

## 《工业工程运筹优化》教学大纲

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 课程名称：工业工程运筹优化   |  | 课程类别（必修/选修）：必修                            |  |
| 课程英文名称：Operations Research  |  |   |  |
| 总学时/周学时/学分：64/4/4   |  | 其中实验/实践学时：8                               |  |
| 先修课程：线性代数   |  |   |  |
| 后续课程支撑：设施规划与物流分析  |  |   |  |
| 授课时间：1-16 周周三 1-2 节、周五 1-2 节  |  | 授课地点：周三松山湖校区 7B-310，周五 7B-309             |  |
| 授课对象：2021 工业工程 1、2 班  |  |   |  |
| 开课学院：机械工程学院   |  |   |  |
| 任课教师姓名/职称：张智聪/教授  |  |   |  |
| 答疑时间、地点与方式：1.每周四 1、2 节安排集中答疑，地点在 12B402A；2.随时通过优学院、电子邮件、微信、电话等联系方式答疑。   |  |   |  |
| 课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）  |  |   |  |
| 使用教材：谢家平，梁玲，张广思．管理运筹学：管理科学方法（第 4 版）．北京：中国人民大学出版社，2021   |  |   |  |
| 课程简介：本课程主要讲授线性规划、整数规划、0-1 规划、目标规划、动态规划等数学规划分支以及图论等求解管理优化问题的运筹优化知识与技能。运筹优化模型在工业工程专业应用广泛，是解决制造过程管理、生产物流管理等管理问题的基础与核心手段。本课程主要培养学生针对工业工程典型问题进行分析、提炼，建立运筹优化模型并求解的能力，本课程的学习将为生产过程管理与物流设施规划类型的专业课程的学习奠定重要基础。 |  |   |  |
| 课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：   |  |   |  |
| 课程教学目标  | 支撑毕业要求指标点                                  | 毕业要求                                      |  |
| 目标 1：理解线性规划等数学规划分支的基础知识，掌握线性规划的图解法、单纯形法、人工变量法、灵敏度分析和对偶问题分析方法，学会运用线性规划解决常见问题。  | 1-2 能针对生产、服务等工程系统或过程建立数学模型并求解。             | 1 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决复杂工业工程问题。    |  |
| 目标 2：理解最短路问题、最大流问题等图论经典问题的算法，理解库存控制和排队论的经典模型，学会对工业工   | 2-2 能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达复杂工业工程问题，并寻求解决方案。 | 2 问题分析能力：能够应用数学、自然科学、工程科学和工业工程专业的基本原理，识别、 |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 程的管理优化问题进行分析与抽象，运用图与网络的模型解决相关管理问题。  | 能够认识到解决方案的多样性，并通过文献研究寻求可替代方案。   | 表达、分析复杂工程问题，以获得有效结论。   |
| <b>目标 3:</b> 理解分枝定界法等运筹学模型的求解方法，掌握针对工业工程实际问题建立整数规划、0-1 规划、目标规划、非线性规划、动态规划模型的技能和求解方法。              | 3-1 能够应用相关工程原理和专业知识，就复杂生产或服务系统中有关效率、质量、成本等问题确定基本解决思路、流程和解决方案。并了解影响优化目标和解决方案的各种因素。 | 3 设计/开发能力：能够设计针对复杂生产或服务系统问题的解决方案，在方案中体现创新意识，并综合考虑社会、健康、安全、成本、法律、文化以及环境等因素。 |
| <b>目标 4:</b> 掌握工业工程典型优化问题的求解方法，学会运用运筹优化软件编程解决典型的数学规划模型，能综合运用优化方法解决工业系统与服务系统实际问题并具备评价解决方案的能力。      | 4-1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工业工程问题的解决方案。                                      | 4 研究能力：能够基于科学原理并采用科学、系统方法对复杂工业工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。    |
| <b>课程思政目标：</b> 引导学生树立系统优化、精益求精的观念，养成全局决策、建模量化分析的思维模式；培养学生严谨求实的作风和勇于探索、挑战新问题的创新精神；增强学生自主创新的意识和使命感。 |   |  |

理论教学进程表

| 周次 | 教学主题   | 授课教师 | 学时数 | 教学内容（重点、难点、课程思政融入点）   | 教学模式（线上/线下） | 教学方法 | 作业安排                             | 支撑课程目标 |
|----|--------|------|-----|---|-------------|------|----------------------------------|--------|
| 1  | 绪论     | 张智聪  | 2   | 运筹优化的概念与内容；运筹学各类主要分支（ <b>难点</b> ）；运筹优化的应用领域（ <b>重点</b> ）；运筹优化在工业工程领域主要应用。 <b>课程思政融入点：</b> 介绍中国企业界应用运筹优化技术的探索历程及收益，激发学生的爱国精神和创新精神。 | 线上          | 课堂讲授 | 课程思政作业：阅读一篇关于中国企业界应用运筹优化技术案例的文章。 | 目标一    |
| 1  | 线性规划问题 | 张智聪  | 2   | 线性规划数学模型及其表达形式；线性规划的标准形式（ <b>重点</b> ）；线性规划模型的解的分类；基和基解的概念（ <b>难点</b> ）。   | 线上          | 课堂讲授 |                                  | 目标一    |
| 2  | 线性规划的分 | 张智   | 4   | 线性规划问题的图解法；单纯形法的思路（ <b>重点</b> ）；单纯形法的   | 线下          | 课堂   | 线性规划标准形式作                        | 目标     |

|    |               |     |   |   |    |              |                                       |     |
|----|---------------|-----|---|---|----|--------------|---------------------------------------|-----|
|    | 析和图解法         | 聪   |   | 原理：初始基可行解的确定（ <b>难点</b> ）。  |    | 讲授           | 业                                     | 一   |
| 3  | 线性规划的单纯形法     | 张智聪 | 4 | 线性规划问题的单纯形算法的计算步骤；基变换和解的最优性检验（ <b>重点</b> ）；单纯形表的迭代过程（ <b>难点</b> ）。 <b>课程思政融入点：</b> 介绍单纯形法的诞生过程，激励学生勇于探索、挑战新问题新事物，敢于创新。                      | 线下 | 课堂讲授         | 单纯形法作业。课程思政作业：阅读线性规划在国内各管理与工程领域应用的文章。 | 目标一 |
| 4  | 线性规划的人工变量法    | 张智聪 | 4 | 大 M 法和两阶段法的原理和计算过程；目标函数的构造方式（ <b>重点</b> ）；大 M 法单纯形表的迭代过程（ <b>难点</b> ）。  | 线下 | 课堂讲授         |                                       | 目标一 |
| 5  | 对偶问题和对偶理论     | 张智聪 | 4 | 单纯形法的矩阵描述，对偶问题的形式及性质；对偶问题的模型及特点（ <b>重点</b> ）；利用对偶问题求解线性规划模型（ <b>难点</b> ）。   | 线下 | 课堂讲授         |                                       | 目标一 |
| 6  | 灵敏度分析、线性规划建模  | 张智聪 | 4 | 学习三种类型的灵敏度分析方法；通过案例体验线性规划模型的建模全过程（ <b>重点</b> ）；针对资源系数的灵敏度分析（ <b>难点</b> ）。   | 线下 | 课堂讲授         | 对偶问题与灵敏度分析作业                          | 目标一 |
| 7  | 整数规划模型        | 张智聪 | 4 | 整数规划的概念，整数规划模型的求解及应用；分枝定界法的原理与求解步骤（ <b>重点</b> ）；最优目标函数值的定界方法（ <b>难点</b> ）。  | 线下 | 课堂讲授         |                                       | 目标三 |
| 8  | 0-1 规划模型      | 张智聪 | 4 | 0-1 规划的概念，0-1 规划模型的求解（ <b>重点</b> ）；0-1 变量的应用技巧（ <b>难点</b> ）。  | 线下 | 课堂讲授         | 整数规划的求解和 0-1 规划建模作业                   | 目标三 |
| 9  | 0-1 规划模型、期中考试 | 张智聪 | 4 | 通过行业应用案例学习 0-1 规划模型的特点及其求解方法（ <b>重点</b> ）；0-1 规划模型的建模（ <b>难点</b> ）。期中考试 1 学时。   | 线下 | 课堂讲授         |                                       | 目标三 |
| 10 | 目标规划          | 张智聪 | 4 | 目标规划模型特征与求解方法；求解目标规划的图解法、单纯形法（ <b>重点</b> ）；目标规划模型的建模（ <b>难点</b> ）。  | 线下 | 课堂讲授         | 目标规划模型求解作业                            | 目标三 |
| 11 | 运筹优化软件的基本语法   | 张智聪 | 2 | 运筹优化软件的各类基础数据类型及其应用场合，运筹优化软件各类常见语法错误及常见问题；运筹优化软件的程序结构、数据文件及其项目集成（ <b>重点</b> ）；运筹优化软件编程的调试方法（ <b>难点</b> ）。 <b>课程思政融入点：</b> 介绍中国近年在发展运筹优化软件方面 | 线下 | 课堂讲授<br>上机实验 | 课程思政作业：阅读关于国产运筹优化软件发展现状的文章。           | 目标四 |

|    |             |     |    |   |    |      |                                      |     |
|----|-------------|-----|----|---|----|------|--------------------------------------|-----|
|    |             |     |    | 所取得的巨大进步，培养学生提高我国自主创新能力的使命感。  |    |      |                                      |     |
| 12 | 非线性规划       | 张智聪 | 2  | 非线性规划的数学模型特点及其求解方法。约束最优化问题的解法（ <b>重点</b> ）。库恩—塔克条件（ <b>难点</b> ）。 <b>课程思政融入点</b> ：介绍中国学者在非线性规划领域的贡献，培养民族自信和刻苦精神。 | 线下 | 课堂讲授 | <b>课程思政作业</b> ：阅读关于中国学者在运筹领域所作贡献的文章。 | 目标三 |
| 13 | 动态规划        | 张智聪 | 2  | 动态规划的模型及求解。动态规划与其他规划模型的区别、动态规划的递推求解方法（ <b>重点</b> ）。动态规划模型的建模（ <b>难点</b> ）。                                      | 线下 | 课堂讲授 |                                      | 目标三 |
| 14 | 图论与网络分析基础   | 张智聪 | 2  | 图论与网络分析的基本概念、最小生成树问题；最小生成树问题的求解方法（ <b>重点</b> ）；链的概念及其与通路的关系（ <b>难点</b> ）。                                       | 线下 | 课堂讲授 |                                      | 目标二 |
| 15 | 最短路问题与最大流问题 | 张智聪 | 4  | 最短路问题的求解与应用；最大流相关问题的求解与应用；迪杰斯特拉算法、求解最大流问题的标号算法（ <b>重点</b> ）；最短路永久标号的确定方法、最大流双标号的确定方法（ <b>难点</b> ）。              | 线下 | 课堂讲授 | 求解最短路问题作业、求解最大流问题作业                  | 目标二 |
| 16 | 库存控制        | 张智聪 | 2  | 经典的库存模型；经济批量 EOQ 模型（ <b>重点</b> ）；几种经典库存模型的联系与区别（ <b>难点</b> ）。   | 线下 | 课堂讲授 |                                      | 目标二 |
| 16 | 排队论         | 张智聪 | 2  | 基本的排队模型；排队模型的特点、分类与应用（ <b>重点</b> ）；M/M/1 模型的状态方程及其运行指标（ <b>难点</b> ）。复习课程内容。                                     | 线下 | 课堂讲授 |                                      | 目标二 |
| 合计 |             |     | 56 |   |    |      |                                      |     |

实践教学进程表

| 周次 | 实验项目名称    | 授课教师 | 学时 | 教学内容（重点、难点、课程思政融入点）  | 项目类型（验证/综合/设计） | 教学方式 | 支撑课程目标 |
|----|-----------|------|----|--|----------------|------|--------|
| 11 | 线性规划模型的求解 | 张智聪  | 2  | 编写完整的模型程序和数据程序，调试程序求解出结果。线性规划模型的分析与编程（ <b>重点</b> ）。线性规划程序的调试和运行结果分析（ <b>难点</b> ）。        | 综合             | 上机实验 | 目标四    |
| 12 | 整数规划模型的求解 | 张智聪  | 2  | 编写完整的模型程序和数据程序，调试程序求解出结果，获得最优方案。整数规划模型的分析与编程（ <b>重点</b> ）。整数规划程序的调试和运行结果分析（ <b>难点</b> ）。 | 综合             | 上机实验 | 目标四    |

|    |                  |     |   |   |    |      |     |
|----|------------------|-----|---|---|----|------|-----|
| 13 | 0-1 规划模型的求解      | 张智聪 | 2 | 编写完整的模型程序和数据文件，求解 0-1 规划模型，获得最优安排方案。0-1 变量在约束编写中的应用（重点）。0-1 规划模型的编程及其程序调试（难点）。          | 综合 | 上机实验 | 目标四 |
| 14 | 集合化的 0-1 规划模型的求解 | 张智聪 | 2 | 编写完整的模型程序和数据程序，调试程序求解出结果，对比集合化和非集合化两种编程方式的区别。集合化的数学规划建模思维（重点）。0-1 规划模型的集合化编程及其程序调试（难点）。 | 综合 | 上机实验 | 目标四 |
| 合计 |                  |     | 8 |   |    |      |     |

### 课程考核

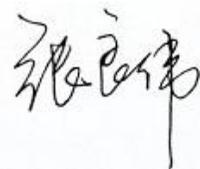
| 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 评价依据及成绩比例（%） |      |      |      |     |
|------|-----------|--------------|------|------|------|-----|
|      |           | 作业           | 上机实验 | 期中考试 | 期末考试 | 合计  |
| 目标一  | 1-2       | 9            | 0    | 6    | 20   | 35  |
| 目标二  | 2-2       | 6            | 0    | 0    | 10   | 16  |
| 目标三  | 3-1       | 7            | 0    | 2    | 25   | 34  |
| 目标四  | 4-1       | 0            | 10   | 0    | 5    | 15  |
| 总计   |           | 22           | 10   | 8    | 60   | 100 |

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2022 年 8 月 20 日

系（部）审查意见：

我系已对该课程教学大纲进行了审查，同意执行。



系（部）主任签名：

日期：2022 年 8 月 31 日

备注：

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

| 观测点        | 权重  | 评分标准                      |                        |                         |                             |
|------------|-----|---------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|            |     | A(90-100)                 | B(80-89)               | C(60-79)                | D(0-59)                     |
| 解决问题的方案正确性 | 0.8 | 概念清楚，解题思路清晰，答题正确          | 概念比较清楚，解题思路较清晰，答题比较正确。 | 概念基本清楚，解题思路基本清晰，答题基本正确。 | 概念不太清楚，解题思路较混乱，答题错误较多。      |
| 作业完成态度     | 0.2 | 按时完成，书写工整、清晰，符号等按规范要求严格执行 | 按时完成，书写清晰，主要符号按照规范执行   | 基本按时完成，符号等基本按照规范执行      | 未交作业或后期补交，书写不能辨识，符号等不按照规范执行 |

上机实验评分标准

| 观测点  | 权重  | 评分标准                                    |   |  |  |
|------|-----|---|---|--|--|
|      |     | A(90-100)                               | B(80-89)                                      | C(60-79)   | D(0-59)  |
| 实验过程 | 0.3 | 操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间内完成任务                 | 能在规定时间内按要求较规范地完成任务，实验过程安排较为合理                 | 基本能按要求进行操作，部分环节不符合要求，完成任务时间较为滞后                  | 操作不规范，步骤不合理，未在规定的时间内完成任务                                 |
| 实验报告 | 0.7 | 按时完成，内容全面，数学模型、编程、数据处理、计算结果正确，对实验结果分析合理 | 按时完成，内容较为完整，数学模型、编程、数据处理、计算结果较为正确，对实验结果分析基本合理 | 按时完成，内容部分欠缺，数学模型、编程、数据处理、计算结果等出现一些错误，对实验结果分析出现错误 | 未提交或后期补交，内容不完整，数学模型、编程、数据处理、计算结果出现严重错误，缺少实验结果分析或分析出现严重错误 |