《离散数学》课程教学大纲

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称（中文） | 离散数学 | | |
| 课程名称（英文） | **Discrete Mathematics** | | |
| 课程编号 | 420019 | 授课语言 | 中文 |
| 学 分 | 4 | 课内学时 | 68 |
| 课程性质 | 专业基础课 | 考试/考查 | 考试 |
| 先修课程 | 高等数学，线性代数，高级语言程序设计 | | |
| 是否有全英语课程 | 否 | | |
| 大纲执笔人 | 唐剑锋 | 大纲审核人 |  |

1. 课程定位和基本要求
2. 课程定位

“离散数学”是软件工程专业的基础课与核心课程。课程主要介绍离散数学各个分支的基本概念、基本理论和基本研究方法。通过对离散数学课程的系统学习，学生应掌握离散数学的基本概念和基本理论，掌握其主要的研究方法和研究工具，训练学生的逻辑思维能力、概括抽象能力、推理和论证能力等。通过离散数学课程的学习，学生将为后续学习组合数学、数据结构、算法设计与分析、编译原理、操作系统、数据库原理与应用及人工智能系列相关课程等积累必要的基础知识。除此以外，离散数学课程还要培养学生严谨、完整、规范的科学态度。

1. 课程教学目标

课程教学目标1：熟练掌握集合论和证明方法的基本概念、基本理论，掌握使用这些基本工具的方法。

课程教学目标2：掌握数理逻辑(包括命题逻辑和一阶逻辑)的基本概念和基本理论，以及使用这些基本工具的方法。

课程教学目标3：熟练掌握关系和函数的基本概念、基本理论，并能运用有关的基本研究方法分析解决问题。

课程教学目标4：熟练掌握图论(含树)的基本概念和基本理论，使用各种图论模型分析解决问题。

课程教学目标5：熟练掌握抽象代数的基本概念和基本理论，并能运用有关的基本研究方法分析解决问题。

1. 课程所支撑的毕业要求指标点

| **序号** | **毕业要求指标点** | **毕业要求指标点内容** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 指标点1-1 | 掌握和运用从事本专业工作所需的，对复杂工程问题特别是信息工程问题进行分析的自然科学和工程基础知识。 |
| 2 | 指标点2-1 | 具备应用数学、自然科学、工程科学及软件工程基本原理，对复杂软件工程问题进行识别与判断，并结合专业知识进行需求的有效用户需求分解的能力。 |
| 3 | 指标点4-1 | 掌握基于科学原理，采用科学方法对复杂软件工程问题方案设计、算法设计、测试和运维等进行研究的科学方法。 |

1. 课程教学目标与毕业要求对应关系

| **教学目标**  **毕业要求** | **课程教学目标**1 | **课程教学目标**2 | **课程教学目标**3 | **课程教学目标4** | **课程教学目标5** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标点1-1 | ● | ● | ● | ● | ● |
| 指标点2-1 | ● | ● | ● | ● | ● |
| 指标点4-1 | ● | ● | ● | ● | ● |

1. 课程内容、教学要求、学时分配和教学手段

| **序号** | **知识单元** | **序号** | **知识点/能力点** | **要求** | **支撑**  **课程目标** | **教学手段** | **课内**  **学时** | **课外**  **学时** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 绪论 | 1 | 离散数学在计算机课程群中的地位简介 | 了解 | 无 | 课堂讲解 | 2 | 4 |
| 2 | 离散数学课程各部分内容简介 | 熟悉 |
| 2 | 集合论及证明方法 | 1 | 集合论 | 掌握 | 课程目标1 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 6 | 12 |
| 2 | 各种证明方法(包括：直接证明法，间接证明法，归谬法(反证法)， 数学归纳法(包括第一数学归纳法和第二数学归纳法)，穷举法，构造证明法，非构造性证明法，空证明法，平凡证明法，举反例法) | 掌握 |
| 3 | 命题逻辑 | 1 | 命题逻辑基本概念 | 掌握 | 课程目标2 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 8 | 16 |
| 2 | 命题逻辑等值演算 | 掌握 |
| 3 | 范式(包括主析取范式和主合取范式) | 掌握 |
| 4 | 一阶逻辑 | 1 | 一阶逻辑基本概念 | 掌握 | 课程目标2 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 4 | 8 |
| 2 | 一阶逻辑等值演算 | 掌握 |
| 5 | 关系 | 1 | 关系的定义及其表示 | 掌握 | 课程目标3 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 8 | 16 |
| 2 | 关系的运算 | 掌握 |
| 3 | 关系的性质(自反性与反自反性，对称性与反对称性，传递性及关系的闭包(自反、对称与传递闭包)及Warshall算法的详细讲解) | 掌握 |
| 4 | 等价关系与偏序关系 | 掌握 |
| 6 | 函数 | 1 | 函数的定义及其性质 | 掌握 | 课程目标3 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 6 | 12 |
| 2 | 函数的复合与反函数 | 掌握 |
| 7 | 图 | 1 | 图的基本概念 | 掌握 | 课程目标4 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 10 | 20 |
| 2 | 图的连通性(无向图的连通性与连通度  ，有向图的连通性及其分类) | 掌握 |
| 3 | 图的矩阵表示(无向图的关联矩阵，有向无环图的关联矩阵，有向图的邻接矩阵,无向图的相邻矩阵，图的可达矩阵) | 掌握 |
| 4 | 几种特殊的图(二部图，欧拉图，哈密顿图，平面图) | 掌握 |
| 8 | 树及其应用 | 1 | 无向树(最小生成树) | 掌握 | 课程目标4 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 6 | 12 |
| 2 | 根树及其应用(哈夫曼编码) | 掌握 |
| 9 | 代数系统(群论) | 1 | 二元运算及其性质 | 掌握 | 课程目标5 | 课堂讲解，课内习题，  课后作业 | 14 | 28 |
| 2 | 代数系统 | 掌握 |
| 3 | 几个典型的代数系统(半群，独异点(含幺半群)，群，环，域等) | 掌握 |
| 10 | 总复习 | 1 | 全面复习离散数学各章节的主要知识点 | 掌握 | 课程目标1，2，3，4，5 | 课堂复习 | 4 | 8 |

1. 课程“立德树人”内涵

培养学生对问题进行周密分析的能力，养成做事严谨的习惯。培养学生的数学推理和论证能力；培养学生的形式化表达能力；培养学生的抽象概括能力。结合“孙子定理”（中国剩余定理）等内容，介绍中国古代数学家取得的重要成果，培养学生的民族自豪感和爱国主义热情，引导学生树立信心，坚定信念，努力学习，追求创新，热爱祖国，报效祖国。

1. 考核、成绩评定方式及重修要求

课程考核采用平时成绩与期末考试相结合的方式，具体计算方式请见下表：

| **考核方式** | **占比** | **支撑课程目标** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 考勤 | 10% | 无 | 无 |
| 课后大作业 | 15% | 课程目标2 | 6道大作业包括：   1. 命题逻辑联接词、真值表、主范式 2. 命题逻辑推理(抓小偷的例子) 3. 求关系的自反、对称和传递闭包 4. Warshall算法的实现 5. 求最小生成树 6. 最优2元树的应用 |
| 课程目标3 |
| 课程目标4 |
| 小论文 | 15% | 课程目标1 | 结合离散数学的某个议题(如TSP(Traveling Salesman Problem)，即旅行商问题)，每人完成一篇小论文，篇幅A4纸4-5页，段落间距固定值18磅。不能光有文字，还要有数学公式(非必须)和图、表(必须)。要有相关的数据结构和算法(必须)，并配套相应的(C++或Python)源代码实现(非必须)。 |
| 课程目标2 |
| 课程目标3 |
| 课程目标4 |
| 课程目标5 |
| 期末考试 | 60% | 课程目标1 | 无 |
| 课程目标2 |
| 课程目标3 |
| 课程目标4 |
| 课程目标5 |

对于重修学生可由其选择跟班重修（按照上表评定成绩）或免听不免考的方式（无平时成绩，期末考试成绩占100%）。

1. 评价标准
2. 课堂表现(考勤)评价标准

| **支撑课程目标** | **评价细则及得分** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100-90 | 89-80 | 79-70 | 69-60 | 59-0 |
| 无 | 满勤；积极参与课程问答和讨论；回答问题正确。 | 缺勤1次；较积极参与课程问答和讨论；回答问题正确率不低于80%。 | 缺勤2次；参与课程问答和讨论；回答问题正确率不低于70%。 | 缺勤3次；较少参与课程问答和讨论；回答问题正确率不低于60%。 | 缺勤4次及以上；很少参与课程问答和讨论；回答问题正确率低于合格水平。 |

1. 课后作业评价标准

| **支撑课程目标** | **评价细则及得分** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100-90 | 89-80 | 79-70 | 69-60 | 59-0 |
| 课程目标2，3，4 | 按时交作业；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于90%；表述合理，书写规范等。 | 按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于80%；表述比较合理，书写比较规范等。 | 按时交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于70%；表述比较合理，书写基本规范等。 | 短时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于60%；表述基本合理，书写基本规范等。 | 不交或严重超时迟交作业；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。 |

1. 小论文评价标准

| **支撑课程目标** | **评价细则及得分** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100-90 | 89-80 | 79-70 | 69-60 | 59-0 |
| 课程目标1，2，3，4，5 | 按时交小论文；概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰；表述合理，书写规范等。 | 能够按时交小论文；概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰；表述比较合理，书写比较规范等。 | 尚能按时交小论文；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰；表述比较合理，书写基本规范等。 | 短时迟交小论文；概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰；表述基本合理，书写基本规范等。 | 不交或严重超时迟交小论文；概念解释、分析问题、计算过程等不清晰；表述不合理，书写不规范等。 |

1. 期末考试评价标准

| **支撑课程目标** | **评价细则及得分** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100-90 | 89-80 | 79-70 | 69-60 | 59-0 |
| 课程目标1，2，3，4，5 | 概念解释清晰，分析问题条理清楚，计算过程层次清晰，结果正确率高于90%；表述合理，书写规范等。 | 概念解释、分析问题、计算过程等比较清晰，结果正确率不低于80%；表述比较合理，书写比较规范等。 | 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于70%；表述比较合理，书写基本规范等。 | 概念解释、分析问题、计算过程等基本清晰，结果正确率不低于60%；表述基本合理，书写基本规范等。 | 概念解释、分析问题、计算过程等不清晰，结果正确率低于合格水平；表述不合理，书写不规范等。 |

1. 教材与主要参考书

| **教学用书名称** | **作者** | **出版社** | **版次** | **ISBN** | **教材情况** | **教材/**  **主要参考书** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 离散数学 | 耿素云，曲婉玲，张立昂 | 清华大学出版社 | 第6版 | 978-7-302-59268-6 | 北京高等教育精品教材 | 教材 |
| 离散数学题解 | 耿素云，曲婉玲，张立昂 | 清华大学出版社 | 第6版 | 978-7-302-59320-1 | 北京高等教育精品教材 | 配套教学用书 |
| 离散数学及其应用 | Kenneth H. Rosen | 机械工业出版社 | 第8版 | 978-7-111-63687-8 | 经授权许可国内版引进教材 | 主要参考书 |
| 离散数学 | 左孝凌，李为鑑，刘永才 | 上海科学技术文献出版社 | 第1版 | 978-7-805-13069-9 | 国内出版教材 | 参考书 |