**《算法设计与分析》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程中文名** | **算法设计与分析** |
| **课程英文名** | **Algorithm Design and Analysis** | **双语授课** | □是 ☑否 |
| **课程代码** | **10122105** | **课程学分** | **3** | **总学时数** | 48（含实践0） |
| **课程类别** | □通识教育课程□公共基础课程☑专业教育课程□综合实践课程□教师教育课程 | **课程性质** | □必修☑选修□其他 | **课程形态** | □线上☑线下□线上线下混合式□社会实践□虚拟仿真实验教学 |
| **考核方式** | ☑闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 □汇报展示 □报告 ☑课堂表现 ☑阶段性测试 ☑平时作业 □其他 （可多选） |
| **开课学院** | 大数据与智能工程学院 | **开课****系(教研室)** | 数据科学与大数据 |
| **面向专业** | 计算机科学与技术专业数据科学与大数据技术专业 | **开课学期** | 第5学期 |
| **课程负责人** | 程东东 | **审核人** | 胡新、段江丽 |
| **先修课程** | 无 |
| **后续课程** | 无 |
| **选用教材** | 王幸明, 张晓霞. 算法设计与分析[M]. 北京：人民邮电出版社, 2018 |
| **参考书目** | 吴哲辉, 崔焕庆, 马炳先, 吴振寰. 算法设计方法[M]. 北京：机械工业出版社, 2008. |
| **课程资源** | 中国大学MOOC—北京大学：http://www.icourse163.org/course/PKU-1002534001 |
| **课程简介** | 算法设计与分析课程是数据科学与大数据技术专业的选修课程，主要介绍算法的设计和分析方法，包括用算法设计策略、贪心算法、动态规划等。通过算法设计与分析的学习，学生能够掌握算法的设计和分析方法，具备设计高效算法解决实际问题的能力。此外，课程还强调团队协作和沟通能力的培养，通过分组项目和讨论等方式，提高学生的表达和交流能力。 |

**二、课程目标**

**表 2-1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 能够掌握算法设计和分析中的问题分析方法，包括问题定义、问题分解、算法复杂度分析等。通过课程的学习，学生可以培养出对问题的识别和抽象能力，能够准确分析问题的本质和特征，为后续的算法设计和分析提供基础。 |
| **课程目标 2** | 能够掌握算法设计和实现的技能，具备设计高效算法解决实际问题的能力。课程将通过多种算法设计策略和复杂度分析方法的学习和实践，帮助学生掌握算法设计和分析的技巧，能够设计和实现针对不同问题的有效算法。 |
| **课程目标** 3 | 能够了解算法设计与分析领域的前沿研究成果，包括最新的算法设计和分析技术、应用场景等。通过文献阅读、研究报告等方式，培养学生的研究能力，让他们能够跟踪和掌握该领域的发展动态，为未来的研究和开发工作打下基础。 |

**表2-2 课程目标与毕业要求对应关系**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求2：问题分析：**能够应用数学、自然科学、计算机科学和工程科学的基本原理，通过文献研究、数学建模、工程经验提炼等方法，在大数据应用的构思与设计阶段，识别、表达、分析大数据应用领域复杂工程问题及其解决方法，以获得有效结论。【H】 | 2.2能够针对大数据应用领域中的相关工程问题，选择合适的数学模型并分析其可行性，验证其正确性。 | 课程目标1 |
| **毕业要求3：设计/开发解决方案：**能够针对大数据应用领域的复杂工程问题，综合应用数据科学与大数据技术基本原理和方法，设计、开发满足特定应用需求的系统方案，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等多维度协同发展因素。【L】 | 3.2能够根据实际目标和解决方案，设计或开发出大数据应用系统及说明文档，并能够在设计和开发过程中体现创新性。 | 课程目标2 |
| **毕业要求4：研究：**能够基于数据科学与大数据技术的相应原理，采用科学方法对大数据应用领域中的复杂工程问题进行研究，制定技术路线、设计实验方案并开展实验，通过实验分析得到合理有效的结论。【M】 | 4.2 能够针对大数据应用领域复杂工程问题，根据解决方案进行方案设计与实施，能对设计或实施过程的中间结果或数据进行正确分析和反馈。 | 课程目标3 |

**三、课程学习内容与方法**

**（一）理论学习内容及要求**

**表3-1 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **学习内容** | **学习任务** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 算法基础 | 1. 算法的基本概念 | 个人作业：汉诺塔、斐波那契数列的时间复杂度分析 | 课程目标1 | 重点：1. 算法和算法复杂度的基本概念

难点：1. 算法时间复杂度的估算方法
 | 讲授法案例教学 | 8 |
| 2. 算法设计与分析的基本方法 | 课程目标1 |
| 3.算法的定量分析（时间复杂度，空间复杂度） | 课程目标3 |
| 4. 递归与归纳定义及一般方法 | 课程目标2 |
| 2 | 分治算法 | 1.分治算法的思想 | 个人作业：编程实现快速排序算法 | 课程目标1 | 重点：1.分治算法的思想难点：2.快速排序、折半查找算法 | 讲授法案例教学 | 10 |
| 2.排序问题中的分治算法 | 课程目标2 |
| 3.查找问题中的分治算法 | 课程目标3 |
| 4.组合问题中的分治算法 | 课程目标2 |
| 3 | 贪心算法 | 1.贪心算法的思想 | 个人作业：编程实现单源最短路径算法、最小生成树算法 | 课程目标1 | 重点：1.贪心算法的思想难点：2.背包问题、单源最短路径问题、最小生成树问题 | 讲授法案例教学 | 10 |
| 2.组合问题中的贪心算法 | 课程目标2 |
| 3.图问题中的贪心算法 | 课程目标3 |
| 4 | 动态规划算法 | 1. 动态规划算法的思想 | 个人作业：编程实现最优二叉搜索树、0/1背包问题 | 课程目标1 | 重点：动态规划算法的思想 | 讲授法案例教学 | 10 |
| 2.查找问题中的动态规划算法 | 课程目标2 | 难点：0/1背包问题 |
| 3.图问题中的动态规划算法 | 课程目标2 |  |
| 4.组合问题中的动态规划算法 | 课程目标2 |  |
| 5 | 回溯算法 | 1.回溯算法的思想 | 个人作业：利用回溯法编程实现0/1背包问题 | 课程目标1 | 重点：1.回溯算法的思想难点：2.回溯算法的设计思路 | 讲授法案例教学 | 10 |
| 2.组合问题中的回溯算法 | 课程目标2 |
| 3.图问题中的回溯算法 | 课程目标2 |
| 4.算法效率的影响因素及改进途径 | 课程目标3 |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属****学习模块/项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程目标 1 | 1. 算法的基本概念 | 模块1 | 55% | 闭卷考试 |
| 2. 算法设计与分析的基本方法 | 模块1 |
| 3. 分治算法的思想 | 模块2 |
| 4. 贪心算法的思想 | 模块3 |
| 5. 动态规划算法的思想 | 模块4 |
| 6. 回溯算法的思想 | 模块5 |
| 课程目标 2 | 1. 递归算法的特性与执行过程 | 模块1 | 16% | 闭卷考试 |
| 2. 排序问题、组合问题中的分治算法 | 模块2 |
| 3. 组合问题中的贪心算法 | 模块3 |
| 4. 查找问题、图问题、组合问题中的动态规划算法 | 模块4 |
| 5. 组合问题、图问题中的回溯算法 | 模块5 |
| 课程目标 3 | 1. 算法时间复杂度分析 | 模块1 | 29% | 闭卷考试 |
| 2. 查找问题中的分治算法 | 模块2 |
| 3. 图问题中的贪心算法 | 模块3 |
| 4. 算法效率的影响因素及改进途径 | 模块5 |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核方式 | 考核占比 |
| 闭卷成绩比例60% | 课堂表现成绩比例10% | 平时作业成绩比例20% | 阶段性测验成绩比例10% |
| 课程目标1 | 50% | 60% | 60% | 70% | 55% |
| 课程目标2 | 20% | 10% | 10% | 10% | 16% |
| 课程目标3 | 30% | 30% | 30% | 20% | 29% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）课堂表现（25%）**：通过学生在课堂上的表现情况、发言与提问情况，来评价学生相关的能力。

**（2）作业完成情况（50%）**：围绕课程的学习目标进行作业的设计。如让学生简述对知识的认识，考核学生对于概念的理解情况，帮助学生将定义转化为自己的理解。

**（3）阶段性测验（25%）**：学生在平时测试、测验中掌握课程的情况。

**2.期末成绩评定**

主要考察学生对算法设计与分析的基本概念、基本知识、递归算法、分治算法、贪心算法、动态规划算法、回溯算法的理解、掌握和应用，方式为闭卷考试。

**3.总成绩评定**

总成绩应由平时考核成绩和期末考核成绩构成

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+期末成绩（60%）

## （三）评分标准

**表5 评分标准（非试卷考核项目）**

|  |  |
| --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** |
| **优秀****(100>x≥90)** | **良好****(90> x≥80)** | **中等****(80> x≥70)** | **及格****(70> x≥60)** | **不及格****(x <60)** |
| 课堂表现 | 课上严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率高，积极参与课堂讨论，讨论观点有新意，有见解，实验课不迟到早退，与老师积极互动。 | 课上严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率较高，积极参与课堂讨论，讨论观点有一定新意和见解，实验课不迟到早退，与老师积极互动。 | 课上严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且有一定正确率，参与课堂讨论，讨论观点有一定新意和见解，实验课不迟到早退，与老师互动。 | 课上严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且基本正确率，参与课堂讨论，讨论观点基本的新意和见解，实验课不迟到早退，与老师偶尔互动。 | 课上不遵守课堂纪律，不参与课堂讨论，未按要求完成课堂练习或正确率低。实验课缺课。  |
| 平时作业 | 按照作业目标完成，步骤完整、数据详实、按时提交。 | 按照作业目标完成，步骤基本完整、数据基本详实、按时提交。  | 按照作业目标完成，步骤完整，缺乏数据支撑，按时提交  | 按照作业目标完成，步骤描述不完整，缺乏数据支撑，按时提交  | 未按照作业目标完成，缺乏步骤描述、数据支撑，未按时提交。 |
| 阶段性测验 | 掌握算法基础知识和常用相关算法如分治算法、贪心算法、动态规划算法等设计思想，能熟练使用相关知识并解决问题。 | 掌握算法基础知识和常用相关算法如分治算法、贪心算法、动态规划算法等设计思想，能使用相关知识并解决问题。 | 掌握算法基础知识和常用相关算法如分治算法、贪心算法、动态规划算法等设计思想，能在一定程度上使用相关知识并解决问题。 | 掌握算法基础知识和常用相关算法如分治算法、贪心算法、动态规划算法等设计思想，能部分使用相关知识并解决问题。 | 未掌握算法基础知识和常用相关算法如分治算法、贪心算法、动态规划算法等设计思想，无法使用相关知识并解决问题。 |

## 五、其它说明

本课程大纲依据2023版数据科学与大数据技术专业人才培养方案，由大数据与智能工程学院（部）数据科学与大数据技术教学系（教研室）讨论制定，大数据与智能工程学院（部）教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。