不仅基于密码学、分布式数据库、博弈论的核心技术，而且融合了经济学、金融学、公共管理学等的核心理念，其独有的链上数据管理方法与智能合约技术，保证了链上数据的安全、防篡改和可追溯。因此，区块链技术一出现，便在加密数字货币、数字金融、工业互联网、智慧城市、智慧医疗等领域得到了广泛应用。

本课程着重介绍区块链技术的基本原理与应用开发技术，包括区块链基本概念、加密数字货币、信息安全、哈希运算、数字签名、智能合约、联盟链、基于云计算的区块链服务开发等。

通过理论教学和实践活动，达到以下课程目标：

课程目标1：能够运用分布式数据库、加密算法、博弈论等相关理论的基本原理，理解与表达区块链系统的工作原理；

课程目标2：熟练掌握Solidity语言的语法规则，能够设计与识别智能合约，具备开发智能合约的能力；

课程目标3：能够设计分布式共识协议，进行基于区块链网络的共识协议设计；

课程目标4：能够分析各类应用环境下的数据产生与消费过程、信任机制，初步具备设计一个面向特定应用场景的区块链系统的能力；

课程目标 5: 能够利用数据库与分布式系统的基本原理，解决区块链网络系统中的网络安全、性能优化相关的工程问题；

课程目标 6: 具备客观辩证、探索创新等基本科学素养，及时了解区块链技术的国内外新技术和发展趋势，及时掌握国家相关方面的科技战略需求，树立强烈的爱国主义使命感与责任心。

二、课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标对计算机科学与技术、计算机科学与技术（第二学士学位）、智能计算与数据科学（计算机科学与技术）、智能财务（软件工程）专业的毕业要求指标点的支撑情况如表 1 所示：

表21 课程目标与计算机科学与技术专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软件系统和计算机硬件体系知识，并应用在计算机相关领域的复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够将计算机基础和专业知识用于对复杂工程问题解决方案的分析与优化。	目标 2: 0.4 目标 4: 0.4 目标 5: 0.2
毕业要求 2：问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对计算机相关领域的复杂工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献查阅与研究获得有效结论。	2-1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理识别、表达计算机相关领域的复杂工程问题。	目标 1: 0.5 目标 3: 0.5
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机相关领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1 能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 2: 0.5 目标 4: 0.5
毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养和研究意识，能够采用科学方法研究计算机相关领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够在解决计算机复杂工程过程中体现研究意识。	目标 2: 0.4 目标 3: 0.4 目标 4: 0.2
毕业要求 10：沟通：具备一定的国际视野和跨文化沟通能力，能够就专业领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众有效沟通，包括文字表达和语言交流。	10-2 对计算机技术国际研究前沿有初步了解，能够就计算机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。	目标 1: 0.5 目标 6: 0.5

三、课程目标与教学内容和方法的对应关系

课程教学内容对课程目标的支撑关系、教学方法如表 2 所示：

表22 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

教学内容	教学方法	课程目标
1. 区块链概论	课堂讲授、视频学习、提问、课后自学、文献查阅	1,6
2. 分布式数据库技术	课堂讲授、视频学习、提问、课堂练习、课后实践	1,5,6
3. 信息安全与加密算法	课堂讲授、视频学习、提问、课堂练习、案例分析设计	5,6
4. 智能合约与 Solidity	课堂讲授、视频学习、提问、课堂练习、文献查阅、课堂讨论	2,5,6
5. 区块链系统性能优化	课堂讲授、视频学习、提问、课堂练习、文献查阅、课堂讨论	3,4,5,6
6. 分布式共识协议	课堂讲授、视频学习、提问、案例分析、文献查阅、课堂讨论	1,3,4,6
7. 区块链系统服务开发	课堂讲授、视频学习、提问、课后实践	4,5

课程教学的详细内容与要求如下：

1. 概论

(1) 教学内容：

- 课程研究的对象，及区块链的定义和特点；
- 加密数字货币的概念及其基本特点；
- 智能合约的基本概念及其自动执行情况；
- 区块链系统的分类，典型区块链应用系统的种类与特点；
- 工作量证明；
- 基于区块链的代币系统的组成；
- 区块链技术的行业应用潜力；
- DAG 区块链系统。

(2) 教学重点：区块链的定义和特点、加密数字货币的概念及其基本特点、智能合约的基本概念及其自动触发情况、典型区块链应用系统的种类与特点。

(3) 教学难点：区块链与代币系统的区别与联系、智能合约的基本概念及其自动执行情况。

(4) 教学要求：能够解释本课程研究对象的属性，能够理解区块链系统、加密数字货币、代币系统及智能合约等不同对象，对区块链技术有初步认识。

思政融合点 1：在学习区块链发展及分类知识点时，引导学生查阅文献资料，使用比特币、以太坊和超级账本等区块链应用，了解我国区块链的发展历程及所取得的成就，撰写报告，激发学生的爱国主义热、自豪感、使命感与忧患意识。

思政融合点 2：在学习区块链发展及分类知识点时，通过课堂讨论比特币、以太坊和超级账本等关键技术，如加密算法、共识机制、P2P 网络等；分享区块链行业应用情况，困难及寻求解决方法的途径，培养学生的探索精神、创新精神及科学生产能力。

2. 分布式数据库技术

(1) 教学内容：

- 分布式数据库系统概论;
- 分布式数据库系统的设计;
- 分布式查询处理和优化;
- 分布式事务管理;
- 分布式数据库中的并发控制;
- 分布式数据库的可靠性
- 分布式数据库的安全与管理。

(2) 教学重点：分布式查询处理和优化、分布式数据库中的并发控制。

(3) 教学难点：分布式数据库的可靠性。

(4) 教学要求：能够根据分布式数据库的基本理论和基本概念，进行分布式数据库设计、分布式查询处理优化，能够进行分布式事务管理和恢复，掌握分布式数据库的并发控制方法及分布式数据库的可靠性与安全性提升方法。

思政融合点 3：引导学生了解中国自主开发的区块链系统公司“趣链”的相关平台（数据共享与安全计算平台 BitXMesh，区块链开放服务平台飞洛 FiLoop，供应链金融平台飞洛供应链 FiloLink，存证服务平台飞洛印 FiloInk，智能合约安全研发平台 MeshSec），鼓励学生通过互联网查阅文献、自学、小组研讨等方式，分析与总结“趣链”在金融、公积金、电子政务领域的应用和特点，帮助学生以辩证的、战略的思维理解科技第一生产力对于国家建设与中华民族伟大复兴的重要意义。

思政融合点 4：在学习区块链结构知识点时，通过课堂讨论增量哈希、Merkel 树、全量数据更新的区块链块数据优化方法与技术及其实现等；分享区块链系统性能优化困难及寻求解决方法的途径，培养学生的探索精神、创新精神及科学生产能力。

3. 信息安全与加密算法

(1) 教学内容：

- 信息安全基本理论；
- 密码学理论；
- 对称加密与非对称加密；
- PKI 与公私钥机制；
- 数字证书与数字签名；
- 量子攻击；
- 哈希算法。

(2) 教学重点：PKI 与公私钥机制。

(3) 教学难点：非对称加密。

(4) 教学要求：能够根据密码学的基本原理和常用密码学算法，模拟区块链账户安全机制的实现过程；能够应用现有的密码学算法进行区块链安全系统设计与实现。

思政融合点 5：以古代“兵符”、“烽火”等信息传递与信息校验真实案例，引导学生了解我国古代祖先在分布式共识协议达成方面的智慧；并进一步了解分布式协议执行的过程，从而树立“文化

自信”、“理论自信”，增强学生的民族自豪感和爱国主义情怀。

思政融合点 6：由密码学基本理论，介绍清华大学王小云院士在该领域取得的巨大成就；引导学生了解我国在密码学与加密算法领域取得的令世人瞩目的成就。通过国产加密与密码算法，激发学生的爱国主义热情、自豪感与使命感。

4. 智能合约

(1) 教学内容：

- 智能合约基本概念；
- 智能合约执行机制；
- Solidity 语言；
- 基于 Solidity 语言的智能合约开发；
- 智能合约形式化验证方法；
- 智能合约漏洞检测。

(2) 教学重点：基于 Solidity 语言的智能合约开发。

(3) 教学难点：智能合约漏洞检测。

(4) 教学要求：能够按照设计要求，基于 Solidity 语言进行智能合约开发；对智能合约进行形式化验证，包括触发条件、执行流程、正确性；能够对特定条件下的智能合约进行漏洞检测；能够通过互联网，获取目前各类智能合约平台的相关资料，并了解其漏洞检测方法。

思政融合点 7：由智能合约及其执行机制，引入社会主义核心价值观中的“法治”、“平等”、“诚信”等价值观，指出智能合约能够在制度和机制上进一步提高社会公众的守法意识，降低执法成本。通过构建经济、社会领域里的智能合约，实现社会公平、平等、公平、正义，加快实现伟大复兴的中国梦。

思政融合点 8：在学习区块链智能合约技术知识点时，通过课堂讨论基于 Solidity 语言进行智能合约开发；对智能合约进行形式化验证，包括触发条件、执行流程、正确性等；分享区块链智能合约开发困难及寻求解决方法的途径，培养学生的探索精神、创新精神及科学生产能力。

5. 区块链系统性能优化

(1) 教学内容：

- 影响区块链性能的主要因素机器相互关系；
- 区块链数据块容量设计；
- 系统失效与分布式共识算法对系统性能的影响；
- 区块链性能仿真测试平台；

(2) 教学重点：区块链数据块的格式、块大小扩展技术、数据传输协议设计。

(3) 教学难点：基于增量哈希、Merkel 树、全量数据更新的区块链块数据优化方法与技术及其实现。

(4) 教学要求：具备数据库容量扩充的设计能力；能够针对特定的区块链系统，进行性能优

化。

思政融合点 9: 引导学生了解中国自主开发的区块链系统公司“趣链”的相关平台（数据共享与安全计算平台 BitXMesh，区块链开放服务平台飞洛 FiLoop，供应链金融平台飞洛供应链 FiloLink，存证服务平台飞洛印 FiloInk，智能合约安全研发平台 MeshSec），鼓励学生通过互联网查阅文献、自学、小组研讨等方式，分析与总结“趣链”在金融、公积金、电子政务领域的应用和特点，帮助学生以辩证的、战略的思维理解科技第一生产力对于国家建设与中华民族伟大复兴的重要意义。

6. 分布式共识协议

(1) 教学内容:

- 分布式系统及其失效来源；
- 分布式系统可靠性理论；
- 拜占庭容错理论及 PBFT；
- 分布式共识协议原理与设计。

(2) 教学重点: 分布式系统可靠性理论、拜占庭容错理论及设计。

(3) 教学难点: 拜占庭容错理论及 PBFT 基本原理及其执行过程。

(4) 教学要求: 能够针对确定的区块链系统和系统结构，对容错方案做出分析和设计；能够通过分析达成分布式共识协议的执行过程，推导出适合特定区块链系统的分布式共识协议；能够通过互联网获取目前主流分布式共识协议的相关资料，了解其最新进展和趋势。

7. 区块链系统服务开发

(1) 教学内容:

- 云计算技术概述；
- SaaS 核心技术及其设计；
- 区块链即服务 BaaS 的几种方式；
- 基于云计算和 Web Services 的 BaaS 开发技术。

(2) 教学重点: SaaS 核心技术及其实现方式，WSDL、服务组合、服务注册、服务发现、服务调用的方式、过程、请求与响应。

(3) 教学难点: BaaS 服务的基本概念、完整过程、请求与响应。

(4) 教学要求: 能够基于现有的云计算平台架构，分析不同平台实现 SaaS 的各种方式的优缺点；能够基于云计算、Web Services 相关技术，开发满足实际要求的区块链服务 BaaS。

四、 实践环节及要求

上机 32 学时，能够自主搭建区块链支付系统、开发智能合约、进行区块链系统性能测试优化；面向特定行业，设计一个区块链系统典型应用场景与方案设计。

五、 与其它课程的联系

先修课程: 程序设计基础

后续课程：无

六、学时分配

各章节的学时分配如表 3 所示。

表23 学时分配表

教学内容	讲课时数	实验时数	实践学时	课内上机时数	课外上机时数	自学时数	习题课	讨论时数
1.区块链概论	4			4		≥ 4		
2.分布式数据库技术	4			4		≥ 4		
3.信息安全与加密算法	4			4		≥ 4		
4.智能合约与 Solidity	6			6		≥ 10		
5.区块链系统性能优化	4			4		≥ 6		
6.分布式共识协议	4			4		≥ 4		
7.区块链系统服务开发	6			6		≥ 10		
合计	32			32		≥ 42		
总计	课内 64 学时+课外自学 42 学时							

七、课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1. 课程目标达成途径

各个课程目标的达成途径如表 4 所示，但不仅限于此。

表24 课程目标与达成途径

课程目标	达成途径
课程目标 1： 能够运用分布式计算机系统及数据库基本原理，理解区块链系统中的典型数据结构、数据存储和数据访问；	采用引导式和对比式教学方法，通过课堂讲解、课后实践、课堂练习、课后作业等手段，使学生掌握区块链系统中数据存取的基本方法。
课程目标 2： 能够运用程序设计方法中的基本语法、流程控制、函数、面向对象分析方法，掌握智能合约的设计和编写方法，具备在不同应用环境下进行智能合约设计的能力；	以启发式、研讨式教学方法为主，通过课堂讲解、案例分析、课堂练习、课堂互动、课堂研讨、文献阅读等诸多教学手段，让学生掌握 Solidity 语言语法、智能合约规则、基本结构、执行机制，从而具备在规定条件下，设计智能合约的能力。
课程目标 3： 能够分析各类应用场景中的信任机制，设计与识别区块链系统中共识协议实现方法，进行基本的共识协议设计；	采用案例教学法和类比教学法，借助以太坊区块链软件平台，通过课堂讲解、典型区块链系统分析、问题驱动的分组讨论等形式，使学生掌握区块链系统的共识协议的编码方法，并基本具备设计共识协议的能力。
课程目标 4： 能够面向金融、经济、社会管理、电子政务等各类应用场景中的数据产生与流向，设计合适的区块链系统及其实施方案，初步具备设计一个完整区块链系统的能力；	以层层递进的教学方法，讲授基于以太坊和 IOTA 的区块链平台构建不同区块链系统的方法，引导学生对不同应用场景的数据流和执行过程进行分析研究；并掌握区块链系统的设计方法，从而能够设计一个简单的完整区块链系统。
课程目标 5： 能够利用常用的密码学及加密系统的基本概念和工作原理，解决区块	以引入式、启发式教学方法，引导学生分析对称与非对称加密的各种密码方式的优缺点，帮助学生建立非

课程目标	达成途径
链系统中的加密与数字签名相关工程问题。	对称加密和公私钥的概念，认识数字签名的重要性，掌握区块链系统的加密设计方法和实现方法，从而具备解决复杂工程问题中加密问题的能力。
课程目标 6： 具备基本的科学素养，及时了解区块链及分布式系统的国内外新技术和发展趋势，及时掌握国家相关方面的科技战略需求，树立强烈的爱国主义使命感与责任心。	通过课堂讲授、课后自学、文献查阅、课堂讨论、分析对比、总结报告等各种方式，让学生对区块链技术的现状与发展趋势有所了解，建立终生学习的意识；同时，进一步了解目前国内相关先进技术与取得的成就，从而建立强烈的民族自豪感与爱国主义使命感。

2. 学生成绩评定方法

该课程为考试课程，考试方式为闭卷。该课程采用形成性评价与终结性评价相结合的评价方法，学期总评成绩使用百分制评定，由两部分构成：平时成绩，占比 40%；期末考试成绩，占比 60%。

平时成绩至少包含 4 项考核项目，总占比 40%；平时成绩的考核项目包括但不仅限于课程思政实践（占 5%）、课后作业、课堂练习、课堂互动、课堂讨论、小组展示、课后实践、文献阅读报告等等。

各部分的具体评价环节、关联课程目标、评价依据及方法和在总成绩中的占比，如表 5 和表 6 所示。

表 5 课程考核与成绩评定方法

考核项目	考核内容	关联的课程目标	占平时成绩比例	占总评成绩比重
平时成绩	课程思政实践	6	5-10%	至少包含 3 项，共计占比 35%
	课后作业	1,2,3,4,5,6	5-10%	
	课堂练习	1,2,3,4,5	10%-15%	
	课堂互动	1,2,3,4,5	5-10%	
	课堂讨论	1,2,3,4,5	5-10%	
	课后实践	1,2,3,4,5,6	5-10%	
	文献阅读报告	6	5-10%	
期末考试	闭卷考试	1,2,3,4,5,6		60%
总评成绩		1,2,3,4,5,6		100%

表 6 考核内容详细评分标准

考核内容	评分标准			
	90-100	75-90	60-75	<60
课程思政实践	报告条理清晰，文字流畅，字数 ≥ 4000 ，参考文献数量 ≥ 8 且相关性强；内容完整且材料丰富，体现强烈的使命感、责任心与民族自豪感	报告条理清楚，字数 ≥ 3000 ，参考文献数量 ≥ 5 且相关性较好；内容完整，材料不够丰富，能体现学生的使命感、责任心与民族自豪感	报告有一定条理，字数 ≥ 1000 ，参考文献数量 ≥ 2 且基本相关；内容基本完整但材料较少，能体现学生的使命感与民族自豪感	报告字数 <1000 ，参考文献数量 <2 ；内容少，或有抄袭现象，体现不出学生的使命感与民族自豪感
文献阅读报告	报告条理清晰，文字流畅内容完整，字数	报告条理清楚，内容较完整，字数 ≥ 2500 ，	报告内容基本完整，字数 ≥ 1500 ，参考文	报告内容不完整，字数少于 1500，查重

	≥ 3500 , 参考文献 ≥ 5 篇, 查重率 $\leq 20\%$, 汇报 PPT 图表清晰, 设计美观, 答辩过程脱稿讲解, 分析条理清晰, 问题回答准确, 小组协作好	参考文献 ≥ 3 篇, 查重率 $\leq 35\%$, 汇报 PPT 设计较美观, 答辩过程脱稿讲解, 条理较清楚, 问题回答基本正确, 分工较合理	献 ≥ 2 篇, 查重率 $\leq 50\%$, 汇报 PPT 美观性及内容一般, 答辩过程大部分内容脱稿讲解, 大部分问题能基本正确回答, 分工基本合理	率 $>60\%$, 有抄袭现象, 汇报 PPT 界面文字多, 内容不完整, 答辩过程基本念 PPT, 只能回答少量问题, 分工不够合理
课后作业	非标作业：方案等设计合理，分析准确，能满足问题全部要求	非标讨论题：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标讨论题：方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标讨论题：方案不够合理，只能满足问题少量要求
标准题目：按照作业题目评分标准据实评价				
课堂互动	泛雅平台课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前 15%	泛雅平台课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前 50%	泛雅平台课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前 85%	泛雅平台课堂测试、课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班后 15%
课堂练习	客观题，在线课程系统按照评分标准自动据实评价			
课堂讨论	非标讨论题：方案合理且性能好，分析准确，能满足问题全部要求	非标讨论题：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标讨论题：方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标讨论题：方案不够合理，只能满足问题少量要求
标准讨论题：按照题目评分标准据实评价				
课堂实践	按照每次实践的评分标准据实评价			
期末闭卷考试	按照期末试卷评分标准据实评价			

八、 教学资源

表 7 课程的基本教学资源

资源类型	资源
教材	Andreas, M., Antonopoulos 著, 郭理靖, 李国鹏, 李卓, 译, 精通区块链编程: 加密货币原理、方法和应用开发, 机械工业出版社, 2019.05
参考书籍或文献	(1) 伊姆兰巴希尔著, 王烈征译.精通区块链开发技术.清华大学出版社, 2019. (2) M. 安东波罗斯著.精通以太坊: 开发智能合约和去中心化应用.机械工业出版社., 2019.5 (3) 黄振东著.区块链 2.0 实战: 以太坊+Solidity 编程从入门到精通.电子工业出版社.2018.9. (4) Ritesh Modi 著, 毛明旺, 林海龙, 陈冬林译.Solidity 编程: 构建以太坊和区块链智能合约的初学者指南.机械工业出版社.2019.01.
网络资源	(1) 以太坊官网: https://www.ethereum.org/ (2) IBM 超级账本官网: https://www.ibm.com/blockchain/hyperledger (3) 以太坊网址: https://ethereum.org/en/

	(4) 腾讯云区块链网址: https://cloud.tencent.com/product/tbaas/?fromSource=gwzkw.4672557.4672557.4672557&utm_medium=cpc&utm_id=gwzkw.4672557.4672557.4672557.4672557.4672557.4672557&bd_vid=10152784334689081889
教学文档	无

九、课程目标达成度的定量评价

在课程结束后，需要对每一个课程目标（含思政课程目标）进行达成度的定量评价，用以实现课程的持续改进。

课程目标达成度的定量评价算法：

- 1、使用教学活动（如课程思政实践、课后作业、课堂练习、单元测验、实验验收、演讲、课堂讨论、互动、阅读报告、大作业等等）成绩或期末考试部分题目得分率作为评价项目，来对某个课程目标进行达成度的定量评价；
- 2、为保证考核的全面性和可靠性，要求对每一个课程目标的评价项目选择超过两种；
- 3、根据施教情况，评价项目可以由教师自行扩展，权重比例可以由教师自行设计；
- 4、对某一个课程目标有支撑的各评价项目权重之和为1；
- 5、使用所有学生（含不及格）的平均成绩计算。

本课程的课程目标达成度的定量评价算法建议如表 8 所示，教师可根据授课方式及考核内容适当调整：

表 8 课程目标达成度定量评价方法

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 1： 能够运用分布式计算机系统及数据库基本原理，理解区块链系统中的典型数据结构、数据存储和数据访问；	课后作业：0.15 课堂练习：0.15 课堂讨论：0.1 期末考试：0.6
课程目标 2： 能够运用程序设计方法中的基本语法、流程控制、函数、面向对象分析方法，掌握智能合约的设计和编写方法，具备在不同应用环境下进行智能合约设计的能力；	课后作业：0.15 课堂练习：0.15 课堂讨论：0.1 期末考试：0.6
课程目标 3： 能够分析各类应用场景中的信任机制，设计与识别区块链系统中共识协议实现方法，进行基本的共识协议设计；	课后作业：0.15 课堂练习：0.15 课堂讨论：0.1 期末考试：0.6
课程目标 4： 能够面向金融、经济、社会管理、电子政务等各类应用场景中的数据产生与流向，设计合适的区块链系统及其实现方案，初步具备设计一个完整区块链系统的能力；	课后作业：0.15 课堂练习：0.15 课堂讨论：0.1 期末考试：0.6

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 5： 能够利用常用的密码学及加密系统的基本概念和工作原理，解决区块链系统中的加密与数字签名相关工程问题。	课程思政实践：0.5 课后作业：0.1 课堂练习：0.1 课堂讨论：0.1 期末考试：0.2
课程目标 6： 具备基本的科学素养，及时了解区块链及分布式系统的国内外新技术和发展趋势，及时掌握国家相关方面的科技战略需求，树立强烈的爱国主义使命感与责任心。	课程思政实践：0.5 课后作业：0.1 课堂练习：0.1 课堂讨论：0.1 期末考试：0.2

十、说明

本课程大纲主要用于规范计算机科学与技术、计算机科学与技术（第二学士学位）、智能计算与数据科学（计算机科学与技术）专业的《区块链技术及应用开发》课程的教学目标、教学内容、教学方法、教学要求以及考核评价方法等，承担该课程的教师必须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程，完成学生各个阶段与各方面的学习成果考核与评价；在学期末，需对课程目标进行达成度评价。

本课程大纲自 2021 级开始执行，生效之日原先版本均不再使用。

十一、编制与审核

表 9 大纲编制与审核信息

工作内容	责任部门或机构	负责人	完成时间
编制	数据结构课程组	张雪峰	2022.02.27
审核	数据结构课程组	殷昱煜	2022.03.27
审定	计算机学院教学工作委员会	吴以凡	2022.04.10