

دفترچه راهنمای آزمون‌هاک آزمایشی مشترک

# نصیر پیر

مواد امتحانی و تعداد تست هر درس در آزمون سراسری  
گرایش‌هاک موجود و ضرائب دروس در هر گرایش  
سرفصل طبقه‌بندی شده دروس در آزمون‌هاک آزمایشی

## مهندسی کامپیوتر

معماری سیستم‌هاک کامپیوتری  
هوش مصنوعی و رباتیکز  
نرم‌افزار و الگوریتم‌ها و محاسبات  
شبکه‌هاک کامپیوتری و رایانش امن (انتقال گرایش احتمالی)

## آشنایی با مجموعه مهندسی کامپیوتر - کد ۱۲۷۷

برگزاری آزمون در یک نوبت صبح و شامل دو دفترچه امتحانی

▶ عنوان مواد امتحانی، تعداد سوالات و زمان پاسخ‌گویی به هر دفترچه ▶

مدت پاسخ‌گویی	تعداد سوال	نام درس	
۱۴۰ دقیقه	۳۰	زبان عمومی و تخصصی (زبان انگلیسی - واژگان، گرامر و درک مطلب)	دفترچه شماره یک
	۱۶	دروس ریاضیات (ریاضیات گسسته، آمار و احتمالات مهندسی، محاسبات عددی، ریاضیات مهندسی)	
	۲۷	دروس مشترک (ساختمان داده‌ها، مدارهای منطقی، معماری کامپیوتر، سیستم عامل، نظریه زبان‌ها و اتوماتا)	
۱۰۰ دقیقه	۱۶	دروس تخصصی معماری سیستم‌های کامپیوتری (مدارهای الکتریکی، الکترونیک دیجیتال و VLSI، انتقال داده‌ها)	دفترچه شماره دو
	۱۶	دروس تخصصی نرم‌افزار و الگوریتم‌ها و محاسبات (طراحی الگوریتم‌ها، پایگاه داده‌ها، کامپایلر، زبان‌های برنامه‌سازی)	
	۱۶	دروس تخصصی هوش مصنوعی و رباتیکز (مدارهای الکتریکی، طراحی الگوریتم‌ها، هوش مصنوعی)	
	۱۶	دروس تخصصی شبکه‌های کامپیوتری و رایانش امن (شبکه‌های کامپیوتری، انتقال داده‌ها، پایگاه داده‌ها، طراحی الگوریتم‌ها)	

▶ گرایش‌های موجود و ضرائب دروس در هر گرایش ▶

کد ضریب	گرایش	زبان انگلیسی	ریاضیات	دروس مشترک	تخصصی معماری	تخصصی هوش	تخصصی نرم‌افزار	تخصصی شبکه و امن
۱	معماری سیستم‌های کامپیوتری	۱	۱	۲	۲	۰	۰	۰
۲	هوش مصنوعی و رباتیکز	۱	۱	۲	۰	۲	۰	۰
۳	نرم‌افزار	۱	۱	۲	۰	۰	۲	۰
۴	الگوریتم‌ها و محاسبات	۱	۲	۴	۰	۰	۴	۰
۵	شبکه‌های کامپیوتری	۱	۱	۲	۰	۰	۰	۲
	رایانش امن							

## زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)

تعداد سوال	۳۰	آزمون‌های جامع	
		۲۵ درصد اول	واژگان، گرامر (زمان‌های افعال، حالت مجهول) و متون تخصصی (درک مطلب)
		۲۵ درصد دوم	واژگان، گرامر (ضمایر و عبارات موصولی) و متون تخصصی (درک مطلب)
		۲۵ درصد سوم	واژگان، گرامر (وارونگی، صفت و قید) و متون تخصصی (درک مطلب)
۲۵ درصد چهارم	واژگان، گرامر (صفت و قید، حروف ربط و حروف اضافه) و متون تخصصی (درک مطلب)		

## آمار و احتمالات مهندسی

تعداد سوال	۴	آزمون‌های جامع	
		۲۵ درصد اول	داده‌های گسسته و پیوسته، آنالیز ترکیبیتی، نظریه احتمال و قضایای مربوطه، احتمال شرطی، قاعده‌ی بیز، شاخص‌های مرکزی (میانگین‌ها، مد، میانه و غیره)
		۲۵ درصد دوم	متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته، متغیرهای تصادفی توأم، امیدریاضی، واریانس و کوواریانس
		۲۵ درصد سوم	توزیع‌های احتمال گسسته و پیوسته، توابع متغیرهای تصادفی، گشتاورها و توابع مولد گشتاور
۲۵ درصد چهارم	توزیع‌های نمونه‌گیری اصلی و توصیف داده‌ها، مسائل برآورد یک و دونمونه‌ای، آزمون‌های فرض یک و دونمونه‌ای		

## ریاضی مهندسی

تعداد سوال	۴	آزمون‌های جامع	
		۲۵ درصد اول	سری فوریه، انتگرال فوریه، تبدیل فوریه و خواص آن
		۲۵ درصد دوم	اعداد مختلط، نگاشت هم‌مدیس، حد و مشتق توابع مختلط، توابع تحلیلی
		۲۵ درصد سوم	نقاط تکین، بسط لوران، محاسبه مانده، محاسبه انتگرال‌های مختلط
۲۵ درصد چهارم	معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه اول و دوم، معادلات موج و حرارت و لاپلاس و روش‌های حل آن‌ها، حل معادلات با مشتقات جزئی با استفاده از تبدیل لاپلاس و تبدیل فوریه		

## ریاضیات گسسته

۲۵ درصد  
اول

۲۵ درصد  
دوم

تعداد  
سوال  
۵

[مبانی منطق ریاضی] حساب گزاره‌ها، عملگرهای روی گزاره‌ها، ارضاپذیری، هم‌ارزی منطقی، جبر گزاره‌ها و خواص آن، تابع ارزش، فرم‌های نرمال، جبر رخدادها، گزاره‌نماها، سورها و اتحادهای آن، استلزام منطقی، استنتاج و انواع قوانین استنتاج

[نظریه مجموعه‌ها] تعریف و خواص مجموعه‌ها، سازنده‌ی مجموعه، زیرمجموعه‌ها، عملیات روی مجموعه‌ها، جبر مجموعه‌ها، نمودار ون، تناظر بین جبر مجموعه‌ها و جبر گزاره‌ها، تعریف مجموعه‌ای سورها، تعریف مجموعه‌های مجزا، افزار مجموعه‌ها

[رابطه‌ها و توابع] زوج مرتب و چندتایی مرتب، حاصل ضرب دکارتی، رابطه، خواص رابطه‌ها و نتایج حاصل از آن‌ها، مثلث اثربری خواص رابطه‌ها، انواع نمایش و نحوه بیان رابطه‌ها، تشخیص خواص از روی گراف رابطه یا ماتریس رابطه، رابطه‌های هم‌ارزی، افزار مجموعه‌ها، تناظر یک به یک بین روابط هم‌ارزی و افزار مجموعه‌ها، کلاس‌های هم‌ارزی، تعریف رابطه‌ی ترتیب جزئی، عملیات روی رابطه‌ها، عنصر قبلی، بعدی، بلافاصله قبلی و بلافاصله بعدی، نمودار Hasse، خاصیت قابل مقایسه بودن، رابطه‌ی ترتیب کلی، ترتیب توپولوژیکال، بستار رابطه‌ها، دامنه، هم‌دامنه، دامنه‌ی تعریف (دامنه‌ی طبیعی)، بُرد، خواص total، یک‌سویی، پوششی و تابعی در نگاشت مجموعه‌ها، تابع و انواع آن (یک‌به‌یک، پوشا، دوسویه و غیره)، تابع جزئی، ترکیب روابط و توابع، تصویر و پیش‌تصویر توابع، قضایای و عملیات روی توابع، مینیمال و ماکسیمال مجموعه‌های غیرتهی، رابطه‌های well-founded، زنجیره‌ی صعودی و نزولی، رابطه‌های ترتیب جزئی اکید، اصل خوش-ترتیبی، قضیه استقرای Noetherian (استقرای well-founded) و مفهوم بازگشت، مقدمه‌ای بر تعریف و تفکر بازگشتی

[شمارش و ترکیبیات] اصل ضرب و اصل جمع، اصل دوسویی و تبدیل مسئله، جایگشت‌ها، ترکیب‌ها و قضایای مربوطه، رابطه‌ی پاسکال-خیام، بسط دو جمله‌ای و چندجمله‌ای، کاربرد نظریه مجموعه‌ها در شمارش، قاعده‌ی شمول و عدم‌شمول و تعمیم آن، قاعده‌ی inversion، تفکر بازگشتی در شمارش، مسائل کلاسیک شمارش (حرکت‌های monotonic در توری، انواع مسائل توزیع گلوله‌ها در جعبه‌ها، انتخاب فاصله‌دار و غیره)، نمودار فرر-یانگ، اعداد فیبوناچی و لوکاس، اعداد بل، اعداد استرلینگ، اعداد کاتالان و مسائل متناظر، مسائل شمارشی در انواع رابطه‌ها و توابع، اصل لانه‌ی کبوتری، چندجمله‌ای‌های رخی

[تابع مولد و روابط بازگشتی] دنباله‌ها، انواع روابط بازگشتی و روش‌های حل آن‌ها، مسائل معرف بازگشتی (برج‌های هانوی و غیره)، تابع مولد (معمولی و نمایی)، قواعد توابع مولد (نمایی)، قطب مرتبه  $k$ ، خطی بودن، انتقال، مشتق، مقیاس پیچش و غیره)، تعمیم بسط دو جمله‌ای در کاربردهای تابع مولد در شمارش، حل روابط بازگشتی و غیره، محاسبه‌ی رابطه‌ی بسته‌ی اعداد کاتالان

<p>۲۵ درصد سوم</p>	<p><b>[ترتیب جزئی، پاست‌ها، شبکه‌ها و جبر بول]</b> برخورد مجدد با رابطه‌های ترتیب جزئی، پاست‌ها (مجموعه‌های مرتب)، کران بالا و پایین، GLB و LUB، عضو مینیمال، ماکسیمال، ماکزیمم و مینیمم مجموعه‌ها - های مرتب، شبکه‌ها (لاتیس‌ها) و خواص آن‌ها، توزیع‌پذیری و مکمل‌پذیری در شبکه‌ها، خاصیت monotonic بودن اعمال برای شبکه‌ها و قضایای مرتبط، تعریف جبر، زیرجبر، زیرپاست، زیرلاتیس، جبر بول و زیرجبر بول، ایزومورفیسم (یک‌ریختی) جبر بول‌ها</p> <p><b>[نظریه‌ی اعداد و حساب هم‌نهشتی]</b> اعداد اول، الگوریتم تقسیم و قضایای آن، ترکیب خطی دو عدد و قضیه Bezout، بزرگ‌ترین مقسوم‌مشترک، الگوریتم اقلیدس، کوچک‌ترین مضرب مشترک، تجزیه اعداد صحیح به حاصل ضرب اعداد اول و قضیه اساسی حساب، شمارش تعداد مقسوم‌علیه‌های یک عدد صحیح، رابطه‌ی شمردن (عاد کردن)، حساب هم‌نهشتی (حساب هم‌باقی مانده‌ای) و خواص و قضایای آن</p>
<p>۲۵ درصد چهارم</p>	<p><b>[نظریه‌ی گراف و درخت‌ها]</b> تعریف گراف و انواع نمایش آن، انواع گراف (بدون جهت، جهت دار، ساده، چندگانه، سیکل، چرخ، فوق‌مکعب و غیره)، دنباله‌ی گرافی (بدون جهت و جهت دار)، مسئله تشخیص گراف از روی دنباله‌ی گرافی (الگوریتم Havel-Hakimi و الگوریتم Fulkerson-Chen-Anstee)، هم‌بندی گراف‌های بدون جهت و جهت دار، ویژگی‌های گراف‌ها، تعریف trail, walk, مسیر، مدار و سیکل، گراف - های اویلری و قضایای مرتبط، گراف‌های همیلتونی و قضایای مرتبط، گراف‌های مسطح، تعریف face (region) و دوگان گراف در گراف‌های مسطح، قضیه اویلر، یال‌های مفصلی، نامساوی شرط لازم مسطح بودن، گراف دوبخشی، مفاهیم ایزومورفیسم (یک‌ریختی)، homeomorphism, homomorphism در گراف - ها، قضیه کورتافسکی، گراف کامل و مکمل گراف‌ها، زیرگراف‌ها و انواع آن، Cut-Set، رنگ آمیزی گراف‌ها، چندجمله‌های رنگی و خواص آن، تعریف گراف درخت و تعاریف معادل آن، درخت پوشا (Spanning)، عدد Caylay، شمارش درختان پوشای گراف‌ها و الگوریتم Contraction-Deletion، انواع درخت‌ها، تطابق (Matching)، تطابق کامل و ماکسیمال، شمارش تطابق‌ها و عدد Hosoya</p> <p><b>[مقدمه‌ای بر ساختارهای جبری و مبانی نظریه‌ی کدگذاری]</b></p>

## ◀ محاسبات عددی ▶

<p>آزمون‌های جامع</p>	<p>۲۵ درصد اول</p>	<p>مبحث خطاها، یافتن ریشه و حل عددی معادلات غیرخطی</p>
	<p>۲۵ درصد دوم</p>	<p>درون‌یابی (لاگرانژ، نیوتن، تفاضلات تقسیم‌شده و غیره)، برون‌یابی، برازش منحنی</p>
	<p>۲۵ درصد سوم</p>	<p>مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی</p>
	<p>۲۵ درصد چهارم</p>	<p>حل عددی معادلات دیفرانسیل (روش‌های تیلور، اویلر، هرن و غیره)، حل دستگاه معادلات، ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه ماتریس‌ها</p>

## ◀ ساختمان داده‌ها ▶

**[تحلیل الگوریتم]** روش‌های تحلیل الگوریتم‌ها و زمان اجرا، پیچیدگی الگوریتم‌ها، توابع رشد و نمادهای مجانبی، شمارش مراحل، و پیچیدگی الگوریتم‌های ترتیبی (غیربازگشتی)، تفکر استقرایی و تحلیل الگوریتم‌های بازگشتی، رابطه‌های بازگشتی و روش‌های حل آن‌ها (حدس و استقراء، کران‌یابی، جای‌گذاری و تکرار، درخت بازگشت، قضیه Master، قضیه Akra-Bazzi، روش حل معادلات بازگشتی ناهمگن با ضرایب ثابت و غیره)، تحلیل احتمالاتی، مسئله‌ی استخدام، الگوریتم‌های تصادفی و محاسبه مرتبه‌ی حالت میانگین

**[ساختمان داده‌های ساده]** دسته‌بندی ساختمان داده‌ها، آرایه و ماتریس‌ها، انواع لیست‌ها (لیست‌های پیوندی و دوطیوندی، لیست عمومی و غیره)، ساختمان داده صف، ساختمان داده پشته، اعمال مختلف بر روی لیست‌ها، استفاده از اشاره‌گرهای واقعی و اندیسی، پیاده‌سازی‌های مسئله‌های مختلف با لیست‌ها و کاربردهای آن، کار با عبارات‌های ریاضی، کاربردهای صف و پشته

۲۵ درصد  
اول

**[تحلیل سرشکن]** دنباله‌ای از اعمال بر روی یک ساختمان داده، روش‌های تحلیل سرشکن (تفکر بانک‌داری و متد پتانسیل)

**[جست‌وجو، مرتب‌سازی و آماره‌های ترتیبی]** الگوریتم‌های جست‌وجو، الگوریتم‌های مرتب‌سازی مقایسه‌ای (حبابی، ادغامی، انتخابی، درجی، سریع، سریع تصادفی، هرمی و غیره)، کران پایین برای مسئله مرتب‌سازی و درخت تصمیم، الگوریتم‌های مرتب‌سازی در زمان خطی (شمارشی، مبنایی، سطلی، لانه‌کبوتری و غیره)، مرتب‌سازی خارجی، میانه‌ها و آماره‌های ترتیبی (پیدا کردن kامین کوچک‌ترین عنصر) و حل مسئله انتخاب در زمان خطی

۲۵ درصد  
دوم

**[درخت به‌عنوان ساختمان داده]** تعاریف اولیه درخت‌ها، درخت عبارت و تبدیل نگارش‌های مختلف عبارات به یکدیگر، پیاده‌سازی‌های مختلف درخت‌ها، استقراء بر روی درخت، پیمایش درخت‌ها، بازسازی درخت از روی پیمایش‌ها، درخت دودویی، اعمال مختلف بر روی درخت دودویی، Trie (درختی برای ذخیره‌ی رشته‌ها)، درخت نخ‌کشی شده

۲۵ درصد  
سوم

**[دیکشنری داده‌ها]** جداول درهم‌سازی و روش‌های درهم‌سازی (سراسری، باز، کامل)، درهم‌سازی زنجیره‌ای (درهم‌سازی باز یا آدرس‌دهی بسته)، درهم‌سازی بسته (یا آدرس‌دهی باز) و رفع تصادم، توابع درهم‌سازی، درخت دودویی جست‌وجو و اعمال مختلف بر روی آن، Heapها و صف اولویت، پیاده‌سازی Heapها و انجام اعمال مختلف بر روی آن‌ها، Heap-بیشینه-کمینه، Treap, Deap, درخت‌های دودویی جست‌جوی متوازن، درخت‌های AVL و اعمال مختلف بر روی آن‌ها، درخت قرمز-سیاه و اعمال مختلف بر روی آن

**[ساختمان داده‌های پیشرفته]** مجموعه‌های مجزا، درخت دودویی جست‌وجوی بهینه، درخت بی، درخت ۲-۳-۴، Heapهای دوجمله‌ای و فیبوناچی، جداول پویا و غیره

**[Augmenting ساختمان داده‌ها]** پشته با اعمال در زمان بهینه، جداول درهم‌سازی غیرزنجیره‌ای، درخت آماره‌های ترتیبی، درخت بازه‌ای و غیره

۲۵ درصد  
چهارم

## طراحی الگوریتم

	<p>[تحلیل الگوریتم] روش‌های تحلیل الگوریتم‌ها و زمان اجرا، پیچیدگی الگوریتم‌ها، توابع رشد و نمادهای مجانبی، شمارش مراحل، و پیچیدگی الگوریتم‌های ترتیبی (غیربازگشتی)، تفکر استقرایی و تحلیل الگوریتم‌های بازگشتی، رابطه‌های بازگشتی و روش‌های حل آن‌ها (حدس و استقراء، کران‌یابی، جای‌گذاری و تکرار، درخت بازگشت، قضیه Master، قضیه Akra-Bazzi، روش حل معادلات بازگشتی ناهمگن با ضرائب ثابت و غیره)، تحلیل احتمالاتی، مسئله‌ی استخدام، الگوریتم‌های تصادفی و محاسبه مرتبه‌ی حالت میانگین</p> <p>[حل مسئله: تقسیم و غلبه] روش حل مسئله تقسیم و غلبه و مسائل آن (ضرب ماتریس‌ها، ضرب چندجمله‌ای‌ها، ضرب اعداد بزرگ و غیره)</p>	<p>۲۵ درصد اول</p>	
<p>تعداد سوال (نرم‌افزار) ۵ (هوش) ۶</p>	<p>[تحلیل سرشکن] دنباله‌ای از اعمال بر روی یک ساختمان داده، روش‌های تحلیل سرشکن (تفکر بانک‌داری و متد پتانسیل)</p> <p>[جست‌وجو، مرتب‌سازی و آماره‌های ترتیبی] الگوریتم‌های جست‌وجو، الگوریتم‌های مرتب‌سازی مقایسه‌ای (جابجایی، ادغامی، انتخابی، درجی، سریع، سریع تصادفی، هرمی و غیره)، کران پایین برای مسئله مرتب‌سازی و درخت تصمیم، الگوریتم‌های مرتب‌سازی در زمان خطی (شمارشی، مبنایی، سطلی، لانه‌کبوتری و غیره)، مرتب‌سازی خارجی، میانه‌ها و آماره‌های ترتیبی (پیدا کردن kامین کوچک‌ترین عنصر) و حل مسئله انتخاب در زمان خطی</p> <p>[ساختمان داده‌های پیشرفته] مجموعه‌های مجزا، درخت دودویی جست‌وجوی بهینه، درخت بی، درخت ۲-۳-۴، Heap‌های دو جمله‌ای و فیبوناچی، جداول پویا و غیره</p>	<p>۲۵ درصد دوم</p>	
	<p>[حل مسئله: حریمانه] روش حل مسئله حریمانه و مسائل آن (کوله‌پشتی کسری، زمان‌بندی فعالیت‌ها، کدگذاری هافمن و غیره)</p> <p>[حل مسئله: برنامه‌نویسی پویا] روش حل مسئله برنامه‌نویسی پویا و مسائل آن (خرید کردن پول، کوله‌پشتی صفر-یک، ضرب زنجیره‌ای ماتریس‌ها، درخت جست‌وجوی بهینه، بزرگترین زیردنباله مشترک/صعودی، ضرب دو جمله‌ای، برش میله‌ها و غیره)</p> <p>[حل مسئله: روش‌های ترکیبی و ابتکاری]</p>	<p>۲۵ درصد سوم</p>	
	<p>[الگوریتم‌های گراف] یادآوری نظریه گراف‌ها، الگوریتم‌ها و کاربردهای گراف‌ها (پیمایش‌های گراف‌ها (DFS و BFS) و کاربردهای آن‌ها، درخت فراگیر کمینه، کوتاه‌ترین مسیرها از تک‌مبدأ، کوتاه‌ترین مسیر بین تمام گره‌های گراف و غیره)، شار بیشینه</p> <p>[مباحث تکمیلی] نظریه NP-Completeness و Reducibility مسائل، الگوریتم‌های نظریه اعداد، رویکردهای Backtracking و Branch-and-Bound در حل مسائل، انطباق رشته‌ها و غیره</p>	<p>۲۵ درصد چهارم</p>	

## ◀ مدارها و منطق ▶

		آزمون‌های جامع	
تعداد سوال ۶	<p>نمایش اعداد (مبنا و مکمل‌ها)، سیستم‌های عددی و کدگذاری، سیستم‌های نمایش BCD، محاسبات در سیستم‌های دیجیتال، جبر بول و روابط آن، گیت‌های پایه، پیاده‌سازی گیت‌ها، تأخیر انتشار، پیچیدگی سخت-افزار، نمایش استانداردها در توابع در جبر سوئیچ‌ها، نمایش کانونی، توابع مینترم و ماکسترم، نمایش‌های SOP و POS، منطق کامل، ساده‌سازی و معیارهای ارزیابی تأخیر و پیچیدگی، قواعد ساده‌سازی کواین-مگ کلاسیکی، جدول کارنو، مفهوم خروجی‌های بی‌اهمیت، الگوریتم‌ها ساده‌سازی مک کلاسیکی، عوامل اولیه (PI) و عوامل اولیه ضروری (EPI)، یافتن مجموعه پوشای مینیمال عوامل اولیه</p>	۲۵ درصد	اول
	<p>دی‌کدر، مالتی‌پلکسر، پیاده‌سازی توابع با مالتی‌پلکسر، قانون شانون، انکدر معمولی و اولویت‌دار، جدول حقیقت فشرده، دی‌مالتی‌پلکسر، طراحی bit-slice مدارهای ترکیبی، مدار جمع‌کننده، مدار مقایسه‌کننده، تأخیر در مدارهای طراحی شده با روش bit-slice، تأخیر مدار جمع‌کننده، مفهوم رقم نقلی و سرریز، روش‌های کاهش تأخیر مدار جمع‌کننده انتشاری، جمع‌کننده با روش پیش‌بینی رقم‌نقلی، مفاهیم مسابقه، هازارد و گلیچ</p>	۲۵ درصد	دوم
	<p>مفهوم سیگنال کلاک و نحوه توزیع آن روی تراشه‌های دیجیتال، واحدهای ذخیره‌کننده داده، مدار نگهدارنده، فلیپ‌فلاپ SR، ممنوعیت ورودی و مسابقه بحرانی، فلیپ‌فلاپ نوع D (حساس به سطح و حساس به لبه)، فلیپ‌فلاپ‌های پایه-پیرو، ورودی‌ها کنترلی آسنکرون، فلیپ‌فلاپ‌های T و JK، روابط زمان‌بندی و پایداری در فلیپ‌فلاپ‌ها (زمان Hold و زمان Setup)، ماشین با حالات محدود (FSM)، سنتز FSM، مدارهای FSM نوع میلی و مور، مدارهای بازناس الگو، طراحی FSM‌ها، شکل موج‌ها و پیوستگی و گسستگی زمان در آن‌ها، ساده‌سازی FSM‌ها، تحلیل و طراحی مدارهای منطقی ترتیبی سنکرون، پایداری زمانی مدارهای ترتیبی سنکرون، ثابت‌ها، شمارنده‌ها و انواع آن (انتشاری، جانسون و غیره)، پایه‌های کنترلی در شمارنده‌ها، ثابت‌های Universal</p>	۲۵ درصد	سوم
	<p>منطق چندحالتی، مفهوم امپدانس بالا و حالت‌های Z و X، سوئیچ‌های N و P، گیت‌های سه‌حالتی، گیت عبوری، کاربرد مقاومت در مدارهای سه‌حالتی، گیت‌های کلکتورباز و درین‌باز، تنازع و خروجی‌های بی‌اهمیت، منطقی سیمی، قطعات منطقی برنامه‌پذیر، ROM، SPLD، پیاده‌سازی توابع ترکیبی با استفاده از PLA، ROM و PAL، مخاطره در مدارهای ترکیبی، مخاطره پنهان و عملکردی، تشخیص مخاطره در مدارهای ترکیبی دوطبقه، رفع مخاطره در مدارهای ترکیبی دوطبقه، مخاطره در مدارهای ترکیبی شامل XOR و XNOR، مباحث پیشرفته در مدارهای منطقی، مبانی طراحی مدارهای آسنکرون</p>	۲۵ درصد	چهارم



## معماری کامپیوتر

	<p>۲۵ درصد اول</p>	<p><b>[توصیف سخت‌افزار]</b> سطوح طراحی مدارات دیجیتال، زبان‌های توصیف سخت‌افزار، زبان انتقال ثبات (RTL)، طراحی مدارهای دیجیتال با زبان RTL، سنتز مدارات توصیف شده توسط زبان RTL و پیاده‌سازی مسیرهاده و واحد کنترل آن‌ها، سیگنال‌های کنترلی و مفهوم لغت کنترلی و ریزدستور، چارت ASM، ریزبرنامه‌نویسی، روش‌های سنتز واحد کنترل (سیم‌بندی‌شده، روش One-hot و روش ریزبرنامه‌نویسی)، تکنیک کاهش حافظه ریزبرنامه‌نویسی (ناب‌برنامه‌نویسی و ریزدستورات عمودی) و محاسبه‌ی میزان صرفه‌جویی در میزان حافظه‌ی کنترلی</p>
	<p>۲۵ درصد دوم</p>	<p><b>[معماری و سازمان پردازنده]</b> مفهوم معماری و سازمان کامپیوتر، معماری پردازنده و مفهوم مجموعه دستورالعمل، معرفی اجزای اصلی یک پردازنده، انواع معماری پردازنده (پشته‌ای، انباره‌ای، CISC و RISC) و کلاس‌های دستورات، قالب دستورات، دسترسی به حافظه و انواع شیوه‌های نشانی‌دهی، طراحی واحدهای پردازنده (بانک ثبات، TSG، گذرگاه و غیره)، الگوریتم Von-Neumann و فازهای اجرای دستورات اسمبلی، مقایسه و تحلیل معماری‌های RISC و CISC</p>
<p>آزمون‌های جامع</p>	<p>۲۵ درصد سوم</p>	<p><b>[سازمان حافظه]</b> انواع سلول‌های حافظه و تفاوت‌های سطح الکترونیکی آن‌ها، تحلیل علل نیاز به وجود سلسله مراتب حافظه، حافظه نهان و انواع پیکربندی آن، الگوریتم‌های جایگزینی و ناهنجاری در آن‌ها، محاسبه زمان دسترسی متوسط به حافظه، حافظه‌های برگ‌برگ‌شده</p> <p><b>[تحلیل کارایی و خط لوله]</b> تحلیل کارایی پردازنده‌ها و تکنیک‌های تسریع کارایی، موازات و موانع آن، وابستگی و محدودیت منابع، تکنیک خط لوله، مسیر کنترل خط لوله، ارزیابی کارایی پردازنده‌های خط لوله‌ای، مخاطرات خط لوله و روش‌های رفع یا کاهش آن‌ها، تکنیک‌های اولیه پیش‌بینی انشعاب در پردازنده‌ها، مبانی پردازنده‌های پیشرفته‌تر</p>
	<p>۲۵ درصد چهارم</p>	<p><b>[حساب کامپیوتری]</b> الگوریتم‌های حسابی صحیح برای عملیات جمع، تفریق، ضرب و تقسیم اعداد صحیح (به ویژه انواع جمع‌کننده ترکیبی و الگوریتم‌های ضرب ترتیبی)، طراحی واحد ALU، الگوریتم‌های ممیزشناور برای عملیات جمع، تفریق، ضرب و تقسیم اعداد ممیزشناور، پیاده‌سازی ترکیبی مدارات محاسباتی bit-slice، جمع‌کننده‌های اعداد دهدهی BCD و محاسبه تأخیر آن‌ها، طراحی واحدهای محاسباتی خاص منظوره و محاسبه سخت‌افزار موردنیاز برای انجام عملیات محاسباتی</p> <p><b>[ورودی/خروجی و همگام‌سازی]</b> روش‌های ارتباطی پردازنده با تجهیزات جانبی، ارتباط I/O برنامه‌ریزی‌شده، ارتباط I/O با استفاده از وقفه، مدیریت وقفه، واحد دسترسی مستقیم به حافظه (DMA)، همگام‌سازی انتقال I/O</p>

تعداد سوال ۶

## سیستم‌عامل

		آزمون‌های جامع	
تعداد سوال ۵	مفاهیم و تعاریف اولیه سیستم‌عامل، اهداف و وظایف سیستم‌عامل، انواع ساختارهای طراحی سیستم‌عامل (یک-پارچه، لایه‌ای، Microkernel، ماشین مجازی و غیره)، نحوه تعامل سیستم‌عامل با سخت‌افزار و واحدهای موردنیاز، مد دوگانه، وقفه‌ها، تله‌ها و فراخوان‌های سیستمی، مدیریت فرآیندها، وضعیت فرآیندها، نخ‌ها و مدیریت نخ‌ها، مدل‌های چندنخی، ارتباط بین فرآیندها، زمان‌بندی پردازنده، الگوریتم‌های زمان‌بندی فرآیندها و نخ‌ها	۲۵ درصد اول	
	ارتباط و همگام‌سازی فرآیندها، شرایط رقابتی و نواحی بحرانی، اصول هم‌روندی، انحصار متقابل، سمافورها، مانیتورها، تبادل پیام، مسائل کلاسیک همگام‌سازی	۲۵ درصد دوم	
	مفاهیم اولیه بن‌بست، شرایط لازم بن‌بست، پیش‌گیری از بن‌بست، اجتناب از بن‌بست، حالات امن و الگوریتم بانکدار، کشف بن‌بست، ترمیم از بن‌بست، ختم فرآیند و پس‌گیری منبع، مدیریت I/O، ساختار و زمان‌بندی دیسک	۲۵ درصد سوم	
	مفاهیم مدیریت حافظه، پارتیشن‌بندی ایستا و پویا (مبادله)، تکنیک‌های تخصیص حافظه، مفاهیم حافظه مجازی، صفحه‌بندی، قطعه‌بندی، روش ترکیبی صفحه‌بندی و قطعه‌بندی، TLB و الگوریتم‌های جایگزینی صفحه، مفهوم کوئیدگی، صفحه‌بندی چندسطحی	۲۵ درصد چهارم	

## پایگاه‌داده‌ها

		آزمون‌های جامع	
تعداد سوال ۴	اصول و مفاهیم پایگاه داده، مدل‌سازی معنایی، نمودارهای ER، ساختارهای داده‌ای، معماری پایگاه داده‌ها، مزایا و معایب مشی پایگاهی، استقلال داده‌ای	۲۵ درصد اول	
	مفاهیم مدل رابطه‌ای، انواع کلید، قواعد جامعیت، جبر رابطه‌ای و خواص عملگرهای آن، حساب رابطه‌ای، تبدیل نمودارهای ER به رابطه‌ها	۲۵ درصد دوم	
	مفاهیم، امکانات و دستورات SQL، پیاده‌سازی عملگرهای جبر رابطه‌ای و حساب رابطه‌ای در SQL، مفاهیم مربوط به تراکنش‌ها	۲۵ درصد سوم	
	تئوری وابستگی، وابستگی‌های تابعی، چندمقداری و پیوندی، بستار وابستگی، مجموعه‌های کاهش‌ناپذیر، یافتن کلید کاندید و ابرکلید، صورت‌های نرمال و نرمال‌سازی، تجزیه مطلوب، روابط میان سطوح نرمال	۲۵ درصد چهارم	

## نظریه زبان‌ها و اتوماتا

		آزمون‌های جامع	
تعداد سوال ۴	مقدمات نظریه محاسبات، مفاهیم اولیه زبان‌ها، گرامرها و اتوماتا، ماشین‌های متناهی، نظریه عدم قطعیت، زبان‌های منظم، عبارات منظم، گرامرهای منظم و خطی، خواص بستاری زبان‌های منظم، تشخیص زبان‌های نامنظم و لم ترزیک زبان‌های منظم، قضیه مای‌هیل-نرود، مسائل و خواص تصمیم‌پذیر برای زبان‌های منظم	۲۵ درصد اول	
	زبان‌های مستقل از متن، گرامرهای مستقل از متن، تجزیه و ابهام گرامرهای مستقل از متن، ساده‌سازی گرامرهای مستقل از متن (حذف قواعد بی‌فایده، حذف قواعد لامبدا، حذف قواعد واحد)، فرم‌های نرمال (چامسکی و گریباخ)، الگوریتم عضویت CYK، ماشین‌های پشته‌ای و تبدیلات گرامرهای مستقل از متن به آن‌ها و بالعکس، خواص بستاری زبان‌های مستقل از متن، لم ترزیک زبان‌های مستقل از متن، لم ترزیک برای ماشین‌های مستقل از متن خطی، مسائل و خواص تصمیم‌پذیر برای زبان‌های مستقل از متن	۲۵ درصد دوم	
	ماشین تورینگ، انجام عملیات مختلف روی ماشین تورینگ، تز تورینگ، مدل‌های دیگر ماشین تورینگ (با انتخاب توقف، بانوار نیمه نامحدود، برون خط، چندنواره، چندبعدی، غیرقطعی، عمومی)	۲۵ درصد سوم	
	زبان‌های بازگشتی و شمارش‌پذیر بازگشتی، گرامرهای بدون محدودیت، ماشین‌های کران‌دار خطی، گرامرهای حساس به متن، زبان‌های حساس به متن، سلسله مراتب چامسکی، محدودیت‌های محاسبات الگوریتمی، محاسبه-پذیری و تصمیم‌پذیری، مسئله توقف در ماشین تورینگ، Reduce یک مسئله تصمیم‌پذیر به دیگر مسائل، مسائل تصمیم‌ناپذیر، پیچیدگی محاسباتی، خانواده‌های زبان و رده‌های پیچیدگی P و NP، Reduction در زمان چندجمله‌ای	۲۵ درصد چهارم	

## کامپایلر

		آزمون‌های جامع	
تعداد سوال ۳	مفاهیم و تعاریف اولیه مرتبط با کامپایلرها و مفسرها، انواع زبان‌ها و گرامرها، تحلیل لغوی، اصلاح خطاهای لغوی، تحلیل نحوی، پارسینگ بالا به پایین، گرامرهای LL(1)، اصلاح خطای نحوی، زبان‌ها و گرامرهای LL(k)	۲۵ درصد اول	
	پارسینگ پایین به بالا، پارسینگ تقدم عملگرها، پارسینگ تقدم ساده، پارسینگ LR(1) (شامل SLR(1)، CLR(1) و LALR(1)، رابطه‌ی بین زبان‌ها و گرامرهای LL(k) و LR(k)	۲۵ درصد دوم	
	تحلیل معنایی، گرامر خصیصه، کامپایل مبتنی بر نحو، محیط‌های زمان اجرا، استراتژی‌های تخصیص حافظه‌ی زمان اجرا، مدیریت جدول علائم، مدیریت حافظه	۲۵ درصد سوم	
	تولید کد، پرداخت و بهینه‌سازی کد، تولید خودکار کامپایلرها	۲۵ درصد چهارم	

## ◀ الکترونیک دیجیتال و VLSI ▶

	<p>سطوح تجرید طراحی مدارهای VLSI، ساختار فیزیکی ترانزیستور MOS، منحنی مشخصه و نواحی کاری ترانزیستورهای اثر میدانی (MOSFET)، انواع ترانزیستورهای MOSFET (افزایشی و تخلیه‌ای)، پارامترها و مدل ترانزیستورهای MOSFET، مشخصات عملکردی ایستا و پویای مدارهای منطقی با مدل یک معکوس کننده، مراحل فرآیند ساخت CMOS (n-well, p-well) و چاه سه گانه، جداسازی با حفر شیار، سیلیکون بر روی عایق) و پروسه فوتولیتوگرافی، فرآیندهای با ضریب عایقی زیاد و اتصالات با ضریب عایقی کم، نحوه ترسیم layout و دیاگرام میله-ای، عیوب و مشکلات ساخت تراشه، قوانین طراحی، محاسبه راندمان فرآیند ساخت (yield) و اقتصاد در تکنولوژی‌های ساخت VLSI، تخمین مساحت و تعداد تراشه‌های حاصل از هر ویفر با توجه به راندمان فرآیند ساخت، اثر latch-up، اثرات ثانوی در مدل‌سازی، اثر بدنه، اشباع حرکت حامل‌ها، نشت جریان و جریان زیرآستانه</p>	<p>۲۵ درصد اول</p>	
<p>تعداد سوال ۸</p>	<p>خانواده‌های منطقی مبتنی بر ترانزیستورهای MOSFET و طراحی مدارات مختلف (nMOS, pMOS، شبه CMOS nMOS و غیره)، مفهوم خط load و انواع pull-up، ترانزیستورهای BJT و خانواده‌های منطقی مبتنی بر آن‌ها (RTL, DTL, TTL و غیره) و مشکلات آن‌ها، خانواده‌های تفاضلی (ECL, DCVSL و غیره)، ترانزیستور عبوری و گیت انتقالی و خانواده مبتنی بر آن‌ها (PTL, CPL و غیره)، گیت‌های سه‌حالت، پارامترهای دقیق مدل‌سازی ترانزیستورهای MOS با توجه به عناصر پارازیتی، اتصالات در تراشه، سیم‌بندی و via، بررسی و محاسبه پارامترهای کارایی مدار، خازن‌های ترانزیستور MOS، محاسبه مقاومت‌ها و خازن‌ها، اثرات RC، اندازه ترانزیستورها و aspect ratio، انواع و قوانین مقیاس‌سازی (Scaling)</p>	<p>۲۵ درصد دوم</p>	<p>آزمون‌های جامع</p>
	<p>مشخصه‌های مهم عناصر ترتیبی و ترکیبی، تخمین مشخصه‌ها، تخمین تأخیر و روش‌های آن (روش المور)، توان مصرفی ایستا و پویا و تخمین آن، تخمین تأخیر از طریق معرفی تلاش منطقی، تلاش و تأخیر مسیر، تأخیر در اتصالات طولانی و طراحی ابربافرها، ملاحظات طراحی کم مصرف و مقاوم در برابر خرابی در فناوری CMOS، نقش کاهش ولتاژ در کنترل توان مصرفی، خانواده‌های منطقی CMOS پویا (پویا، دومینو، Zipper، Nora و غیره) و مشکلات آن‌ها، مدارات ترتیبی، طراحی لچ و فلیپ‌فلاپ و انواع آن‌ها، ثبات‌ها، زمان‌های setup و hold، مشکل clock-skew و جلوگیری از آن،</p>	<p>۲۵ درصد سوم</p>	
	<p>مبدل‌های خانواده‌های منطقی و Level-shifterها، مدارهای اشمیت‌تریگر، مولتی‌ویراتورها، چرخه و ابزارهای طراحی مدارهای مجتمع ASIC و FPGA، طراحی سفارشی، نیمه‌سفارشی، مبتنی بر سلول‌های استاندارد، مبتنی بر ماکروسلول‌ها و بلوک‌های IP، مبتنی بر آرایه‌های گیتی، CPLDها و FPGAها، مدارات حسابی و منطقی (انواع جمع کننده و ساختارهای درختی محاسبه رقم‌نقلی، ضرب کننده‌ها، شیفتردهنده‌ها، طراحی پردازنده و غیره)، اصول و عملکرد عناصر ذخیره کننده موجود (مانند SRAM و DRAM) و جدید (مانند فلش)، ساختارهای حافظه‌های مجتمع، حافظه‌های ROM، حافظه‌های SRAM و DRAM، مدارهای جانبی خواندن و نوشتن و محاسبه آدرس، آزمون-پذیری مدارهای مجتمع و انواع زیرسیستم‌های مورد نیاز در آن، طراحی سیستم‌های خودآزمون‌گر، فناوری‌های آینده (نوری، کوانتومی و زیستی)</p>	<p>۲۵ درصد چهارم</p>	

## ◀ مدارهای الکتریکی ▶

تعداد سوال ۴	مبانی مدارهای الکتریکی، مدارهای مرتبه اول	۲۵ درصد اول	آزمون‌های جامع
	مدارهای مرتبه دوم، تجزیه و تحلیل حالت دائمی سینوسی	۲۵ درصد دوم	
	عناصر تزویج کننده، مدارهای تزویج شده، تبدیل لاپلاس، فرکانس‌های طبیعی، تابع شبکه	۲۵ درصد سوم	
	معادلات حالت، مدارات غیرخطی، تقویت کننده‌های عملیاتی	۲۵ درصد چهارم	

## ◀ انتقال داده‌ها ▶

تعداد سوال ۴	مفاهیم و تعاریف اولیه انتقال داده‌ها و شبکه‌های کامپیوتری (سیگنال، نویز، توان سیگنال، دامنه سیگنال، واحد دسیبل و غیره)، رسانه‌های انتقال و محیط‌های انتقال هدایت شده و هدایت نشده، استانداردها و حالت‌های ارسال (دیجیتال و آنالوگ)، طیف موج و روابط مربوطه، آنالیز فوریه، مشکلات کانال انتقال و عوامل ایجاد خطا (افت سیگنال، خطای بیت، اعوجاج، تداخل)، پهنای باند و مؤلفه DC سیگنال، هارمونیک، تضعیف، روابط نویز ضربه ای در خصوص محاسبه نرخ خطای فریم، روابط نویز حرارتی با ثابت بولتزمن	۲۵ درصد اول	آزمون‌های جامع
	ظرفیت کانال، قضیه نایکوئیست، نمونه‌برداری، ظرفیت شانون، انواع خطا و روش‌های تشخیص و تصحیح خطا (فاصله همینگ و کد همینگ، بیت توازن، CRC, Checksum)	۲۵ درصد دوم	
	انواع مدولاسیون شامل ASK، PSK، FSK و QAM و غیره، روابط کدینگ هافمن در سطح فریم، نرخ باود و نرخ بیت و روابط وابسته مربوطه، نمودار صورت فلکی (منظومه) و مدولاسیون جریان‌های بی‌تی	۲۵ درصد سوم	
	استانداردهای واسط انتقال، انتقال دیجیتال (سنکرون و آسنکرون)، کدگذاری (انواع کدینگ تک قطبی، دو قطبی و قطبی)، مالتی پلکسینگ و انواع آن، تخصیص پهنای باند کانال و انواع روش‌های آن، کنترل جریان (سخت افزاری و نرم افزاری)، $X_{off}-X_{on}$ ، توقف و انتظار، پنجره لغزان، آنالیز مکانیزم‌های کنترل جریان	۲۵ درصد چهارم	

## شبکه‌هاک کامپیوترک

		آزمون‌های جامع
تعداد سوال ۴	<p>مفاهیم و تعاریف شبکه‌های کامپیوتری و سیستم‌های ارتباطی (سرویس‌های شبکه، کیفیت سرویس دهی، تعریف پروتکل)، لبه و هسته‌ی شبکه، انواع توپولوژی و گسترش جغرافیایی شبکه‌ها، شبکه‌های دسترسی و رسانه‌های فیزیکی، لایه‌های پروتکل و مدل سرویس آن‌ها (مدل OSI و TCP/IP و وظایف لایه‌های آن‌ها)، مالتی-پلکسینگ و دی‌مالتی‌پلکسینگ</p>	۲۵ درصد اول
	<p>لایه پیوند داده و سرویس‌های آن، فریم‌بندی، روش‌های تشخیص و تصحیح خطا (کنترل خطا)، کنترل جریان (سخت‌افزاری و نرم‌افزاری)، لینک‌ها و روش‌های تخصیص کانال مشترک، تحلیل و مقایسه تخصیص ایستا و پویا، روش‌های تخصیص پویا (متمرکز، تصادفی، توزیع‌شده)، استانداردها و پروتکل‌های دارای دسترسی چندگانه (MAC)، شبکه‌های محلی و کلیات آن، اترنت، استانداردهای x.802</p>	۲۵ درصد دوم
	<p>لایه شبکه، شبکه‌های مدار مجازی و دیتاگرام، سوئیچینگ، معماری مسیریاب، مسیریابی و الگوریتم‌های آن، مسیریابی در اینترنت، پروتکل اینترنت (IP)، هدایت و آدرس‌دهی در اینترنت (IPv4، IPv6، ICMP، ARP)، زیرشبکه‌سازی و فوق‌شبکه‌سازی، کنترل ازدحام و مهندسی ترافیک (مدیریت ترافیک در سطح بسته و در سطح تجمیع جریان‌ها)، پروتکل DHCP و Mobile IP، پروتکل‌های مسیریابی در اینترنت، مسیریابی چندپخشی و همه‌پخشی، قطعه‌بندی (Fragmentation) بسته IP، جداول مسیریابی بر پایه پروتکل RIP، مسیریابی Bellman-Ford و Dijkstra</p>	۲۵ درصد سوم
	<p>لایه انتقال و سرویس‌های آن، آدرس‌دهی در لایه انتقال، سرویس‌های بدون اتصال و اتصال‌گرا (UDP و TCP)، اصول انتقال داده‌های قابل اطمینان (پروتکل‌های کنترل خطای ARQ)، اصول کنترل ازدحام و کیفیت سرویس، لرزش (Jitter) در ارتباط end-to-end</p> <p>شبکه اینترنت و اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن، لایه کاربرد و اصول برنامه‌های کاربردی شبکه، ارتباطات بین شبکه-ای و سرویس‌های انتقال، پروتکل‌های لایه کاربرد، وب و پروتکل HTTP، انتقال فایل و پروتکل FTP، پست الکترونیکی و پروتکل SMTP، سرویس دایرکتوری در اینترنت و پروتکل DNS، کاربردهای نظریه‌نظیر</p>	۲۵ درصد چهارم

## زبان‌هاک برنامه‌سازک

		آزمون‌های جامع
تعداد سوال ۴	<p>انواع زبان‌های برنامه‌نویسی (اعلانی و دستوری)، تاریخچه تکاملی زبان‌های برنامه‌ساز، معرفی سنت‌های برنامه‌ساز و مسایل اصلی در پیاده‌سازی زبان‌ها، کلیات و انواع زبان‌ها، معرفی تکاملی سیر تحول مفاهیم اصلی برنامه‌ساز در نسل‌های تکامل زبان‌ها به ترتیب شامل زبان‌های Fortan, Cobol, Algol, Pascal, Modula, B, C, Lisp, Simula, Smalltalk و غیره، مقایسه قابلیت‌ها و ویژگی‌های زبان‌های برنامه‌نویسی، قدرت زبان‌های برنامه‌نویسی و نظریه محاسبه‌پذیری</p>	۲۵ درصد اول
	<p>حساب لامبدا و زبان Lisp، بررسی برخی زبان‌های برنامه‌ساز امروزی تر (زبان ML)، بررسی گونه‌داده‌ها، گونه‌های ایستا و پویا، کلاس گونه در Haskell در کنترل overloading توابع</p>	۲۵ درصد دوم
	<p>مدیریت Scope، مفاهیم بلوک و ساختار پشته، رکورد فعالیت، مدیریت scope به صورت ایستا و پویا، پیاده‌سازی ساختار بلوک‌های تودرتو با استفاده از پیوند کنترل، پیاده‌سازی تابع‌های درجه اول با استفاده از پیوند دسترسی، پیاده‌سازی تابع‌های درجه دوم با استفاده از closure، بهینه‌سازی با استفاده از بازگشت tail، پیاده‌سازی call-by-need، ساختارهای کنترلی، پیاده‌سازی استثنا (exception)، آشنایی با استثنا در زبان ML، پیاده‌سازی continuation و کاربرد آن در کرنل‌نویسی سیستم‌عامل‌ها و کامپایلرها</p>	۲۵ درصد سوم
	<p>ماژولاریتی و زبان‌های ماژولار، مفاهیم، پیاده‌سازی، توصیف و واسط در زبان‌های ماژولار، انتزاع داده و رویه، نوع داده انتزاعی، بسته، انتزاع Generic، template در C++، خصیصه‌های زبان‌های شی‌گرا (بسته‌بنید، جست‌وجوی پویا، زیرگونه‌داده، وراثت و غیره)، آشنایی با زبان‌های شی‌گرای Simula, Smalltalk, C++ و Java، تفاوت زبان‌های شی‌گرا در پیاده‌سازی خصیصه‌های شی‌گرایی، مشکلات و مزایای کاربرد هر یک خصیصه‌های شی‌گرایی، وراثت چندگانه در C++، اجرای پویا در Java، مقدمه‌ای بر زبان‌های هم‌روند و توزیع‌شده، Actor، نخ‌ها در Java و پیاده‌سازی هم‌روندی ML با استفاده از مفهوم کانال</p>	۲۵ درصد چهارم

## هوش مصنوعی

تعداد سوال ۶	<b>۲۵ درصد اول</b>	مفاهیم اولیه و مبانی هوش مصنوعی، انواع محیط‌ها و عامل‌ها، مفهوم عقلانیت، طبیعت محیط‌ها و ساختار عامل - ها، عامل‌های حل‌کننده مسئله، حل مسائل به‌وسیله‌ی جست‌وجو، استراتژی‌های جست‌وجوی ناآگاهانه
	<b>۲۵ درصد دوم</b>	استراتژی‌های جست‌وجوی آگاهانه و مکاشفه‌ای، توابع heuristic، الگوریتم‌های جست‌وجوی محلی و مسائل بهینه‌سازی، جست‌وجوی آنلاین، حل مسائل با محدودیت به‌وسیله‌ی جست‌وجو، مسائل ارضای محدودیت، جست‌وجوی عقب‌گرد و جست‌وجوی محلی برای مسائل ارضای محدودیت، بازی‌ها و تصمیمات بهینه در بازی‌ها، هرس آلفا-بتا، بازی‌های حاوی عناصر شانس، تصمیمات ناقص و بی‌درنگ، قطع جست‌وجو، جست‌وجوی رقابتی، جست‌وجوی مینیمم ماکزیمم
	<b>۲۵ درصد سوم</b>	عامل‌های منطقی، منطق گزاره‌ای، الگوهای استنتاج برای منطق گزاره‌ای (رزولوشن، زنجیر چلورو و عقب‌رو)، سیستم‌های مبتنی بر استنتاج منطقی، منطق مرتبه اول و نحو و معناهای آن، مهندسی دانش در منطق مرتبه اول، استنتاج در منطق مرتبه اول، قیاس استنتاج گزاره‌ای و استنباط مرتبه اول، یکسان‌سازی و ارتقا، حرکت زنجیره‌ای چلورو و عقب‌رو و رزولوشن در منطق مرتبه اول، زبان پرولوگ
	<b>۲۵ درصد چهارم</b>	بازنمایی دانش، کنش‌ها، موقعیت‌ها و رخدادها، سیستم‌های تصمیم‌گیری، ساخت پایگاه دانش، روش‌های ارائه دانش، شبکه‌های معنایی، منطق‌های توصیفی، مسائل برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی با جست‌وجوی فضای حالت، برنامه‌ریزی با ترتیب جزئی (Pop)، برنامه‌ریزی با منطق گزاره‌ای، شبکه‌های باور بیزین، عدم قطعیت و سیستم‌های مبتنی بر استنتاج احتمالی، استنتاج مبتنی بر حالت استدلال موردی، سیستم‌های خبره مبتنی بر قانون

آزمون‌های جامع