

高纲 4070

江苏省高等教育自学考试大纲

02627 运筹学与系统分析

南京航空航天大学编（2024 年）

I 课程性质与课程目标

一、课程性质和特点

《运筹学与系统分析》是江苏省高等教育自学考试工业工程专业（专升本）考试计划中的一门重要课程，本课程的设置目的是为了使考生掌握运筹学与系统分析的基本原理、方法和应用技术，能有效地使用运筹学与系统分析的相关理论知识，方法与手段，解决实践中的相关问题。

系统工程基于整体指导局部的思想，将辩证唯物论与现代科学技术相结合，是定性分析与定量分析相结合的认识世界和改造世界的方法性科学，运筹学理论与方法的工程应用只是系统工程的应用领域之一。

本课程汇集了运筹学的数学理论与方法，同时强调工程学的系统思想。

二、课程目标

通过本课程的学习，知识和技能两方面应达到的目标。

1. 知识方面：在工程学的系统思想指导下掌握运筹学的数学理论与方法。注重考生工程思维、宏观思维的培养，使考生具有从系统、全局的角度看问题，以问题为导向去学习并应用相关理论与方法。

2. 技能方面：系统地学习和掌握运筹学与系统分析的相关理论与方法，从而进一步提高分析问题、解决问题的能力。

三、与相关课程的联系与区别

本课程是《生产管理与质量工程》的先修课程。

适用专业：工业工程。

四、课程的重点和难点

本课程属于解决相关领域管理决策问题的工具与方法，故本课程的重点在于界定相关问题，选择能够解决问题的方法及最合适的方法；本课程的难点是相应方法的掌握，包括方法应用的条件及方法适用的问题。

II 考核目标

本大纲在考核目标中，按照识记、领会、简单应用和综合应用四个层次规定其应达到的能力层次要求。四个能力层次是递升的关系，后者必须建立在前者的基础上。各能力层次的含义是：

识记：要求考生能够识别和记忆本课程中有关概念及定义的主要内容（如定义、定律、表达式、公式、原理、重要结论、方法及特征、特点等），并能够根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本课程中有关概念及方法的内涵及外延，理解运筹学与系统工程概念及确切含义，运筹学方法的适用条件；理解相关知识的区别和联系，并能根据考核的不同要求对运筹学问题进行界定与说明。

简单应用：要求考生能够根据已知的知识和相关问题运用本课程中的少量知识点，利用简单的数学及运筹学方法分析和解决一般应用问题。

综合应用：要求考生能够面对具体、实际的运筹学与系统工程问题，并能探究解决问题的方法，建立合理的运筹学模型。

III 课程内容与考核要求

第一章 绪论

一、学习目的与要求

本章阐述运筹学的概述，系统工程的概述，运筹学与系统工程的学科地位和运筹学与系统工程的关系。

本章要求：理解运筹学与系统工程的基本概念、运筹学与系统工程的学科地位和运筹学与系统工程之间的关系。

二、考核知识点与考核要求

1. 运筹学概述

识记：①运筹学；②运筹学特点；③运筹学的目的。

领会：①运筹学的产生与发展。

2. 系统工程概述

识记：①系统；②系统的分类；③系统的基本特征；④系统工程。

领会：①霍尔的“三维结构”；②系统工程方法论。

3. 学科地位

识记：①运筹学的学科地位；②系统工程的学科地位。

领会：①运筹学解决的问题；②系统科学学科体系层次。

4. 运筹学与系统工程的关系

识记：①运筹学与系统工程的关系与区别。

三、本章重点、难点

本章重点是运筹学与系统工程的学科地位，运筹学与系统工程的关系。

第二章 线性规划与单纯形法

一、学习目的与要求

线性规划是运筹学的一个重要分支。本章阐述了线性规划问题及针对线性规划问题的一般求解方法——单纯形法。线性规划的适用领域工农业、贸易、交通运输、军事、经济规划和管理决策等领域。

本章要求：掌握线性规划问题及针对线性规划问题的一般求解方法——单纯形法。

二、考核知识点与考核要求

1. 线性规划的概念

识记：①线性规划问题；②线性规划；③线性规划的标准型。

领会：①线性规划问题的提出；②线性规划的数学描述（建模）。

简单应用：①简单线性规划问题的建模。

2. 线性规划图解法、解的概念及其性质

识记：①平面直角坐标系；②可行域；③目标函数等值线；④最优解；⑤可行解；⑥基本解；⑦基本可行解；⑧基本最优解；⑨凸集。

领会：①线性规划的解的性质。

综合应用：①线性规划的图解。

3. 单纯形法

识记：①单纯形法；②决策变量；③松弛变量。

领会：①单纯形法的基本思想；②单纯形法原理。

简单应用：①一般线性规划问题的标准型。

综合应用：①单纯形法的一般法则及计算步骤；②单纯形表解。

4. 单纯形法的进一步讨论

识记：①人工变量；②大 M 法；③两阶段法。

三、本章重点、难点

本章重点是线性规划问题建模，线性规划问题的标准型及其求解。难点是单纯形法解决一般线性规划问题。

第三章 对偶理论

一、学习目的与要求

任何线性规划问题都有一个与其关联的线性规划问题。本章根据原问题与对偶问题阐述了对偶线性规划及其性质以及对偶线性规划的应用。

本章要求：掌握对偶线性规划及其性质以及对偶线性规划的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 对偶线性规划模型

识记：①原问题；②对偶问题；③对偶模型。

领会：①原问题与对偶问题的关系。

简单应用：①利用原问题与对偶问题的关系求原问题的对偶问题。

2. 对偶问题的性质

领会：①弱对偶定理；②最优解判别定理；③主对偶定理；④互补松弛定理；⑤互补基本解定理；⑥影子价格。

简单应用：①利用对偶问题性质求解；②影子价格的经济意义。

3. 对偶单纯形法（本节内容不作考核要求）

4. 灵敏度分析与参数线性规划

识记：①灵敏度分析。

简单应用：①灵敏度分析的应用。

三、本章重点、难点

本章重点是对偶线性规划模型，对偶问题的性质。

第四章 整数规划

一、学习目的与要求

当线性规划的决策变量只能取整数实数时，此时的数学规划就是整数规划问题。本章主要介绍了整数规划的模型、算法和整数规划在管理决策中的应用。

本章要求：掌握整数规划的模型、算法和整数规划在管理决策中的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 整数规划问题与模型

识记：①整数规划问题；②整数线性规划。

领会：①整数线性规划的模型。

2. 分支定界算法

识记：①分支定界算法的基本思想。

简单应用：①分支定界法的关键技术；②分支定界算法步骤。

3. 应用案例分析（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

本章重点是整数规划的模型及分支定界算法。

第五章 动态规划

一、学习目的与要求

动态规划在解决多阶段决策问题上有明显的效果。本章介绍了多阶段决策问题、最优化原理以及多阶段决策问题的应用。

本章要求：掌握多阶段决策问题、最优化原理以及多阶段决策问题的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 多阶段决策问题

识记：①多阶段决策问题；②动态规划模型。

简单应用：①用动态规划方法解决的问题；②使用动态规划方法解决多阶段决策问题时所涉及到的几个基本概念：阶段、状态、决策和策略、状态转移方程、指标函数。

2. 最优化原理

领会：①最优化原理；②动态规划递推关系式。

综合应用：①用最优化原理解决最短路问题。

3. 多阶段决策问题案例（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

本章重点是最优化原理、多阶段决策问题。难点是多阶段决策问题的应用。

第六章 多目标规划

一、学习目的与要求

线性规划与动态规划解决的是单目标决策问题，而管理决策中的许多问题是多目标决策问题。本章介绍了多目标规划和目的规划，还介绍了层次分析法。

本章要求：掌握多目标规划和目的规划，会应用层次分析法解决多属性决策中常用的权重计算方法。

二、考核知识点与考核要求

1. 多目标规划

识记：①多目标规划；②多目标规划问题。

领会：①多目标规划问题的数学模型。

2. 目的规划

识记：①目的规划。

领会：①目的规划问题。

3. 层次分析法

识记：①层次分析法；②层次分析法的特点。

领会：①层次分析法的基本思想；②层次分析法的基本步骤。

简单应用：①用层次分析法解决多属性决策中常用的权重计算方法。

4. 应用案例分析第三方物流供应商选择（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

本章重点是多目标规划与一般数学规划的区别、层次分析法。

第七章 网络模型

一、学习目的与要求

实践中，我们经常用图来描述事物间的联系。图论是运筹学的重要分支，是建立和处理离散数学模型的有用工具。本章阐述了图的概念，最小树问题，最短路问题，最大流问题。

本章要求：掌握图的概念、最小树问题、最短路问题、最大流问题。

二、考核知识点与考核要求

1. 图的基本概念

识记：①图；②图的特征；③有向图和无向图；④点的性质；⑤边的性质；⑥简单图；⑦连通图。

综合应用：①用图解决资源配置问题。

2. 最小树问题

识记：①树；②最小树。

领会：①破圈法；②加边法。

简单应用：①求解最小树问题。

3. 最短路问题

识记：①最短路；②最短路问题。

综合应用：①求解有向图最短路问题。

4. 最大流问题

识记：①最大流；②最大流问题。

领会：①解决最大流问题的方法；②割集与割量。

综合应用：①Ford-Fulkerson 标号算法。

5. 旅行售货员与中国邮路问题（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

本章重点是最小树问题、最短路问题的决策。难点是最小树应用问题、最短路应用问题。

第八章 网络计划技术

一、学习目的与要求

网络计划技术便于对计划进行控制、管理、调整和优化，主要应用于大型工程项目的计划编制与优化。本章介绍了项目网络图、网络图的时间参数、网络计划优化。

本章要求：掌握项目网络图的绘制、网络图的时间参数、网络计划优化。

二、考核知识点与考核要求

1. 项目网络图

识记：①项目；②项目网络图；③作业；④虚作业；⑤总时差；⑥单时差。

领会：①项目网络图的构成；②项目网络图的关键路线。

简单应用：①项目网络图的绘制；②寻找项目网络图的关键路线。

2. 时间参数

领会：①作业工时的确定。

简单应用：①节点时间参数及其计算；②作业时间参数及其计算。

3. 网络计划优化

综合应用：①工期优化；②工期-费用优化。

三、本章重点、难点

本章重点是绘制项目网络图，寻找关键路径，计算时间参数。难点是运用网络计划技术进行网络计划优化。

第九章 决策分析

一、学习目的与要求

本章介绍了决策的含义、决策的分类及原则、决策的基本要素、决策产生的过程以及几种不同条件下的决策方法。

本章要求：掌握决策的含义、决策的分类及原则、决策的基本要素、决策产生的过程以及 3 种不同条件下的决策方法。

二、考核知识点与考核要求

1. 决策概述

识记：①决策。

领会：①决策的发展趋势。

2. 决策的原则和分类

识记：①确定型决策；②风险型决策；③不确定型决策。

领会：①决策的原则；②决策的分类。

3. 决策的基本要素

领会：①决策的基本要素。

4. 决策模式与决策过程

领会：①决策模式；②决策过程。

5. 确定型决策

领会：①确定型决策；②确定型决策的特点。

6. 风险型决策

领会：①风险型决策；②风险型决策的特点；③效用理论。

综合应用：①表格法；②决策树法。

7. 不确定型决策

简单应用：①等可能性准则；②后悔值准则；③悲观准则；④乐观准则。

8. 多目标决策

识记：①多目标决策方法；②效用函数法；③层次分析法。

9. 决策支持系统（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

本章重点是应用确定型决策、风险型决策、不确定型决策等具体方法解决实践问题。

第十章 系统分析与建模

一、学习目的与要求

本章介绍了系统分析的基本概念以及几种系统的基本模型。

本章要求：了解作业计划的基本概念，掌握相同零件、不同移动方式下加工周期的计算。

二、考核知识点与考核要求

1. 系统分析概述

识记：①系统分析；②系统分析要素。

领会：①系统建立过程的几个阶段；②系统分析原则；③系统分析步骤。

简单应用：①目标-手段分析法；②因果分析法；③KJ法。

2. 系统模型概述

识记：①系统模型；②系统模型的分类。

领会：①系统模型特征；②使用系统模型的必要性；③数学模型的优点。

3. 系统建模方法

领会：①对系统建模的要求；②系统模型的主要方法。

4. 状态空间法（本节内容不作考核要求）

5. 结构模型解析法（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

本章重点是系统模型分类和系统分析的定性方法。

IV 关于大纲的说明与考核实施要求

一、自学考试大纲的目的和作用

课程自学考试大纲是根据专业考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

课程自学考试大纲明确了课程学习的内容以及深广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学

辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

二、课程自学考试大纲与教材的关系

教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。

大纲与教材所体现的课程内容应基本一致；大纲里面的课程内容和考核知识点，教材里里都能找到。

三、关于自学教材

本课程使用的教材为：《运筹学与系统工程》，魏龙生、王新梅等编著，中国地质大学出版社，2021 年。

四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

根据本课程的学习要求以及本课程的特点，考生自主学习时应注意以下几点：

1. 在学习本课程前，应仔细阅读课程大纲的第一部分，了解课程的内容、性质、任务，熟知课程的基本要求以及与本课程有关的课程之间的联系，以便使以后的学习能紧紧围绕课程的基本要求。

2. 本课程是工业工程专业的必修课，在学习每一章教材内容前，应先认真阅读大纲中关于该章的考核的知识点、自学的要求以及考核的要求，注意对各知识点不同的掌握程度的要求，以便在学习教材时有所侧重。

3. 本书全面介绍了运筹学与系统分析的概念、理论、方法及其应用。考生应根据大纲要求，首先全面系统地学习各章内容，深刻且系统的领会教材的基本知识；其次，应当掌握课程相应方法的应用；然后，在全面系统的基础上掌握重点，有目的地深入学习重点章节。

4. 本门课程的特点在于立足系统，从管理出发，强调优化，强调资源利用的价值

最大化。考生要把教材中的基本概念、原理、方法与实际应用结合起来学习。在掌握优化方法时，从方法的定义、方法的经济性、方法的适用面几个层次去理解且吃透理论与方法。在学习中切忌死记硬背，而应当把课程内容与实际应用联系起来，加深领会教材内容，进而在实际工作中能够灵活运用。

5. 认真学习教材中的例题，理解解题方法；根据大纲要求，认真做好每一章后面的思考题和习题，在解题过程中，应领会含义，理解概念，举一反三。

五、应考指导

1. 如何学习。很好的计划和组织是你学习成功的法宝。如果你正在接受培训学习，一定要跟紧课程并完成作业。为了在考试中作出满意的回答，你必须对所学课程内容有很好的理解。使用“行动计划表”来监控自己的学习进展。你阅读课本时可以做读书笔记。如有需要重点注意的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中。可以在空白处记录相关网站，文章。

2. 如何考试。卷面整洁非常重要。书写工整，段落与间距合理，卷面赏心悦目有助于教师评分，教师只能为他能看懂的内容打分。回答所提出的问题。要回答所问的问题，而不是回答你自己乐意回答的问题！避免超过问题的范围。

3. 如何处理紧张情绪。正确处理对失败的惧怕，要正面思考。如果可能，请教已经通过该科目考试的人，问他们一些问题。做深呼吸放松，这有助于使头脑清醒，缓解紧张情绪。考试前合理膳食，保持旺盛精力，保持冷静。

4. 如何克服心理障碍。这是一个普遍问题！如果你在考试中出现这种情况，试试下列方法：使用“线索”纸条。进入考场之前，将记忆“线索”记在纸条上，但你不能将纸条带进考场，因此当你阅读考卷时，一旦有了思路就快速记下。按自己的步调进行答卷。为每个考题或部分分配合理时间，并按此时间安排进行。

六、对社会助学的要求

1. 社会助学者应根据本大纲规定的考试内容和考核目标，认真钻研指定教材，明确本课程的特点和学习要求，对考生进行切实有效的辅导，避免考生在自学时可能出现的各种偏向，把握社会助学的正确方向。

2. 社会助学者应对考生进行学习方法的指导，向考生提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动提出问题，依靠自己学懂”的学习方法。

3. 社会助学者应注意对考生自学能力的培养，使考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题、做出判断和解决问题。对考生提出的问题，社会助学者应以启发引导为主。

4. 社会助学者应努力引导考生将识记、领会、简单应用和综合应用联系起来，将基本知识转化为实际工作能力，全面培养和提升考生的综合素质。

5. 社会助学者应指导考生正确处理重点和一般的关系。课程内容有重点与一般之分，但考试内容是全面的，而且重点与一般是相互影响的，不是截然分开的。社会助学者应指导考生全面系统地学习教材，掌握全部考试内容和考核知识点，在此基础上再突出重点。总之，要把重点学习同兼顾一般结合起来，切勿孤立地抓重点，把考生引向猜题押题。

七、对考核内容的说明

本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。大纲中按照不同知识点的重要程度分别确定其考核要求。

八、关于考试命题的若干规定

1. 考试方式为闭卷、笔试，考试时间为 150 分钟。评分采用百分制，60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品和不带存贮功能的普通计算器。

2. 本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节重点，加大重点内容的覆盖度。

3. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题目，考核目标不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。

4. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 20%，领会占 30%，简单应用占 30%，综合应用占 20%。

5. 要合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2 : 3 : 3 : 2。

必须注意试题的难易程度与能力层次有一定的联系，但二者不是等同的概念。在各个能力层次中对于不同的考生都存在着不同的难度。本课程注重考生工程思维、宏观思维的培养，使考生具有从系统、全局的角度看问题，以问题为导向去学习并应用相关理论与方法。考试测试的是考生掌握课程的基本原理和基本方法，以及逻辑推理与建模计算能力。考生应掌握管理决策中定量分析的基本技巧和步骤，初步具备整体优化的思维方式。

6. 课程考试命题的主要题型一般有单项选择题、多项选择题、名词解释题、简答题、计算题。（具体示例见附录）

在命题工作中必须按照本课程考试大纲中所规定的题型命制，考试试卷使用的题型可以略少，但不能超出本考试大纲对题型的规定。

附录 题型示例

一、单项选择题

1. 下面的数学模型中，属于线性规划模型的是（ ）

A. $\max Z=2x_1+x_2$

B. $\min Z=2x_1x_2$

$$\text{s.t.} \begin{cases} x_1x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

C. $\min Z=x_1+2x_2$

D. $\max Z=x_1^2+x_2^2$

$$\text{s.t.} \begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

参考答案：C

二、多项选择题

1. 动态规划是运筹学的一个重要分支，动态规划可应用于（ ）

A. 经济

B. 管理

C. 军事

D. 工程技术

E. 自动化控制

参考答案：ABCDE

三、名词解释题

1. 可行解

参考答案：在线性规划问题中，满足约束条件和决策变量非负而取值的解。

四、简答题

1. 简述系统的特征。

参考答案：

①整体性—系统由两个或两个以上的既有联系又有区别的要素，服从系统整体的目的和功能而协调存在的。

②集合性—把具有某种属性的对象作为一个整体。

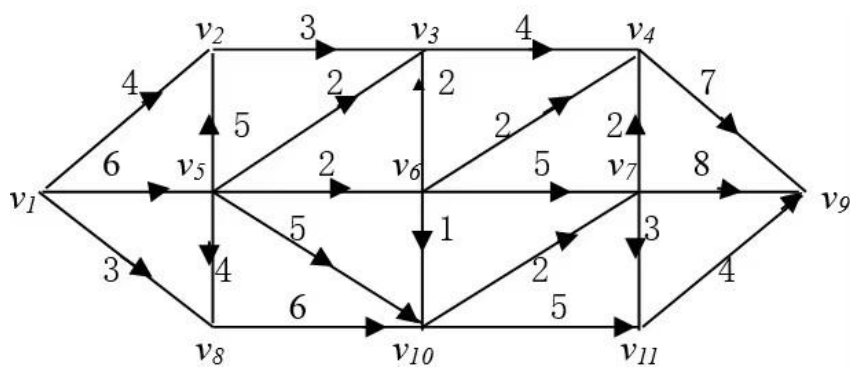
③关联性—组成系统的要素是相互联系、相互作用的，要素之间具有特定关系。

④目的性—系统的目的是区分系统的标志。

⑤环境适应性—环境适应性强的系统有生命力。

五、计算题

1. 求下图中 v_1 至各点 v_i ($i=2\sim 11$) 的最短距离。



参考答案： v_1 至各点的最短距离为：

$$v_1 \rightarrow v_2 \quad \min(4, 11) = 4;$$

$$v_1 \rightarrow v_5 \quad (6) = 6;$$

$$v_1 \rightarrow v_8 \quad \min(3, 10) = 3;$$

$$v_1 \rightarrow v_3 \quad \min(4+3, 6+2, 6+2+2) = 7;$$

$$v_1 \rightarrow v_6 \quad (6+2) = 8;$$

$$v_1 \rightarrow v_{10} \quad \min(3+6, 6+5, 8+1) = 9;$$

$$v_1 \rightarrow v_7 \quad \min(8+5, 9+2) = 11;$$

$$v_1 \rightarrow v_4 \quad \min(7+4, 8+2, 11+2) = 10;$$

$$v_1 \rightarrow v_{11} \quad \min(9+5, 11+3) = 14;$$

$$v_1 \rightarrow v_9 \quad \min(10+7, 11+8, 14+4) = 17。$$