**《离散数学》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程中文名** | **离散数学** |
| **课程英文名** | Discrete Mathematics | **双语授课** | □是 ☑否 |
| **课程代码** | **10112005** | **课程学分** | 3 | **总学时数** | 64 |
| **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)** | 计算机科学与技术、数据科学与大数据技术、物联网工程 |
| **面向专业** | 物联网工程 | **开课学期** | 第2学期 |
| **课程负责人** | 彭崧 | **审核人** | 陈业纲 |
| **先修课程** | 高等数学 |
| **后续课程** | 数据结构与算法 |
| **选用教材** | 耿素云等.离散数学[M].北京：清华大学出版社，2021 |
| **参考书目** | 1.邓辉文.离散数学(第3版)[M]. 北京:清华大学出版社,2014.2.邵学才,叶秀明. 离散数学[M]. 北京:北京电子工业出版社,2009.3.屈婉玲. 离散数学习题解析[M].北京:北京大学出版社,2008. |
| **课程资源** | 1.离散数学精品课程. <http://open.163.com/special/opencourse/bianchengdaolun.html>.2.网易云课堂. http://mooc.study.163.com/course. |
| **课程简介** | 本课程是计算机类的专业基础课程，也是后续的程序设计语言、数据结构与算法等课程的先修课程。课程主要讲授集合基本概念和命题逻辑的基本知识，谓词逻辑的应用，关系的基本知识和函数的基本内容，代数系统的基本内容，图的基本概念和图的应用。学习本课程，学生不但可以掌握处理离散结构的描述工具和方法，为后续课程的学习创造条件，而且可以提高抽象思维和严格的[逻辑推理能力](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%BB%E8%BE%91%E6%8E%A8%E7%90%86%E8%83%BD%E5%8A%9B/9014049?fromModule=lemma_inlink)，为将来参与创新性的研究和开发工作打下坚实的基础。 |

**二、课程目标**

**表 1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 全面了解计算机类学科，掌握计算机类专业的知识体系、研究范畴和研究方向，通过本课程学习，掌握集合论、数理逻辑、图论、关系、函数、代数系统、组合数学等相关知识，了解本课程在实际生活中的应用。 |
| **课程目标 2** | 具备使用系统的方法去认知和学习学科专业知识、构建学科体系框架的能力，学生学习完本课程之后，能够理解离散数学中概念及算法，学生具有较强的数学思维能力和对实际问题的求解能力。 |
| **课程目标** 3 | 开阔计算机类领域的学术视野，激发学习本专业的兴趣，树立学习本专业的责任感与自豪感；通过本课程的学习，培养学生养成严谨的学习习惯；较强的自学能力和系统分析、设计能力；离散建模能力，自我创新能力。 |

**表2 课程目标与毕业要求对应关系（物联网工程专业）**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求1：**工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决物联网复杂工程问题【M】 | 1.1能够使用数学、自然科学、工程基础和专业知识，表述物联网复杂工程问题。。 | 课程目标1 |
| **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，识别、表达、并通过文献研究分析物联网复杂工程问题，以获得有效结论。【H】 | 2.1能够运用数学、自然科学和物联网工程基本原理，识别物联网复杂工程问题的重要环节，分析各环节的关键因素。 | 课程目标2 |
| **毕业要求12：**终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。【L】 | 12.2能够树立适合自己发展的规划和目标，通过自主学习不断更新知识体系，培养自主学习的能力，不断适应物联网行业的发展。 | 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 | 集合论 | 1. 集合和集合的表示方法；子集和幂集的概念；集合之间的关系；集合间的运算及运算定律；
2. 利用集合实现并查集；
3. 有穷集合的计数方法。
 | 1.拓展阅读：离散数学历史2.线上学习：网上学习平台集合论部分3. 作业：教材对应部分练习题 | 课程目标1 | 重点：①集合的两种表示法。②集合之间的包含、相等、真包含等关系。③集合的基本运算(幂集运算，普通运算和广义运算)。④有穷集合的计数方法。⑤证明集合等式或者包含关系的基本方法。难点：幂集运算、有穷集合的计数方法 | 讲授法 | 4 |
| 2 | 数理逻辑 | 1. 命题的概念、命题联结词的使用；命题变元、命题公式、永真公式、永假公式和可满足公式的概念；
2. 命题公式的等值关系和蕴含关系；命题演算的推理方法；谓词演算公式、谓词演算的等值公式和永真蕴含式、谓词演算的推理理论；
3. 形式化演绎推理和定理证明的基本方法。
 | 1.线上学习：网上学习平台数理逻辑部分2.拓展阅读：线上学习视频对应的拓展阅读3. 作业：教材对应部分练习题 | 课程目标2 | 重点：①等值式的定义。②基本等值式及置换规则进行等值演算。③文字、简单析取式、简单合取式、析取范式，合取范式。④极小项、极大项的定义，名称、下角标与成真赋值的关系，主析取范式与主合取范式。⑤求主析取(主合取)范式的方法。⑥主析取范式求公式的成真赋值、成假赋值、判断公式的类型、判断两个公式是否等值。⑦将任何命题公式等值地化成某联结词完备集中的公式。难点：谓词逻辑、推理理论 | 讲授法专题研讨 | 14 |
| 3 | 代数论 | 1. 运算及运算的封闭性；二元运算的一些常见的性质、与二元运算相联系的一些特殊的元素；掌握代数系统与子代数；特殊的代数系统；
2. 半群、独异点、群、子群、循环群、置换群的概念与性质；
3. 陪集与拉格朗日定理。群的同态与同构。格与布尔代数。
 | 1.线上学习：网上学习平台代数系统部分2.拓展阅读：线上学习视频对应的拓展阅读3. 作业：教材对应部分练习题 | 课程目标1 | 重点：二元运算及其性质、代数系统的概念。半群、独异点、群、子群、循环群、置换群的概念与性质。陪集与拉格朗日定理。群的同态与同构。格与布尔代数。难点：陪集与拉格朗日定理、群的同态与同构、格与布尔代数 | 讲授法案例法 | 16 |
| 课程目标3 |
| 4 | 图论 | 1. 图的定义及图中的一些基本概念，完全图、连通图、补图、子图、分图的性质；
2. 图的邻接矩阵表示方法；欧拉图和哈米尔顿图；树与有向树；
3. 二部图与匹配；平面图及其判别。
 | 1.线上学习：网上学习平台图论部分2.拓展阅读：线上学习视频对应的拓展阅读3. 作业：教材对应部分练习题 | 课程目标1 | 重点：①图的定义。②握手定理。③同构，简单图，完全图，正则图，子图，补图，二部图等概念及其它们的性质和相互关系。④通路与回路的定义，相互关系及其分类，掌握通 路与回路的各种不同的表示方法。⑤无向图的连通性，连通分支等概念。⑥无向图的点连通度、边连通度等概念及其之间的关系。⑦用有向图的邻接矩阵及各次幂求图中通路与回路数的方法。⑧有向图的关联矩阵、距离矩阵、可达矩阵。难点：欧拉图和哈米尔顿图；树与有向树；二部图与匹配；平面图及其判别。 | 讲授法案例法 | 14 |
| 5 | 关系 | 1. 有序n元组，集合的笛卡尔积和关系；关系的三种表示方法：集合表示法，矩阵表示法和关系图表示法；
2. 集合A上的关系，逆关系和复合关系；
3. 集合A上关系的性质；等价关系、偏序关系和次序图。偏序集，最小上界和最大下界，最小元素和最大元素。
 | 1.线上学习：网上学习平台关系部分2.拓展阅读：线上学习视频对应的拓展阅读3. 作业：教材对应部分练习题 | 课程目标1 | 重点：逆关系和复合关系；集合A上关系的性质；等价关系、偏序关系和次序图。偏序集，最小上界和最大下界，最小元素和最大元素。难点：等价关系、偏序关系。偏序集，最小上界和最大下界，最小元素和最大元素。 | 讲授法 | 8 |
| 6 | 函数 | 1. 函数，函数的定义域和值域；三种特殊的函数：内射、满射和双射；
2. 复合函数的定义和复合函数的性质；
3. 逆函数和逆函数相关的性质。
 | 1.线上学习：网上学习平台关系部分2.拓展阅读：线上学习视频对应的拓展阅读3. 作业：教材对应部分练习题 | 课程目标3 | 重点：①函数的概念，会判断给定集合是否为函数、是否为从A到B的函数。②计算函数的值、像、完全原像以及BA。③单射、满射、双射的性质、构造从A到B的双射函数。④复合函数、双射函数的反函数。难点：复合函数、双射函数的反函数 | 讲授法 | 2 |
| 7 | 组合数学 | 1. 加法法则与乘法法则；
2. 集合排列与组合；
3. 容斥原理，抽屉原则；
4. 重集排列与组合。
 | 1.线上学习：网上学习平台组合数学部分2.作业：教材对应部分练习题 | 课程目标3 | 重点：①加法法则与乘法法则。②抽屉原则。③重集组合。④组合恒等式证明。难点：容斥原理、抽屉原则及其应用 | 讲授法 | 6 |

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表4-1 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 | 理解离散数学对数据结构、操作系统、数据库原理与应用和编译方法等课程的重要作用。 | 模块1-7 | 40% | 课程表现、作业、平时测验、视频学习、闭卷考试 |
| 集合论、代数结构、图论等离散结构的描述工具和方法。 | 模块3-5 |
| 集合、映射、关系的基本概念、定理、证明方法和技巧。 | 模块4 |
| 课程目标2 | 命题及联结词的概念、自然语言符号化、命题公式真值表、命题公式之间的等价性和蕴含关系的推证。 | 模块1-3 | 30% | 课程表现、作业、平时测验、视频学习、闭卷考试 |
| 谓词、变元及量词的概念、谓词公式间的关系、掌握求范式的方法。 | 模块5 |
| 课程目标3 | 使学生掌握图论的基本理论和方法，理解基本的图论算法，并使学生具有利用图论的基本理论和算法建模分析解决简单实际问题的能力。 | 模块1模块2 | 30% | 课程表现、作业、平时测验、视频学习、闭卷考试 |
| 使学生掌握运算的定义及性质，代数结构的定义及性质，掌握群的基本概念，掌握组合数学基本计数方法。 | 模块3模块7 |

**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 |
| 期末考试成绩比例60% | 平时成绩比例40% |
| 课堂表现20% | 作业40% | 平时测验30% | 视频学习10% |
| 课程目标1 | 40% | 40% | 40% | 40% | 40% | 40% |
| 课程目标2 | 30% | 30% | 30% | 30% | 30% | 30% |
| 课程目标3 | 30% | 30% | 30% | 30% | 30% | 30% |

## （二）成绩评定

**1.平时成绩评定**

**（1）课堂表现（20%）**：通过学生课堂发言、提问及小组讨论情况，评价学生的课程学习态度和参与能力、专业认同感、团队合作和终身学习意识。

**（2）作业（40%）**：理论课程的阅读材料和作业完成情况，主要评价学生的自主学习态度和学习能力。

**（3）平时测验（30%）：**以章节测验和阶段性测验两种方式进行，评价学生当前的学习情况。

**（4）视频学习（10%）：**学生在学习平台上观看视频学习情况。

**2.期末成绩评定**

离散数学是数据科学与大数据技术的理论基础，对于培养学生的逻辑思维和分析问题、解决问题的能力起着重要作用。通过离散数学的教学，不仅能为学生的专业课学习及将来从事的软、硬件开发和应用研究打下坚实的基础，同时也能培养他们抽象思维和严格逻辑推理能力。期末考核主要考察学生对集合、映射与运算、关系、命题逻辑、谓词逻辑、图论和几类特殊的图、代数结构等内容。

**3.总成绩评定**

总成绩由平时成绩、期末试卷成绩构成。

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+期末试卷成绩（60%）

**（三）评分标准**

**表5 成绩评分标准**

|  |  |
| --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** |
| **90-100分** | **80-90分** | **70-80分** | **60-70分** | **0-60分** |
| 课堂表现 | 严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率高。积极与老师互动，主动参与课堂讨论，讨论表述的论点正确有新意，有自己的见解，能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。 | 遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率比较高。课上与老师互动一般，经常参与课堂讨论，表述的论点正确，有一定新意，讨论能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。 | 比较遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且有一定正确率。课上不积极与老师互动，较少参与课堂讨论，表述的论点基本正确，讨论基本能体现职业道德、职业使命感和社会责任感。 | 比较遵守课堂纪律，按要求基本完成课堂练习且基本正确。课上不积极与老师互动，偶尔参与课堂讨论，表述思路一般，逻辑性不强，说服力一般。 | 不太遵守课堂纪律，不参与课堂讨论，未按要求完成课堂练习或正确率低。 |
| 作业 | 作业中所采用的方法和步骤能够解决问题，内容完整，答题规范，完成结果与标准结果一致。 | 作业中所采用的方法和步骤能够解决问题，内容完整，答题较规范，完成结果与标准结果较一致。 | 作业中所采用的方法和步骤基本能够解决问题，内容较完整，答题基本规范，完成结果与标准结果基本一致。 | 作业中采用的方法和步骤有一定错误，内容不够完整，答题基本规范，完成结果与标准结果有一定的差距。 | 作业中所采用的方法和步骤错误，内容不完整，答题不规范，项目完成果与标准结果差距太大。 |
| 平时测验 | 熟练掌握离散数学基本知识，具有良好的数学素养，能熟练使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决实际问题。 | 掌握离散数学基本知识，具有较好的数学素养，能使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决实际问题。 | 基本掌握离散数学基本知识，具有一定的数学素养，能使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决大多数实际问题。 | 掌握部分离散数学基本知识，数学素养有待完善，使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决实际问题的能力有待提高。 | 对离散数学基本知识掌握不够，数学素养有待提高，利用离散数学解决实际问题的能力较差。 |
| 视频学习 | 主动按时观看全部视频学习材料，并积极与老师互动 | 主动按时观看全部视频学习材料，并与老师互动较多 | 主动按时观看全部视频学习材料，与老师互动较少。 | 按时观看大部分视频学习材料，基本不和老师互动。 | 没有按时观看视频学习材料，不和老师互动。 |
| 期末考试 | 熟练掌握离散数学基本知识，具有良好的数学素养，能熟练使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决实际问题。 | 掌握离散数学基本知识，具有较好的数学素养，能使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决实际问题。 | 基本掌握离散数学基本知识，具有一定的数学素养，能使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决大多数实际问题。 | 掌握部分离散数学基本知识，数学素养有待完善，使用数理逻辑、集合论、代数系统、图论、组合数学等知识解决实际问题的能力有待提高。 | 对离散数学基本知识掌握不够，数学素养有待提高，利用离散数学解决实际问题的能力较差。 |

## 五、其它说明

本课程大纲依据2023版物联网工程专业人才培养方案，由大数据与智能工程学院物联网工程系讨论制定，大数据与智能工程学院教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。