



## کلیات

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با داده‌ساختارها و الگوریتم‌های کارا برای حل مسائل هندسی است. موضوعات ارائه‌شده در این درس در سایر حوزه‌های مهندسی و علم کامپیوتر از جمله بهینه‌سازی، رباتیک، گرافیک کامپیوتری، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و پایگاه‌های داده مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## ریز مواد

۱. مقدمه (۱ جلسه)
  - معرفی درس، نمونه مسائل هندسی
۲. پوسته‌ی محدب (۳ جلسه)
  - محاسبه‌ی پوسته‌ی محدب در صفحه، عملیات پایه‌ی هندسی
  - چند روش برای محاسبه‌ی پوسته‌ی محدب در صفحه، اثبات کران پایین، قضیه‌ی بن-آر
  - الگوریتم‌های حساس به خروجی، دو الگوریتم بهینه از چن
۳. دوگان هندسی (۱ جلسه)
  - دوگان نقاط، پوش‌های بالایی و پایینی، کاربردها، دوگان در فضای سه‌بعدی
۴. پوسته‌ی محدب در فضای سه‌بعدی (۲ جلسه)
  - پیچیدگی ترکیبیاتی، نحوه‌ی نمایش، الگوریتم کادوپیچی
  - الگوریتم تصادفی کلارکسون-شور، پوسته‌ی محدب در فضاهای بالاتر
۵. تقاطع و چینش خطوط (۲ جلسه)
  - تقاطع پاره‌خطها، الگوریتم جاروب صفحه، الگوریتم تقسیم و حل
  - ساخت چینش خطوط، الگوریتم افزایشی، قضیه‌ی قلمرو یک خط
۶. نمودار ورونوی و مثلث‌بندی دلونی (۴ جلسه)
  - تعریف نمودار ورونوی، ویژگی‌ها و قضایا
  - مثلث‌بندی دلونی و خواص آن، الگوریتم فورچيون
  - ارتباط با پوسته‌ی محدب، الگوریتم تصادفی ساخت
  - کاربردهای نمودار ورونوی و مثلث‌بندی دلونی، نمودار ورونوی مرتبه‌ی بالاتر
۷. برنامه‌ریزی خطی (۴ جلسه)
  - تعریف برنامه‌ریزی خطی، کاربردهای هندسی در فضای پایین
  - الگوریتم هرس و جست‌وجوی مگیدو، الگوریتم تصادفی-افزایشی سایدل
  - الگوریتم نمونه‌برداری تصادفی کلارکسون

- مسائل شبیه به برنامه‌ریزی خطی، کوچک‌ترین دایره‌ی محیطی
- ۸. مکان‌یابی نقاط (۲ جلسه)
  - روش تقسیم و حل، نقشه‌ی دوزنقه‌ای، الگوریتم افزایشی تصادفی
  - الگوریتم هرس و جست‌وجوی کرکپاتریک
- ۹. مثلث‌بندی چندضلعی (۲ جلسه)
  - روش دوزنقه‌بندی، الگوریتم تصادفی سایدل
  - کاربردهای مثلث‌بندی، مسئله‌ی گالری هنر
- ۱۰. جست‌وجوی بازه‌ای (۲ جلسه)
  - بازه‌های متعامد: درخت کی‌دی، درخت بازه، آبشار کسری
  - پنجره‌بندی، درخت جست‌وجوی اولویت، درخت پاره‌خط

### آزمون - تمرین - پروژه‌ی پژوهشی

- سه تمرین نظری (۶ نمره)
- آزمون میان‌ترم (۵ نمره)
- آزمون پایانی (۵ نمره)
- پروژه‌ی پژوهشی (۴ نمره)

### مرجع اصلی

- M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars, *Computational Geometry: Algorithms and Applications*, 3rd edition, Springer, 2008.

### مرجع کمکی

- J. O'Rourke, *Computational Geometry in C*, 2nd edition, Cambridge University Press, 1998.