

### مبانی ترکیبیات

تعداد واحد/ساعت	پیش نیاز/هم نیاز	از جدول	حل تمرین (ساعت)
۳ واحد / ۵۱ ساعت	هم زمان با مبانی علوم ریاضی	۴ و ۶	حداقل ۲۵

#### هدف:

هدف اصلی این درس آشنا نمودن دانشجو با مفاهیم اصلی و پایه ای در ترکیبیات و ریاضیات گسسته است به نحوی که دانشجو در عین آشنایی با این مفاهیم با کاربردها و انگیزه های اصلی که در علم ترکیبیات وجود دارد آشنا شده و با برخی مسائل اصلی آن نیز برخورد نماید. در این راستا و با توجه به محتوی و نوع این درس، اهداف دیگری نیز می توانند در این درس پیگیری شوند که عبارتند از:



الف) تمرین ارائه استدلال های دقیق ریاضی و انواع مختلف آنها (نظیر: استقراء ریاضی، برهان خلف و ...)

ب) آشنایی با استدلال های ترکیبیاتی (نظیر: استدلال های مبتنی بر شمارش، وضعیت بحرانی، ...)

ج) آشنایی با ساختارهای مختلف گسسته (نظیر: مجموعه های متناهی، روابط متناهی، ماتریس ها، گرافها، مربع های لاتین و ...)

د) تمرین ارائه استدلال های مبتنی بر تفکر الگوریتمیک و آشنایی با الگوریتم های مختلف در حوزه ترکیبیات.

#### سخنی با مدرس و دانشجو:

این درس اولین درس در شاخه ترکیبیات و ریاضیات گسسته محسوب شده و همزمان با درس "مبانی علوم ریاضی" اخذ می شود. با توجه به محتوی درس، این درس فرصت خوبی جهت آشنایی با ساختارهای مختلف گسسته و همچنین تمرین مفاهیم بنیادی ریاضیات نظیر اثبات، استدلال، تفکر ریاضی و الگوریتمیک و همچنین مدلسازی ریاضی است. لذا توصیه می شود که این درس با انگیزه آشنایی با این مفاهیم ارائه شده و در عین حال با ارائه انواع مختلف اثبات برای احکام مختلف و همچنین طرح برخی مسائل اصلی یا مهم یا باز در این حوزه همراه باشد. لازم است که این درس با تکیه بر مثال ارائه شده و از تجرید در آن پرهیز شود.

### سوفصل درس:

دوره سریع مفاهیم مجموعه، تابع، الگوریتم، منطق گزاره ها و جبر بول (هماهنگ با درس "مبانی علوم ریاضی")، شمارش، روابط بازگشتی، توابع مولد، روابط و انواع آنها، ماتریس ها و انواع مهم آنها از لحاظ ترکیباتی، گرافها و مدل های مبتنی بر آنها، مربع های لاتین، طرح ها و هندسه های متناهی.

### ریز مواد:

- دوره سریع مفاهیم مجموعه ها، توابع، الگوریتم و منطق گزاره ها و جبر بول (هماهنگ با درس "مبانی علوم ریاضی")
- شمارش شامل: مفاهیم اصلی، اصل لانه کبوتری، تبدیل ها و ترکیب ها و ضرایب دو جمله ای، اصل شمول و عدم شمول، روابط بازگشتی، توابع مولد.
- روابط و انواع آنها: روابط و نمایش آنها، روابط هم ارزی و افزارها، روابط ترتیب جزئی و ترتیب کامل، بستار یک رابطه نسبت به خواص مختلف (این بخش با هماهنگی با درس "مبانی علوم ریاضی" ارائه می شود به نحوی که تکرار صورت نپذیرد).
- ماتریس ها: ماتریس ها از دیدگاه ترکیباتی، بالاکخص برخی خواص مهم ماتریس های صفر و یک (آماده سازی برای بخش مربع های لاتین و گراف ها)، آشنایی با ماتریس های آدامار و برخی نتایج در این مورد (با نظر استاد)
- گراف ها و مدل های مبتنی بر آنها: معرفی مفهوم گراف با تأکید بر کاربردهای آن در مدلسازی (با چند مثال با نظر استاد)، آشنایی با مفاهیم اصلی نظریه گراف نظیر دور، مسیر، درجه، دنباله درجه ای، انواع اصلی گراف نظیر گراف های کامل، درخت ها، گراف های دوبخشی، گراف های اویلری و هامیلتونی و گراف های جهت دار و تورنمنت ها (با تأکید بر مثال و کاربردها)، تطابق های کامل و ماکزیمم (طرح الگوریتم و کاربردها)، رنگ آمیزی گراف ها و چند جمله ای رنگی (با ارائه مثال و الگوریتم)
- مربع های لاتین، طرح ها و هندسه های متناهی: آشنایی با تعریف و مفاهیم اصلی با تأکید بر ارتباط این مفاهیم (با ارائه مثال) و همچنین تأکید بر ارتباط این مفاهیم با مفاهیم قبلی طرح شده در درس نظیر گراف ها و همچنین ارائه چند مورد شمارش در این خصوص، ارائه مفهوم سیستم های نمایندگی متمایز (SDR) و همچنین طرح صورت قضیه P.Hall و ارائه مثال و کاربرد در مربع های لاتین و چند کاربرد عملی (با نظر استاد).



مراجع:

امروزه مراجع بسیاری در این موضوع موجود هستند. پیشنهاد می شود مراجعی مورد استفاده قرار گیرند که برای دانشجویان دوره کارشناسی و با تأکید بر کاربردها و نگرش الگوریتمیک نوشته شده باشند و حتی المقدور از تجرید در آنها پرهیز شده باشد. استاد محترم می تواند برخی مطالب را از مراجع مختلف به صورت منتخب نیز ارائه نماید. چند مرجع مناسب به شرح زیر هستند:

- g) I. Anderson, *A first course in combinatorial mathematics*, second ed., Oxford Applied Mathematics and Computing Science Series, The Clarendon Press Oxford University Press, New York, 1989.
- h) M. Erickson, *Pearls of discrete mathematics*, Discrete Mathematics and its Applications (Boca Raton),
- i) CRC Press, Boca Raton, FL, 2010.
- j) R. Garnier and J. Taylor, *Discrete mathematics for new technology*, second ed., IOP Publishing Ltd., Bristol, 2002.
- k) R. Garnier and J. Taylor, *Discrete mathematics*, third ed., CRC Press, Boca Raton, FL, 2010.
- l) L. Lov'asz, J. Pelik'an, and K. Vesztergombi, *Discrete mathematics*, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, New York, 2003.

