**《云计算系统》教学大纲**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程代码** | **DATA0031131804.01** | **课程性质** | | **专业必修** |
| **课程名称：** | **云计算系统** | | | |
| **英文名称** | **Cloud Computing System** | | | |
| **学时/学分** | **54/2** | **其中实验/实践学时** | **36** | |
| **开课单位** | **数据科学与工程学院** | **适用专业：** | **数据科学与大数据技术** | |
| **先修课程** | **计算机系统、计算机网络原理与编程** | | | |
| **大纲撰写人** | **王伟、张琰彬** | **大纲审核人** | **钱卫宁** | |
| **课程网址** | **无** | **授课语言** | **中文** | |

注：课程性质选择下列类别之一：学科基础、大类平台、专业必修、专业选修、教师教育

一、课程说明

本课程讲解云计算系统的基本架构、服务模式和开发原理，让学生对计算机系统的认识从单机、本地系统上升到云系统，重点培养学生上云的思维和能力。本课程理论和实践并重，让学生在云应用和开发过程中，真正理解云计算系统的魅力所在。

课程在设计上从云的基本概念和云计算服务的基本模式谈起，然后依次介绍云系统的计算、存储、资源管理方式，云服务得以实现的核心技术，云软件以及云原生技术等。在实践过程中，既锻炼学生搭建底层云服务的能力，如分布式计算系统、存储系统、虚拟化系统等，又着重培养学生基于云架构开发应用的能力，如云原生开发、容器的使用、云原生软件研发流程管理与实践、智能运维等等。培养过程中，通过上云完成一系列实践作业，加深学生对于理论知识的理解和掌握。

云计算系统是一门较为前沿、相关知识和技术随着工业界的发展不断演进的课程，需要实时关注“工业云”的最新动态，并结合实际融入到教学过程中，最终使得学生在进入行业前就具备上云的基本能力。

二、课程目标

目标1：了解云计算系统的发展历史和未来趋势 （支撑毕业要求1）

目标2：理解云计算系统的基本架构和核心技术 （支撑毕业要求2和3）

目标3：掌握云应用和云原生开发的基本技能 （支撑毕业要求4）

目标4：运用云原生技术开发云原生应用和系统 （支撑毕业要求5）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

请各专业注意提炼本专业的毕业要求，关注学校核心素养的表达和专业特色的核心素养表达。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| 1、理想信念坚定 | 1）具有正确的价值观和道德观，爱国、诚信、守法； | **1** |
| 2）具有高度的社会责任感和良好的协作精神； |
| 3）具备工科学生所需要的科学精神和人文社会科学素养。 |
| 2、专业技能扎实 | 4）掌握工科学生所必须的数学知识； | **2** |
| 5）掌握数据科学与工程的基础知识，包括相关的计算机、统计与应用数学、信息系统的基础知识； |
| 6）掌握数据分析和机器学习的基本模型和算法。 |
| 3、学科理念先进 | 7）深刻理解数据的获取、建模、管理、利用的全生命周期，深刻理解数据科学与工程相关技术发展与社会经济发展的关系； | **2** |
| 8）深刻理解数据对于社会经济发展的赋能作用，了解金融、物流、零售、制造等领域的典型应用的技术问题并掌握主要解决方法。 |
| 4、工程能力全面 | 9）掌握主要的数据管理和处理工具以及系统平台的使用，熟知它们的特点、系统架构，具备基本的数据系统的设计和开发能力； | 3 |
| 10）了解大数据应用中需求分析、数据和应用建模、系统选型、应用设计、开发和实施的过程，具备合作进行系统和应用研发能力； |
| 11）掌握开源软件的设计和开发方法，掌握云计算平台的使用技术，掌握基于云计算的应用设计、开发、实施、运维方法与技术； |
| 12）具备参与数据系统或数据应用设计、开发、运维工程所需的沟通交流与协作能力，掌握基本的工程管理知识与能力。 |
| 5、研究能力突出 | 13）了解“数据科学与工程”学科领域，以及相关应用领域的技术发展前沿； | **4** |
| 14）具有初步的从事数据科学与工程研究工作的科学训练，具有从事相关学科科学研究、教学或工程开发的技术工作的能力。 |

四、教学内容与学时安排

（重难点请标注🞛）

第一章 漫谈云计算（支撑课程目标1和2）

学时：2

1.云的发展历史

2.云计算系统的基本概念

3.云计算系统的基本架构和服务模式🞛

要求学生：了解云计算系统的发展历史和基本概念，初步了解云计算系统的基本架构

实验学时：4

1.云虚拟机的创建和使用

2.Docker的安装和使用，基于Docker的应用开发

要求学生：掌握云主机和容器的使用，初步了解容器化开发的基本流程

第二章 数据中心、虚拟化和容器技术（支撑课程目标2）

学时：2

1.云数据中心

2.云计算中的虚拟化技术🞛

3.容器技术的概念🞛

要求学生：理解云计算系统的基本架构，了解实现云服务的核心技术

实验学时：4

1.云数据库的创建和使用

2.Hadoop集群的创建和使用

要求学生：初步掌握大数据PaaS服务的构建原理和使用方法

第三章 分布式系统和云计算网络（支撑课程目标2）

学时：2

1.分布式计算、存储和资源管理🞛

2.网络虚拟化技术

3.云计算系统中的虚拟网络🞛

要求学生：了解云中的分布式系统，掌握网络虚拟化技术，理解其对于构建云服务的意义

实验学时：4

1.分布式数据仓库的创建和使用

2.负载均衡器的创建和使用

要求学生：初步掌握大数据和网络PaaS服务的构建原理和使用方法

第四章 云原生时代下的软件开发实践（支撑课程目标3）

学时：2

1.软件工程与软件开发过程

2.云原生软件开发🞛

要求学生：了解现代软件工程的基本概念，掌握软件开发过程的核心环节，理解云原生软件开发的趋势与关键步骤

实验学时：4

1.云文件系统的创建和使用

2.K8S集群的创建和使用

要求学生：初步掌握云存储和资源管理PaaS服务的构建原理和使用方法

第五章 云原生下的个人开发流程（支撑课程目标3）

学时：2

1.个人软件开发过程

2.基于Git的个人软件开发🞛

3.Git/GitHub个人软件开发事件🞛

要求学生：了解以Git为核心的个人软件开发模式，掌握Git背后的开发原理，理解基于Git的软件开发过程并开展实践工作。

实验学时：4

1.Git系统的原理与实践

2.基于GitHub的个人软件开发

要求学生：初步掌握Git和GitHub等开发工具与平台使用，并开展开发实践。

第六章 云原生下的团队协作开发模式（支撑课程目标3）

学时：2

1.团队协作软件开发

2.云平台协作开发流程与模式

3.DevOps软件项目研发与管理🞛

要求学生：了解团队协作软件开发基本方法，掌握基于Git的Code Review原理，理解DevOps软件开发流程与项目管理方法，并开展实践。

实验学时：4

1.基于Issue和PR的团队协作开发过程

2.Code Review实践流程

3.DevOps软件项目管理实践

要求学生：初步掌握Issue和PR的使用，能够在团队协作中开展Code Review，并用DevOps方法管理软件项目。

第七章 云原生下的Web应用持续交付过程（支撑课程目标4）

学时：2

1.Web应用开发介绍

2.云原生Web应用案例介绍

3. 云原生Web应用持续交付流程🞛

要求学生：了解Web应用的发展历史，掌握云原生Web应用开发的过程，理解典型的云原生Web应用系统架构和持续交付流程，并开展实践。

实验学时：4

1.云原生Web应用开发前期准备

2.云原生Web应用开发前期准备实践流程

3.云原生Web应用开发综合实践与交付流程实践

要求学生：初步掌握云原生Web应用开发流程，能够开展实际的云原生Web应用开发工程实践。

第八章 云原生下的监控和性能优化（支撑课程目标4）

学时：2

1.云原生应用的监控与告警

2.分布式追踪与日志收集

3.可观测性与故障排查

要求学生：了解云原生系统性能评估与监控、掌握性能监控和压力测试与性能优化基本概念。

实验学时：4

1. 配置云原生应用的指标监控
2. 云原生应用业务逻辑理解与性能指标设置
3. 云原生应用压力测试实施与问题发现
4. 3.性能问题优化与评估

要求学生：初步掌握云原生应用基础性能监控的配置、性能指标设定、性能评估和基础性能优化。

第九章 云原生下的AI研发流程与应用（支撑课程目标4）

学时：2

1. AI应用于云原生产品研发过程介绍

2.AI产品研发过程介绍

3.基于AI的云原生产品持续交付介绍与理解

🞛

要求学生：了解AI应用的发展历史，掌握云原生AI应用开发的过程，理解典型的云原生AI应用系统架构，并开展实践。

实验学时：4

1.云原生AI应用开发前期准备

2.云原生AI应用开发前期准备实践流程

3.云原生AI应用开发综合实践

要求学生：初步掌握云原生AI应用开发流程，能够开展实际的云原生AI应用开发工程实践。

五、教学方法

1、课程依托UCloud启慧教育云平台，主要采用线上线下混合式教学的方法，并通过大量上机实验迅速提高学生对于云的认识和运用云原生技术从事研发的能力。在组织方式上，课前学生通过提前分发的课件，预习相关知识；课中在线下教室帮助学生梳理和巩固知识点，并且着重讲解重点和难点内容；课后，学生在前半学期依托UCloud启慧教育云平台完成一系列上机实践，后半学期运用云原生技术完成云开发项目。课程将组织1次理论测验和1次项目答辩，达到合格水平方能通过考核。

2、学生通过预习和线下课堂学习、巩固理论知识，通过在UCloud启慧教育云平台进行大量上机实践锻炼上云能力，磨炼分析问题、解决问题的动手实践能力，并且在训练过程中进一步加深对于理论知识的认知，最终达到对于云计算系统 “知其然并且知其所以然”的学习效果，为日后从事云计算相关工作打下坚实的基础。

六、考核方式

1.应明确表述所采取的考核方式以及各考核方式所占比例。

考核方式1：考勤（5%）

考核方式2：完成云主机上机实践（5%）

考核方式3：完成Git上机实践（5%）

考核方式4：完成GitHub 上机实践（5%）

考核方式5：完成DevOps基础上机实践（5%）

考核方式6：完成CICD上机实践（5%）

考核方式7：完成负载均衡上机实践（5%）

考核方式8：完成性能测试与优化上机实践（5%）

考核方式9：完成微服务、K8S上机实践（5%）

考核方式10：理论测验（25%）

考核方式11：期末大作业（30%）

2.建议明确课程目标通过何种方式考核，考核内容应能支撑所有课程目标。（选填）

表-课程目标与考核方式对应关系

| **考核方式**  **课程目标** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标1** | √ |  |  |  |  |  |  |  |  | √ |  |
| **课程目标2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | √ |  |
| **课程目标3** |  | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |
| **课程目标4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | √ |

注：考核方式1…n请明确写明具体方式，如：作业、测验、课堂表现、期末考试等。

七、推荐教材和参考资料

1. 推荐教材：《云计算系统》（第1版），王伟，陆雪松，浦鹏，张琰彬编著，高等教育出版社，2023年。

2. 参考资料：《云计算原理与实践》（第1版），王伟编著，人民邮电出版社，2018年

3. 其他学习资料：AWS文档[https://docs.aws.amazon.com/](https://docs.aws.amazon.com/，UCloud)

UCloud文档<https://docs.ucloud.cn/>

## 八、评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **评分标准** | | | | |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **0-59** |
| 课程目标1 | 能够完整清晰地了解并掌握云计算系统的发展历史和未来趋势 | 能够了解和掌握绝大部分云计算系统的发展历史和未来趋势 | 能够了解和掌握部分云计算系统的发展历史和未来趋势 | 能够了解云计算系统的发展历史和未来趋势，但不能清楚表达。 | 对云计算系统的发展历史和未来趋势认识比较模糊。 |
| 课程目标2 | 能够完整清晰地理解云计算系统的基本架构和核心技术 | 能够理解和掌握绝大部分云计算系统的基本架构和核心技术 | 能够理解和掌握部分云计算系统的基本架构和核心技术 | 能够理解云计算系统的基本架构和核心技术，但不能清楚表达和运用 | 对云计算系统的基本架构和核心技术缺乏理解 |
| 课程目标3 | 能够全面地掌握云应用和云原生开发的基本技能 | 能够较为全面地掌握云应用和云原生开发的基本技能 | 能够掌握部分云应用和云原生开发的基本技能 | 能够了解云应用和云原生开发的基本技能，但是没有上升到掌握层面 | 对云应用和云原生开发的基本技能缺乏了解 |
| 课程目标4 | 能够灵活运用云原生技术开发云原生应用和系统 | 能够较为灵活地运用云原生技术开发云原生应用和系统 | 能够部分运用云原生技术开发云原生应用和系统 | 运用云原生技术开发云原生应用和系统的能力较弱 | 基本不具备运用云原生技术开发云原生应用和系统的方法 |