

عنوان	صفحه
فصل اول: «معرفی برنامه‌ریزی خطی، مدل‌سازی و حل هندسی»	
درسنامه (۱): مفاهیم اولیه برنامه‌ریزی خطی	۱
معرفی برنامه‌ریزی خطی.....	۱
فرم کلی یک مسأله برنامه‌ریزی خطی (Linear Programming).....	۲
مفروضات برنامه‌ریزی خطی.....	۳
مدل‌سازی.....	۳
شکل استاندارد و کانونی (متعارفی) مدل برنامه‌ریزی خطی.....	۹
شکل استاندارد	۹
شکل کانونی (متعارفی).....	۹
درسنامه (۲): تغییرات در مدل برنامه‌ریزی خطی	۱۰
روش‌های دست‌کاری مدل برنامه‌ریزی خطی.....	۱۰
۱. تبدیل تابع هدف از Max به Min و بالعکس.....	۱۰
۲. تبدیل محدودیت نامساوی به تساوی	۱۰
۳. حذف قدر مطلق از محدودیت.....	۱۲
۴. تبدیل متغیر از حالات مختلف به متغیرهای نامنفی ($x_j \geq 0$)	۱۲
۵. تبدیل تابع هدف مرکب.....	۱۳
۶. حذف قدر مطلق از تابع هدف.....	۱۴
درسنامه (۳): روش‌های اولیه حل برنامه‌ریزی خطی	۱۸
تعاریف مربوط به برنامه‌ریزی خطی.....	۱۸
روش هندسی برای حل LP.....	۱۹
۱. روش حرکت دادن تابع هدف روی فضای شدنی.....	۱۹
۲. روش رسم بردارهای گرادیان محدودیت‌ها در نقاط گوشه‌ای.....	۲۱
۳. بررسی انواع حالات مسأله برنامه‌ریزی خطی با روش هندسی.....	۲۲
درسنامه (۴): مباحث متفرقه در برنامه‌ریزی خطی	۲۸
مدل‌سازی صفر و یک.....	۲۸
۱. متغیرهای صفر - یک در حالت تولید یا عدم تولید.....	۳۰
۲. انتخاب یک محدودیت از دو محدودیت.....	۳۰
فصل دوم: «جبر خطی»	
درسنامه (۱): یادآوری و مفاهیم پایه	۳۳

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
جمع بردارها	۳۳
ضرب داخلی (نقطه‌ای) بردارها	۳۳
ترکیب خطی، آفینی و محدب نقاط در E^n	۳۴
ترکیب خطی	۳۴
ترکیب آفینی	۳۴
ترکیب محدب	۳۵
ترکیب محدب دو نقطه	۳۵
مجموعه محدب، نقطه گوشه، مخروط	۳۶
تعریف نقطه رأسی (گوشه‌ای) (Extreme Point)	۳۸
مخروط (Cone)	۳۹
مخروط محدب (Convex Cone)	۴۰
درسنامه (۲): تعاریف ماتریسی	۴۱
بردارهای مستقل خطی	۴۱
رتبه ماتریس A (Rank (A)) و دستگاه معادلات خطی	۴۳
یافتن رتبه ماتریس	۴۳
شرط جواب داشتن دستگاه معادلات خطی	۴۴
روش گوس - جردن برای حل دستگاه معادلات خطی	۴۴
بحث در تعداد جواب‌های دستگاه معادلات خطی	۴۶
درسنامه (۳): بررسی فضای احتیاج و نقاط حل	۴۸
فضای احتیاج (Requirement space)	۴۸
۱. فضای احتیاج محدودیت‌های تساوی	۴۸
۲. فضای احتیاج محدودیت‌های نامساوی	۴۹
ابرفضحه‌ها، نیم‌فضاها، چندوجهی‌ها و نقطه رأسی	۵۰
بررسی ارتباط تباهیدگی و محدودیت زائد	۵۲
جواب پایه‌ای شدنی (Basic Feasible Solution)	۵۲
۱. جواب پایه‌ای شدنی تباهیده	۵۶
۲. حداکثر تعداد B.F.S ها و نقاط رأسی	۵۸
۳. بررسی ارتباط رتبه ماتریس A و تعداد مؤلفه مثبت در B.F.S	۶۱
۴. یافتن B.F.S از طریق فضای ایجاب	۶۲
درسنامه (۴): چندوجهی‌ها	۶۴
جهت‌های دور شونده در چند وجهی‌ها	۶۴

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱. یافتن جهت‌های دور شونده در چند وجهی‌ها	۶۴
۲. جهت دور شونده رأسی در چند وجهی‌ها	۶۵
۳. قضیه نمایش	۶۵
فصل سوم: «روش سیمپلکس»	
درسنامه (۱): تشکیل جدول ابتدایی و به‌روزرسانی سیمپلکس	۶۹
الگوریتم سیمپلکس	۶۹
گام ۱ (تشکیل اولین جدول)	۶۹
گام ۲ (تست بهینگی جدول)	۶۹
گام ۳ (تعیین متغیر ورودی به پایه و خروجی از پایه)	۷۰
گام ۴ (به‌روزرسانی جدول سیمپلکس)	۷۰
نکات الگوریتم سیمپلکس	۷۲
درسنامه (۲): گوشه‌ها و نقاط پایه‌ای	۷۷
یافتن جواب‌های پایه‌ای مجاور	۷۷
نقاط رأسی مجاور	۷۷
جبر روش سیمپلکس	۷۸
تست بهینگی	۸۱
معیار متغیر ورودی به پایه	۸۱
مقدار افزایش متغیر ورودی x_k	۸۱
معیار متغیر خروجی از پایه	۸۱
نمایش جدولی روش سیمپلکس	۸۴
نمایش مسأله LP در فضای متغیرهای غیرپایه‌ای	۸۶
روابط ریاضی در جدول سیمپلکس	۸۸
شعاع و جهت رأس برای حرکت به گوشه مجاور	۹۳
درسنامه (۳): روش سیمپلکس تجدیدنظر شده	۹۸
سیمپلکس اصلاح شده (Revised Simplex Method)	۹۸
روش سیمپلکس اصلاح شده (مسأله min سازی)	۹۸
درسنامه (۴): انواع حالات سیمپلکس	۱۰۵
بررسی انواع حالات مسأله LP به روش سیمپلکس	۱۰۵

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱. جواب بهینه منحصر به فرد و Z^* متناهی.....	۱۰۵
۲. ناحیه موجه بی کران.....	۱۰۵
الف - ناحیه موجه بی کران و Z^* نامتناهی.....	۱۰۵
ب - ناحیه موجه بی کران و Z^* متناهی.....	۱۰۵
۳. جواب بهینه چندگانه.....	۱۰۵
۴. تباهیدگی.....	۱۰۶
درسنامه (۵): سایر مفاهیم در سیمپلکس.....	۱۱۲
دور (Cycling) در الگوریتم سیمپلکس.....	۱۱۲
۱. قاعده بلاند (Beland Rule).....	۱۱۲
۲. قاعده الفبایی (لکزیکوگراف).....	۱۱۲
تعبیر اجزای جدول سیمپلکس.....	۱۱۳
درسنامه (۶): سایر روش‌های حل LP.....	۱۱۵
متغیرهای مصنوعی.....	۱۱۵
روش M بزرگ.....	۱۱۷
آنالیز روش M بزرگ.....	۱۱۹
روش دو فازی.....	۱۲۱
آنالیز روش دو فازی.....	۱۲۳
درسنامه (۷): کران‌داری متغیرها.....	۱۳۵
سیمپلکس متغیرهای کران‌دار.....	۱۳۵
۱. جواب پایه‌ای شدنی برای مسئله با متغیرهای کران‌دار.....	۱۳۵
۲. الگوریتم سیمپلکس متغیرهای کران‌دار.....	۱۳۷
مرحله اصلی.....	۱۳۸
فصل چهارم: «دوگان و تحلیل حساسیت»	
درسنامه (۱): دوگان.....	۱۴۲
شیوه نوشتن مسئله دوگان.....	۱۴۲
ارتباط بین مسائل اولیه و ثانویه (قضایای دوالبیتی).....	۱۴۶
نتایج قضیه ضعیف دوگان.....	۱۴۸
نتایج قضیه مکمل زائد.....	۱۵۵
یافتن جواب بهینه دوگان از جدول بهینه مسئله اولیه.....	۱۵۸

مدرسان شریف



عنوان	صفحه
ارتباط بین فضای شدنی مسأله اولیه و مسأله دوگان.....	۱۶۱
تفسیر اقتصادی مقادیر بهینه متغیرهای دوگان.....	۱۶۴
درسنامه (۲): سیمپلکس دوگان	۱۶۶
روش سیمپلکس دوگان.....	۱۶۶
۱. الگوریتم سیمپلکس دوگان	۱۶۶
۲. مسائل معادل در برنامه‌ریزی خطی.....	۱۶۸
درسنامه (۳): تحلیل حساسیت	۱۷۳
تحلیل حساسیت هندسی.....	۱۷۳
۱. تغییر در ضرایب هزینه (C_j ها).....	۱۷۳
۲. تغییر در مقادیر اعداد سمت راست محدودیت‌ها (b_i ها).....	۱۷۴
۳. افزودن محدودیت جدید به مسأله	۱۷۶
۴. حذف محدودیت از مسأله.....	۱۷۶
۵. افزودن فعالیت (متغیر) جدید به مسأله	۱۷۷
۶. حذف متغیر از مسأله.....	۱۷۷
تحلیل حساسیت در حالت کلی.....	۱۷۸
۱. تغییر در ضرایب هزینه (C_j ها).....	۱۷۸
۲. تغییر در اعداد سمت راست محدودیت‌ها (b_i ها).....	۱۸۳
۳. تغییر در ضرایب تکنولوژی (عناصر ماتریس A).....	۱۸۹
۴. افزودن محدودیت جدید به مسأله	۱۹۱
۵. حذف یک محدودیت از مسأله	۱۹۲
۶. افزودن متغیر (فعالیت) جدید به مسأله.....	۱۹۵
۷. حذف متغیر (فعالیت) از مسأله.....	۱۹۷
قانون "۱۰۰%" در تحلیل حساسیت.....	۱۹۸
قانون "۱۰۰%" برای تغییر همزمان بیش از یک C_j (b_i).....	۱۹۸
درسنامه (۴): برنامه‌ریزی پارامتری و تحلیل حساسیت	۲۰۱
برنامه‌ریزی پارامتری.....	۲۰۱
۱. برنامه‌ریزی پارامتری برای بردار ضرایب هزینه ($C(\lambda)$).....	۲۰۱

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲. برنامه‌ریزی پارامتری برای بردار سمت راست $(b(\lambda))$	۲۰۴
درسنامه (۵): مفاهیم متفرقه‌ای دوگان	۲۰۷
لم فارکاس و دوگان	۲۰۷
تعبیر هندسی لم فارکاس	۲۰۷
فصل پنجم: «مدل حمل و نقل و تخصیص و مدل‌های شبکه»	
درسنامه (۱): مفاهیم پایه‌ای در مدل حمل و نقل	۲۱۹
مدل سازی مسأله حمل و نقل	۲۱۹
نمایش جدولی مسأله حمل و نقل	۲۲۰
خواص مدل حمل و نقل	۲۲۱
۱. شدنی بودن مسأله حمل و نقل	۲۲۱
۲. تعداد متغیرها و محدودیت‌های مسأله حمل و نقل	۲۲۱
۳. خواص ماتریس ضرایب تکنولوژی مسأله حمل و نقل	۲۲۲
۴. تعداد متغیرهای پایه‌ای هر BFS در مسأله حمل و نقل	۲۲۲
متوازن کردن مسأله حمل و نقل غیرمتوازن	۲۲۳
۱. اگر $\sum_i S_i < \sum_j d_j$	۲۲۳
۲. اگر $\sum_i S_i > \sum_j d_j$	۲۲۳
درسنامه (۲): حل مسأله حمل و نقل سیمپلکس	۲۲۵
یافتن یک جواب پایه‌ای شدنی آغازین	۲۲۵
الف) روش گوشه شمال غربی	۲۲۵
ب) روش حداقل سطر	۲۲۶
ج) روش حداقل ستون	۲۲۶
د) روش حداقل هزینه	۲۲۷
ه) روش وگل	۲۲۷
و) روش راسل	۲۲۸
نمایش بردارهای غیرپایه‌ای برحسب بردارهای پایه‌ای در جدول حمل و نقل	۲۲۹
یافتن $C_{ij} - Z_{ij}$ متغیرهای غیرپایه‌ای	۲۳۰
الف - روش حلقه (روش پله‌سنگ)	۲۳۰
ب - روش متغیرهای دوگان (روش MODI یا روش ضرایب یا روش توزیع تعدیل‌شده)	۲۳۱

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
تعیین متغیر ورودی به پایه و خروجی از پایه.....	۲۳۴
الف - تعیین متغیر ورودی به پایه	۲۳۴
ب - تعیین متغیر خروجی از پایه	۲۳۴
یافتن جواب پایه‌ای شدنی مرحله بعد.....	۲۳۵
درسنامه (۳): تحلیل حساسیت مسأله حمل و نقل	۲۳۹
۱. تحلیل حساسیت ضرایب هزینه تابع هدف.....	۲۳۹
۲. تحلیل حساسیت مقادیر عرضه و تقاضا.....	۲۴۰
درسنامه (۴): تخصیص (Assignment)	۲۴۶
الگوریتم مجارستانی برای حل مسأله تخصیص.....	۲۴۸
درسنامه (۵): شبکه	۲۵۲
مدل‌های شبکه.....	۲۵۲
۱. مسأله‌ی کوتاه‌ترین مسیر.....	۲۵۲
۲. مسأله‌ی حداکثرسازی جریان	۲۵۳
۳. مسأله‌ی حداقل درخت در برگیرنده (شبکه‌ی درختی)	۲۵۴
آزمون‌های خودسنجی.....	۲۵۶
سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۸	۲۶۶
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۸	۲۶۸
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - رشته مهندسی صنایع.....	۲۷۰
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - رشته مهندسی صنایع	۲۷۲
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - رشته ریاضی	۲۷۶
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - رشته ریاضی	۲۷۷
سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۹	۲۷۹
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۹	۲۸۱
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - رشته مهندسی صنایع.....	۲۸۵
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - رشته مهندسی صنایع	۲۸۷
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - رشته ریاضی.....	۲۹۱
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - رشته ریاضی	۲۹۲
منابع و مراجع.....	۲۹۴

مدرسان شریف

