

نام درس (فارسی)	بهینه‌سازی
نام درس (انگلیسی)	Optimization
شماره درس:	تعداد واحد: ۳
پیش نیاز: ???	مقطع: کارشناسی ارشد و دکترا
تهیه کننده: مهدی جعفری سیاوشانی	نوع درس: اختیاری

### سرفصل مطالب:

- مجموعه‌های محدب (Convex Set):
  ۱. مجموعه‌های محدب و آفین (Affine and Convex Sets)
  ۲. عملیاتی که تحدب را حفظ می‌کند
- توابع محدب:
  ۱. خواص مقدماتی
  ۲. عملیاتی که تحدب را حفظ می‌کنند
  ۳. توابع مزدوج (Conjugate Functions)
  ۴. توابع شبه‌محدب (Quasiconvex Functions)
- مسایل بهینه‌سازی محدب:
  ۱. مسایل بهینه‌سازی در حالت کلی
  ۲. بهینه‌سازی محدب
  ۳. مسایل بهینه‌سازی خطی
  ۴. مسایل بهینه‌سازی درجه دوم
- دوگانگی (Duality):
  ۱. تابع دوگان لاگرانژ
  ۲. مسئله دوگان لاگرانژ
  ۳. تعبیر هندسی و تعبیر نقطه زینی (Geometric and Saddle-point Interpretations)
  ۴. شرایط بهینگی (Optimality Conditions and KKT conditions)
  ۵. اختلال و تحلیل حساسیت (Perturbation and Sensitivity Analysis)
- الگوریتم‌های بهینه‌سازی نامقید:
  ۱. مسایل بهینه‌سازی نامقید
  ۲. الگوریتم‌های کاهشی (Descent Algorithms)
  ۳. الگوریتم کاهشی گرادیان (Gradient Descent Algorithm)
  ۴. الگوریتم کاهش با تندترین شیب (Steepest Descent Algorithm)
  ۵. الگوریتم نیوتون (Newton's Method)
- الگوریتم‌های بهینه‌سازی با قیود تساوی:
  ۱. مسایل بهینه‌سازی با قیود تساوی

۲. روش نیوتون با قیود تساوی

- الگوریتم‌های بهینه‌سازی با قیود نامساوی (روش‌های نقطه درونی، Interior-point Methods):
  ۱. مسایل بهینه‌سازی با قیود نامساوی
  ۲. تابع سد لگاریتمی و مسیر مرکزی (Logarithmic Barrier Function and Central Path)
  ۳. روش سد (Barrier Method)
  ۴. امکان‌پذیری و روش‌های فاز یک (Feasibility and Phase I Methods)
  ۵. روش‌های نقطه درونی اولیه-دوگان (Primal-Dual Interior-point Methods)
  
- کاربردها (Applications):
  ۱. رگرسیون خطی، رگرسیون لجستیکی
  ۲. ماشین بردار پشتیبان
  ۳. مسایل بهینه‌سازی رنک-پایین
  ۴. اینترنت به عنوان یک مسئله بهینه‌سازی محدب (low-rank optimization problems (e.g., Netflix, video security))
  
- بهینه‌سازی تصادفی (Stochastic Optimization):
  ۱. تعریف کلی یک مساله‌ی بهینه‌سازی تصادفی
  ۲. انواع قیود در بهینه‌سازی تصادفی
  ۳. مسایل بهینه‌سازی تصادفی نوع یک و دو
  ۴. الگوریتم کاهش‌ی گرادیان تصادفی (Stochastic Gradient Descent Algorithm) (Type I & Type II Stochastic Optimisation Problems)
  ۵. الگوریتم‌های بهینه‌سازی تصادفی موازی و توزیع‌شده (Parallel and Distributed Stochastic Optimisation Algorithms)

منابع:

- Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe, "Convex optimization," Cambridge university press, 2004.
- Jorge Nocedal and Stephen Wright, "Numerical optimization," Springer Series in Operations Research and Financial Engineering, 2nd edition, 2006.