**《演算法》教学大纲**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程名称：**演算法 | **课程类别（必修/选修）：**必修 |
| **课程英文名称：**Algorithms |
| **总学时/周学时/学分：**48/3/3 | **其中实验/实践学时：**24/0 |
| **先修课程：**程序设计、数据结构、线性代数 |
| **授课时间：**1-16周 周五 5-7节 | **授课地点：**实验楼 606 机房 |
| **授课对象：**2019计算机科学与技术(跨境电商)1班 |
| **开课学院：**粤台产业科技学院 |
| **任课教师姓名/职称：**时维宁 /副教授 |
| **答疑时间、地点与方式：**1.每次课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；2.每次习题课，采用集中讲解方式 |
| **课程考核方式：**开卷**（）**闭卷**（✔）**课程论文**（）**其它**（✔）** |
| **使用教材：**《算法》(第四版)，人民邮电出版社, (美)赛奇威克、(美)韦恩着；谢路云译, 2012年10月,  ISBN：9787115293800**教学参考资料：**1.《算法设计与分析》清华大学出版社 王晓东编著 2003 年 1 月第 1 版 1. 《数据结构与算法分析》 机械工业出版社 (美)马克.艾伦.维斯 着；冯舜玺、陈越译（第3版）2019年 3 月第 1 版
2. 《Java语言程序设计与数据结构（进阶篇）（原书第11版）》机械工业出版社 (美)[梁勇](http://search.dangdang.com/?key2=%C1%BA%D3%C2&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "http://product.dangdang.com/_blank) 着；戴开宇译 2018年10月
3. Algorithms, 4th Edition by Robert Sedgewick and Kevin Wayne https://algs4.cs.princeton.edu/home/

**优学院授课网站:** https://courseweb.ulearning.cn/ulearning/index.html#/course/announcement?courseId=67744 |
| **课程概述**1. **算法设计与分析是计算机科学与技术专业的专业课。无论是计算科学还是计算实践，算法都在其中扮演着重要角色。算法设计是计算机科学的一门分支学科，是软件技术的一个重要方向。**
2. **算法设计与分析既是软件设计的关键，也是培养学生成为未来软件工程师所不可或缺的一门专业知识。**
3. **算法设计与分析课程将语言程序设计、数据结构和计算方法等内容紧密地结合在一起，全面培养学生分析问题、解决问题的能力。这门学科的重点是在培养和培训学生学会经典算法方面的知识与应用，因此它对学生的专业发展具有极其重要的意义。**

**课程目标****本课程的教学目的是讲授在计算机应用中常常遇到的实际问题的解法，讲授设计和分析各种算法的基本原理、方法和技术，培养学生对算法复杂性进行正确分析的能力。** 1. **知道算法设计与分析这门学科的性质、地位和独立价值。知道这门学科的研究 范围、分析框架、研究方法、学科进展和未来方向。**
2. **理解这门学科的主要概念，尤其是算法的时间复杂度和空间复杂度。**
3. **初步学会运用数学的方法推导和证明算法的时间复杂度和空间复杂度。**
4. **掌握常用的经典算法，培养学生在软件设计时对算法设计的重视，并能够把所学的 知识应用到具体的软件设计实践中**

**课程内容和要求** **这门学科的知识与技能要求分为知道、理解、掌握、学会四个层次。这四个层次的一般涵义表述如下：** 1. **知道 : 是指对这门学科和教学现象的认知。**
2. **理解 : 是指对这门学科涉及到的概念、原理、策略与技术的说明和解释，能提示所涉及到的教学现象演变过程的特征、形成原因以及教学要素之间的相互关系。**
3. **掌握 : 是指运用已理解的教学概念和原理说明、解释、类推同类教学事件和现象。**
4. **学会 : 是指能模仿或在教师指导下独立地完成某些教学知识和技能的操作任务，或能识别操作中的一般差错。**

 **课程基本要求是****⑴掌握算法设计与分析的基本概念和理论。****⑵掌握算法设计析技术和分析算法以及算法复杂性。** |
| **课程教学目标** **一、知识目标：**1. 通过演算法的学习，应使学生系统地掌握演算法的原理、基本架构及各种应用.
2. 了解演算法的发展趋势及在工业、商业和科学技术方面的广泛应用。

**二、能力目标：**1. 锻炼学生应用各种手段查阅文献资料、获取信息、拓展知识领域、继续学习并提高业务水平的能力。
2. 通过学习，使学生掌握演算法 分析方法与设计的能力。

**三、素质目标：**1. 理解“定量”的意义，理解产生测量误差的因素，对实验严格要求，从操作、记录、分析等环节培养学生认真的态度、科学的精神.
2. 培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识；
3. 养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。
 | **本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏）：**通过本专业的学习，学生应具备如下核心能力：■核心能力1（交叉知识的运用能力）：具有运用数学、基础科学及计算机科学与技术相关知识的能力；■核心能力2（实验与数据解读能力）：具有计算机软件开发与数据搜寻分析解释的能力；■核心能力3（技术工具的应用能力）具有计算器软件工程技术应用、数据搜集分析应用跨境电商运营知识与技能、及大数据技术的专业所需的技术、技能和使用软硬件辅助工具的能力；■核心能力4（计科与大数据分析专业能力）：具有编程设计能力并能应用计算器与数据分析科技来辅助、及大数据技术分析，促进跨境电商运营的能力；■核心能力5（项目管理与团队合作能力）具有项目管理、有效沟通、领域整合与团队合作的能力；■核心能力6（解决复杂问题的能力）：具有运用计算机科学与技术理论及应用知识，整合计算机应用技术、数据分析应用及跨境电商运营专业，解决相关问题和进行研发或创新的能力；■核心能力7（持续学习与创新超越能力）：具有应对计算器科学与技术快速变迁的能力，培养自我持续学习的习惯与能力，了解所学专业技术对环境、社会及全球的影响，并在学习中敢于创新超越。□核心能力8（专业伦理、社会责任与国际视野）：具有理解职业道德、工程专业伦理、认知社会责任、国际观以及开拓全球视野及尊重多元观点的能力。 |
| **理论教学进程表** |
| **周次** | **教学主题** | **主讲教师** | **学时数** | **教学的重点、难点、课程思政融入点** | **教学模式****（线上/混合式/线下** | **教学方法** | **作业安排** |
| 1 | [Fundamentals](#_bookmark3) - [Basic Programming Model](#_bookmark8)  | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Basic structure of a Java program、Primitive data types and expressions、Statements、Shortcut notations。难点：Arrays、Static methods、APIs、Strings、Input and output、 Binary search。课程思政融入点：介绍Basic Programming Model，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 2 | [Fundamentals](#_bookmark3) - [Data Abstraction](#_bookmark54) | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Using abstract data types、Examples of abstract data types 。难点：Implementing an abstract data type、More ADT implementations、Data-type design。课程思政融入点：介绍[Data Abstraction](#_bookmark54)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 3 | [Fundamentals -](#_bookmark3) [Bags, Queues, and Stacks](#_bookmark106)  | 时维宁副教授 | 2 | 重点：APIs、Bags、FIFO queuesPushdown stacks。难点：Implementing collections、Linked lists。课程思政融入点：介绍Bags, Queues, and Stacks，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 4 | [Fundamentals -](#_bookmark3) [Analysis of Algorithms](#_bookmark153)  | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Scientific method、Observations、 Analysis of experimental data、Coping with dependence on inputs、Memory。难点：Mathematical models、Order-of-growth classifications、Designing faster algorithms、Doubling ratio experiments 。课程思政融入点：介绍Analysis of Algorithms，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式:线下 与优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 6 | [Sorting](#_bookmark215) - [Elementary Sorts](#_bookmark217)、[Mergesort](#_bookmark235) | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Rules of the game、Selection sort、Insertion sort、Shellsort、Abstract in-place merge、Top-down mergesort、Bottom-up mergesort 。难点：Visualizing sorting algorithms、 Comparing two sorting algorithms。课程思政融入点：介绍[Elementary Sorts](#_bookmark217)、[Mergesort](#_bookmark235)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式:线下 与优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 7 | [Sorting](#_bookmark215) - Quicksort、[Priority Queues](#_bookmark267) | 时维宁副教授 | 2 | 重点：The basic quicksort algorithm、API、Elementary implementations、Heap definitions 。难点：The complexity of sorting、Performance characteristics、Algorithmic improvements 、Algorithms on heaps、Heapsort。课程思政融入点：介绍Quicksort、[Priority Queues](#_bookmark267)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式:线下 与优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 9 | 期中总结、复习与期中考 | 时维宁副教授 | 3 | 期中总结、复习与期中考 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 |  |  |
| 10 | [Searching](#_bookmark313) - [Symbol Tables](#_bookmark316)、[Binary Search Trees](#_bookmark343) | 时维宁副教授 | 2 | 重点：API、Ordered symbol tables、Sample clients、Analysis of binary search、Basic implementation、Analysis 。难点：Sequential search in an unordered linked list、Binary search in an ordered array、Order-based methods and deletion。课程思政融入点：介绍[Symbol Tables](#_bookmark316)、[Binary Search Trees](#_bookmark343)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 11 | [Searching](#_bookmark313) - [Balanced Search Trees](#_bookmark366)、[Hash Tables](#_bookmark392)  | 时维宁副教授 | 2 | 重点：2-3 search trees、Red-black BSTs、Deletion、Properties of red-black BSTs、Hash functions Array resizing、Memory 。难点：Implementation、Hashing with separate chaining、Hashing with linear probing。课程思政融入点：介绍[Balanced Search Trees](#_bookmark366)、[Hash Tables](#_bookmark392)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 13 | [Graphs](#_bookmark436) - [Undirected Graphs、](#_bookmark439)[Directed Graphs](#_bookmark480) | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Glossary、Undirected graph data type、Digraph data type、Reachability in digraphs 。难点：Depth-first search、Finding paths、Breadth-first search、Symbol graphs、Cycles and DAGsStrong connectivity in digraphs。课程思政融入点：介绍[Elementary Sorts](#_bookmark217)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 14 | [Graphs](#_bookmark436) - [Minimum Spanning Trees、](#_bookmark511)[Shortest Paths](#_bookmark541)  | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Underlying principles、Edge-weighted graph data type、Properties of shortest paths、Edge-weighted digraph data types、Theoretical basis for shortest-paths algorithms 。难点：MST API and test client、Prim’s algorithm、Eager version of Prim’s algorithm、Kruskal’s algorithm、Dijkstra’s algorithm、Acyclic edge-weighted digraphs、Shortest paths in general edge-weighted digraphs 。课程思政融入点：介绍[Elementary Sorts](#_bookmark217)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 15 | [Strings](#_bookmark584) - [String Sorts、](#_bookmark591)[Tries、](#_bookmark610)[Substring Search、](#_bookmark633)[Regular Expressions、](#_bookmark653)[Data Compression](#_bookmark666)  | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Alphabets、Key-indexed counting、LSD string sort、MSD string sort 。 难点：Three-way string quicksort、Boyer-Moore substring search、Simulating an NFA。课程思政融入点：介绍[Elementary Sorts](#_bookmark217)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 16 | Context | 时维宁副教授 | 2 | 重点：Event-driven simulation、Reading and writing binary data、Limitations、Run-length encoding 。难点：Building an NFA、Corresponding to an RE、genomics、Huffman compression。课程思政融入点：介绍[Elementary Sorts](#_bookmark217)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 | 讲授与上机练习 | 教材课后习题课程思政作业：要求学生每人阅读算法分析与设计有关的文章或书籍 |
| 17 | 期末总结与期末考 | 时维宁副教授 | 3 | 期末总结与期末考 |  |  |  |
| **合计：** | 24 |  |  |  |  |
| **实践教学进程表** |
| **周次** | **实验项目名称** | **主讲教授** | **学时** | **重点、难点、课程思政融入点** | **项目类型（验证/综合/设计）** | **教学****手段** |
| 1-5 | [Fundamentals -](#_bookmark3) [Case Study: Union-Find](#_bookmark193)  | 时维宁副教授 | 7 | Fundamentals Implementations。课程思政融入点：实做Case Study: Union-Find，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | **综合** | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 |
| 6-8 | [Sorting](#_bookmark215) - [Applications](#_bookmark292) | 时维宁副教授 | 5 | Sorting Implementations。课程思政融入点：实做 [Sorting](#_bookmark215) - [Applications](#_bookmark292)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | **综合** | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 |
| 10-12 | [Searching](#_bookmark313) - [Applications](#_bookmark415)  | 时维宁副教授 | 5 | Searching Implementations。课程思政融入点：实做[Searching](#_bookmark313) - [Applications](#_bookmark415) ，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | **综合** | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 |
| 13-14 | [Graph](#_bookmark313) - [Applications](#_bookmark415)  | 时维宁副教授 | 4 | Graph Implementations。课程思政融入点：实做 [Graph](#_bookmark215) - [Applications](#_bookmark292)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | **综合** | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 |
| 15-16 | [Strings & Context](#_bookmark313) - [Applications](#_bookmark415)  | 时维宁副教授 | 3 | Strings & Implementations。课程思政融入点：实做 [Strings](#_bookmark215) - [Applications](#_bookmark292)，培养实事求是的科学态度和职业道德。 | **综合** | 混合式: 线下与 优学院根据疫情发展灵活调整 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 合计： | 24 |  |  |  |
| **考核方法及标准** |
| **考核形式** | **评价标准** | **权重** |
| 平时成绩 | 出勤状况1. 评价标准：不迟到，请假须有辅导员签字的请假条。**线上教学**课堂表现1. 评价标准：参与优学院学习参与成绩,课堂程度及随堂测验。2. 要求：参与课堂程度高。平时作业1. 评价标准：按照作业完成情况评分。2. 要求：按时作业，作业工整规范。 | 40% |
| 期中考试 | 1. 评价标准：按照试卷参考解答及评分标准给分。2. 要求：能灵活运用所学算法基础知识和方法进行求解，独立、按时完成考试。 | 30% |
| 期末考试 | 1. 评价标准：按照试卷参考解答及评分标准给分。2. 要求：能灵活运用所学算法基础知识和方法进行求解，独立、按时完成考试。 | 30% |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **大纲编写时间：**2020**年**8**月**14**日** |
| **系（部）审查意见：**系（部）主任签名： 时维宁 日期：2020 年 9 月 7 日 |