دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: علوم کامپیوتر

گرایش: ۱- نظریه الگوریتم

۲- ترکیبیات محاسباتی

۳- محاسبات کوانتومی

۴- محاسبات علمی

۵- سیستم های کامپیوتری

۶- سیستم های هوشمند

پردیس علوم

مصوب جلسه مورخ ۹۰/۲/۲۸ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی بـه دانـشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر پردیس علوم بازنگری شده و در دویست و بیست و پنجمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه مـورخ ۹۰/۲/۲۸ بـه تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه تهران درخصوص برنامه درسی

رشته: علوم کامپیوتر با ۶ گرایش

مقطع : کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم کامپیوتر با ۶ گرایش که توسط اعضای هیات علمی دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر پردیس علوم بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه برسد.

سید مهدی قمصری
معاون آموزشی دانشگاه

عبدالرضا سیف
دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۰/۲/۲۸ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته علوم کامپیوتر با ۶ گرایش در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

فرهاد رهبر
رییس دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس
دوره کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر

گروه علوم پایه

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم کامپیوتر

۱- معرفی

رشته علوم کامپیوتر اساس و پایه نظری تمام رشته های مرتبط با کامپیوتر را تشکیل می دهد. این رشته در گرایشها و شاخه های مختلف، مباحث نظری کامپیوتر را شامل می شود و ارتباط بسیار نزدیکی با ریاضیات محض، فیزیک نظری و امروزه با زیست شناسی دارد. این رشته دارای ۶ گرایش نظریه الگوریتم ، ترکیبیات محاسباتی، محاسبات علمی، سیستم های کامپیوتری، سیستم های هوشمند و محاسبات کوانتومی است. در ادامه هرکدام از این گرایشها بصورت مختصر و مفید توضیح داده می شوند.

در گرایش نظریه الگوریتم به بررسی حل پذیری مسائل پرداخته می شود. در دنیای محاسبات کلاس بسیار بزرگی از مسائل وجود دارند که در زمان معقول قابل حل هستند و کلاسهای دیگری نیز در زمان معقول قابل حل نمی باشند. در این گرایش محاسبه پذیری و پیچیدگی تمام کلاسها مورد بررسی قرار می گیرد و دانشجویان با کلاسهای مختلف مسائل آشنا می شوند و با روشهای مختلف طراحی الگوریتمها اعم از سریال و موازی برای این کلاسها آشنا می گردند. برای مسائلی که در زمانهای مناسب قابل حل نیستند روشهای یافتن جوابهای تقریبی و نزدیک به بهینه بسیار اهمیت دارند و دانشجویان در طراحی و آنالیز چنین الگوریتم هایی تبحر پیدا خواهند نمود.

ترکیبیات محاسباتی یکی از گرایشهای جدید علوم کامپیوتر می باشد. اگرچه این رشته علمی در ریاضیات قدمت دیرینه دارد و در موضوعات و مسائل آن سالهاست که ریاضیدانان کارهای تحقیقاتی انجام می دهند ولی بررسی این موضوعات و حل مسائل مطرح در آن از دیدگاه محاسباتی و استفاده از اثبات های کامپیوتری در حل مسائل شمارشی موضوعی بسیار جدید می باشد. در این گرایش دانشجویان با اشیاء ترکیبیاتی از دیدگاه محاسباتی آشنا شده و روشهای جدید محاسباتی مورد استفاده در حل مسائل مربوط به آنها و روشهای تحقیق و پژوهش در این چهارچوب جدید را خواهند آموخت.

در گرایش محاسبات علمی، دانشجویان با مباحث مختلف آنالیز عددی از دیدگاه علوم کامپیوتر آشنا می‌شوند و در این گرایش مباحثی در نظریه ماتریسها و محاسبات ماتریسی و نرم افزارهای ریاضی و تکنیکهای طراحی نرم افزارهای ریاضی مورد بحث و بررسی قرار می گیرد. علاوه بر آن طراحی مهندسی و تکنیکهای آنالیز عددی و محاسبات ماتریسی در گرافیک کامپیوتری نیز مورد توجه دانشجویان قرار خواهد گرفت.

در گرایش سیستمهای کامپیوتری مباحث نظری مهندسی نرم افزار مورد بررسی قرار خواهد گرفت و دانشجویان با اصول نظری طراحی انواع سیستمها و طراحی نرم افزارهای پیشرفته و نقش ریاضیات و علوم کامپیوتر نظری در چنین طراحیهایی آشنا خواهند شد.

هوش مصنوعی و دستیابی به روشهای پردازش هوشمند همواره یکی از موارد مورد توجه محققان علوم کامپیوتر بوده و هست. در این گرایش دانشجویان با روشهای پردازش غیر کلاسیک و هوشمند که براساس الگوبرداری از شبکه های عصبی مغز انسان عمل می کنند آشنا خواهند شد و برای آنها تکنیکها و روشهای پیشرفته در پردازش اطلاعات و حل مسائل مورد بررسی و بحث قرار خواهد گرفت.

درسال‌های اخیر توجه زیادی به ساختارها در ابعاد بسیارکوچک شده که باعث پیدایش علوم نانو گشته است. یکی از جنبه‌های مهم علوم نانو انجام محاسبات، ساخت و طراحی ابزارهای محاسباتی در مقیاس نانو می‌باشد که به نانو محاسبات معروف است.

یکی از مدل های محاسباتی که در نانو محاسبات بر روی آن تحقیقات بسیاری صورت گرفته است، محاسبات کوانتومی می باشد . محاسبات کوانتمی زمینه بسیار جالبی است که بر علوم کامپیوتر و فیزیک کوانتمی متکی است. این محاسبات بسیار سریع است تا آنجا که بعضی از مسائلی که در محاسبات معمولی NP هستند از این طریق قابل حل می باشند. محاسبات کوانتومی درباره محاسبه با استفاده از سیستمهای کوانتمی به نام کامپیوترهای کوانتمی است. این نوع محاسبات ریشه در مکانیک کوانتمی دارد و منطقی که بر پایه آن، بنا شده است منطق کوانتمی است نه منطق کلاسیک. منظور از تأسیس این دوره بررسی مباحث تئوریک در ارتباط با تحقق فیزیکی کامپوترهای کوانتمی و کوانتمی توپولوژیک می باشد .

در این گرایش دانشجویان با مفاهیم و نحوه مدل سازی محاسبات کوانتمی آشنا شده و آخرین دستاوردهای این مدل محاسباتی برای آنان مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. دانشجویان با انتخاب دروس مناسب می توانند در این محدوده خبره گشته و به تحقیق بپردازند.

۲- هدف

دوره کارشناسی ارشد (ناپیوسته) رشته علوم کامپیوتر به دوره‌ای اطلاق می گردد که تحصیلات بالاتر از کارشناسی را دربر می گیرد و مجموعه ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی، همراه با فعالیتهای مقدماتی پژوهشی است. دانشجویان کارشناسی ارشد ضمن آگاهی از نظریه علوم کامپیوتر در شاخه ای از علوم کامپیوتر تخصص فزاینده ای می یابند و با انجام پژوهشهای تخصصی، مهارتهای علمی و عملی لازم را کسب می نمایند. بدین ترتیب، فارغ التحصیلان قابلیت های لازم را خواهند داشت تا به تعلیم در شاخه‌های متناظر در دوره کارشناسی به پردازند، یا در سطح بالاتر از کارشناسی قادر به کاربرد علوم کامپیوتر در بخش های متنوع سازمانی، صنعتی، اجتماعی و اداری باشند، یا به تحصیلات خود در مقطع دکتری ادامه دهند.

۳- طول دوره و شکل نظام

براساس آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد (ناپیوسته) حداکثر مجاز طول تحصیل در این دوره سه سال است که شامل تألیف و تدوین پایان نامه نیز می باشد.

هرسال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته کامل آموزشی است. برای هر واحد درسی نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت آموزشی منظور گردیده است.

۴- تعداد و نوع واحد

دوره کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر از ۶ گرایش نظریه الگوریتم، ترکیبیات محاسباتی، محاسبات علمی، سیستم های هوشمند، سیستم های کامپیوتری و محاسبات کوانتومی، تشکیل گردیده است که مشخصات واحدهای درسی به شرح زیر است.

تعداد واحدهای قطعی برای به پایان رسانیدن این دوره ۳۲ واحد به قرار زیر می باشد.

۱- دروس اصلی برای تمامی گرایشها ۸ واحد (جدول ۲)

۲- دروس تخصصی گرایش ۶ واحد (جدولهای ۳ الی ۸)

۳- دروس اختیاری گرایش ۱۲ واحد (جدول ۹)

۴- پایان نامه ۶ واحد

توضیحات

(۱) درس اصلی دوره کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر، ۸ واحد مشترک شامل دروس نظریه علوم کامپیوتر (۳ واحد) ، نظریه الگوریتم پیشرفته (۳ واحد) و سمینار (۲ واحد) است.

(۲) دروس تخصصی گرایش متشکل از ۶ واحد درسی باید طبق گرایش منحصراً از یکی از گرایشهای مربوطه طبق جدولهای ۳ الی ۸ انتخاب گردد.

(۳) دروس اختیاری برای هر گرایش متشکل از ۱۲ واحد می تواند از میان دروس جدول ۹ و یا دروس کارشناسی ارشد سایر گروه های علوم یا مهندسی با نظر استاد راهنما و کمیته تحصیلات تکمیلی گروه مجری انتخاب گردد. بعبارت دیگر واحدهای اختیاری لزومی ندارد که حتماً از گرایش مربوطه اخذ شود و می‌تواند از سایر گرایشها و سایر رشته ها باشد.

(۴) دروس کمبود (جبرانی) برای هر دانشجو می بایست در آغاز اولین نیمسال تحصیلی توسط کمیته تحصیلات تکمیلی گروه تعیین گردد و چنانچه با تصویب گروه مجری دانشجو موظف به گذرانیدن دروس جبرانی باشد حداکثر طول مجاز تحصیل برای چنین دانشجو به نسبت واحدهای اضافه افزایش می یابد.

(۵) جهت فراغت از تحصیل، دانشجو موظف به رعایت کلیه آیین نامه های مربوط به دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه ریزی است.

۵- نقش و توانایی

دانشجویان پس از طی دوره کارشناسی ارشد تخصص های لازم در حداقل یکی از زمینه های ذکر شده در علوم کامپیوتر را کسب می نمایند. بعلاوه، امکان دستیابی به مهارت بیشتر در زمینه مزبور و یا فراگیری آگاهی های لازم در زمینه های دیگر نیز برای آنان میسر است نهایتاً با انجام یک پایان نامه شرایط برای اکتساب تجربیات تحقیقاتی در زمینه های نظری یا کاربردی فراهم می گردد. بدین ترتیب، فارغ التحصیلان قادرند که در امر تدریس در دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی اشتغال ورزند و یا در امور تحقیقاتی، برنامه ریزی و خدماتی در مؤسسات آموزش عالی یا سازمانها و مراکز علمی، صنعتی، اجتماعی و اداری فعالیت نمایند.

۶- ضرورت و اهمیت

با توجه به گسترش کاربردهای علوم کامپیوتر در جنبه های گوناگون علمی، صنعتی، اجتماعی و اداری ضرورت تربیت افراد متخصص در همه سطوح آموزش عالی بی تردید وجود دارد. با ایجاد دوره کارشناسی ارشد،

امکان استفاده مؤثر از نیروهای متخصص موجود در دانشگاههای کشور در جهت تربیت نیروی مورد نیاز در زمینه های آموزشی، تحقیقاتی و کاربردی فراهم می آید و قدمهای مؤثری در راستای تحقق آرمان استقلال و خودکفایی جامعه برداشته می شود.

۷- نحوه گزینش دانشجو

دانشگاههای مجری دوره کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر می بایست حداقل یکی از ۶ گرایشهای نظریه الگوریتم ، ترکیبیات محاسباتی، محاسبات علمی، سیستم های کامپیوتری، سیستم های هوشمند یا محاسبات کوانتومی را دائر کنند و در آگاهی های پذیرش دانشجو در دفترچه های راهنما، دانشگاه مجری می تواند گرایش تخصصی مزبور را اعلام نماید و یا اینکه گرایش تخصصی در دفترچه اعلام نشود و تعیین گرایش دانشجو بعد از ورود دانشجو طبق ضوابط دانشگاه مجری تعیین گردد. امتحان ورودی دوره کارشناسی ارشد در سه زمینه دروس پایه، دروس تخصصی و زبان تخصصی (خارجی) انجام می گیرد.

دروس امتحانی مربوطه	ضریب
۱- دروس پایه شامل: ریاضیات عمومی ، مبانی علوم ریاضی، مبانی ماتریسها و جبر خطی، مبانی آنالیز عددی، مبانی احتمال	۳
۲- دروس تخصصی شامل : مبانی ترکیبیات، ساختمان داده ها و الگوریتم ها، مبانی نظریه محاسبه، مبانی منطق و نظریه مجموعه ها	۳
۳- زبان تخصصی	۲

امتحانات مزبور بصورت کتبی به عمل خواهد آمد. این امتحانات و نمرات دروس کارشناسی ملاک گزینش خواهد بود.

تبصره ۱: ضرائب هرکدام از دروس با هماهنگی سازمان سنجش تعیین می گردد.

تبصره ۲: دارندگان دانشنامه کارشناسی تمام رشته ها می توانند در آزمون ورودی برای کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر شرکت نمایند ولی در صورتیکه داوطلب دروس تخصصی رشته کارشناسی علوم کامپیوتر (مطابق با جدول شماره ۱) را نگذرانده باشد با نظر شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده حداکثر ۱۲ واحد از این دروس را بعنوان دروس کمبود باید اخذ نماید.

جدول شماره ۱

جدول دروس: کمبود **رشته:** علوم کامپیوتر **گرایش:** تمام گرایشها **در مقطع:** کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	منطق	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	ساختمان داده ها و الگوریتم ها	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳	مبانی آنالیز عددی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴	مبانی ماتریسها و جبر خطی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مبانی آنالیز عددی
۵	گراف محاسباتی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها
۶	طراحی و تحلیل الگوریتم ها	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها
۷	نظریه محاسبه	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها
۸	اصول سیستم های عامل	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها
۹	پایگاه داده ها	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها
جمع کل		۲۷	–	۲۷	۴۳۲	–	۴۳۲	

* دانشجویانی که در دوره کارشناسی در رشته علوم کامپیوتر تحصیل ننموده اند در صورت نگذراندن دروس جدول فوق با نظر شورای تحصیلات تکمیلی باید ۱۲ واحد از دروس بالا را بگذرانند.

جدول شماره ۲

جدول دروس: اصلی **رشته:** علوم کامپیوتر **گرایش:** تمام گرایشها **در مقطع:** کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	نظریه علوم کامپیوتر	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	نظریه الگوریتم پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳	سمینار	۲	–	۲	۳۲	–	۳۲	–
	جمع کل	۸	–	۸	۱۲۸	–	۱۲۸	

* گذراندن این ۸ واحد برای تمام دانشجویان تمام گرایشها الزامی است.

جدول شماره ۳

جدول دروس: تخصصی رشته: علوم کامپیوتر گرایش: نظریه الگوریتم در مقطع: کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	الگوریتم های ترکیبیاتی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	الگوریتم های موازی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
	جمع کل	۶	–	۶	۹۶	–	۹۶	

جدول شماره ۴

جدول دروس: تخصصی رشته: علوم کامپیوتر گرایش: ترکیبیات محاسباتی در مقطع: کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اصول ترکیبیات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	ترکیبیات واژگان	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
	جمع کل	۶	-	۶	۹۶	-	۹۶	

جدول شماره ۵

جدول دروس: تخصصی رشته: علوم کامپیوتر گرایش: محاسبات کوانتومی در مقطع: کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	محاسبات کوانتمی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	نظریه اطلاعات کوانتمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	محاسبات کوانتمی ۱
	جمع کل	۶	-	۶	۹۶	-	۹۶	

جدول شماره ۶

جدول دروس: تخصصی رشته: علوم کامپیوتر گرایش: محاسبات علمی در مقطع: کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	محاسبات ماتریسی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲	نرم افزار ریاضی پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
	جمع کل	۶	–	۶	۹۶	–	۹۶	

دانشگاه تهران
مرکز برنامه ریزی آموزشی

جدول شماره ۷

جدول دروس: تخصصی **رشته:** علوم کامپیوتر **گرایش:** سیستم های کامپیوتری **در مقطع:** کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	نظریه طراحی سیستم ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	طراحی نرم افزار پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
	جمع کل	۶	-	۶	۹۶	-	۹۶	

جدول شماره ۸

جدول دروس: تخصصی رشته: علوم کامپیوتر **گرایش:** سیستم های هوشمند **در مقطع:** کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	هوش مصنوعی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	برنامه سازی منطقی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
جمع کل		۶	-	۶	۹۶		۹۶	

دانشگاه تهران
برای برنامه ریزی آموزشی

جدول شماره ۹

جدول دروس: اختیاری **رشته:** علوم کامپیوتر **گرایش:** تمام گرایشها **در مقطع:** کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	الگوریتم های ترکیبیاتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	الگوریتم های موازی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	نظریه محاسبات پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه علوم کامپیوتر
۴	محاسبه پذیری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه محاسبات پیشرفته
۵	نظریه پیچیدگی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه علوم کامپیوتر
۶	الگوریتم های تقریبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۷	الگوریتم های تصادفی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۸	الگوریتم های یادگیری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۹	محاسبات مولکولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۰	محاسبات بیولوژیکی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۱۱	اصول ترکیبیات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۲	نظریه الگوریتمی گراف	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۳	ترکیبیات واژگان	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۱۴	ترکیبیات محاسباتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۱۵	ترکیبیات شمارشی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اصول ترکیبیات
۱۶	نظریه کد گذاری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۷	رمز نگاری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۸	نظریه جبری گراف	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۹	نظریه طرحهای ترکیبیاتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اصول ترکیبیات
۲۰	مباحثی در ترکیبیات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اصول ترکیبیات
۲۱	محاسبات کوانتمی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-

دانشگاه تهران
دفتر برنامه ریزی آموزشی

ادامه جدول شماره ۹

جدول دروس: اختیاری **رشته:** علوم کامپیوتر **گرایش:** تمام گرایشها **در مقطع:** کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۲۲	محاسبات کوانتمی ۲	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	محاسبات کوانتمی ۱
۲۳	نظریه اطلاعات و کد گذاری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲۴	نظریه اطلاعات کوانتمی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	محاسبات کوانتمی۱
۲۵	رمز نگاری کوانتمی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	محاسبات کوانتومی ۱
۲۶	مبانی اثبات اتوماتیک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲۷	نظریه کاتگوری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۲۸	اتوماتهای سلولی کوانتومی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	محاسبات کوانتومی۱
۲۹	محاسبات ماتریسی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳۰	طراحی هندسی و گرافیک کامپیوتری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۳۱	نرم افزار ریاضی پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳۲	برنامه ریزی خطی عددی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳۳	بهینه سازی غیر خطی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نرم افزار ریاضی پیشرفته
۳۴	معادلات انتگرال و دیفرانسیل عددی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳۵	معادلات دیفرانسیل پاره ای عددی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳۶	هندسه محاسباتی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۳۷	تکنولوژی ماتریس های تنک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	محاسبات ماتریسی
۳۸	مباحثی در محاسبات علمی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۳۹	نظریه طراحی سیستم ها	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۰	طراحی نرم افزار پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۱	سیستم عامل پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۲	پایگاه داده پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۳	پایگاه داده توزیعی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	پایگاه داده پیشرفته
۴۴	سیستم های بلادرنگ	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۵	سیستم های تصمیم یار	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۶	امنیت سیستم های کامپیوتری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۷	کامپایلر پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۴۸	معماری کامپیوتر پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–

دانشگاه تهران
برای برنامه ریزی آموزشی

ادامه جدول شماره ۹

جدول دروس: اختیاری **رشته:** علوم کامپیوتر **گرایش:** تمام گرایشها **در مقطع:** کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۴۹	هوش مصنوعی پیشرفته	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵۰	برنامه سازی منطقی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵۱	سیستم های خبره	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵۲	پردازش تصویر	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۵۳	بینایی ماشین	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۵۴	پردازش زبان های طبیعی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵۵	منطق محاسباتی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵۶	رباتیک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۵۷	مباحثی در سیستم های هوشمند	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵۸	شبکه های عصبی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۵۹	یادگیری ماشین	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۶۰	الگوریتم های ژنتیک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
۶۱	اصول بیوانفورماتیک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۶۲	الگوریتم های بیوانفورماتیک	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۶۳	آنالیز توالی دنباله های زیستی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۶۴	برنامه نویسی مولکولی با زبان پرل و پیتون	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	محاسبات مولکولی
۶۵	اتوماتهای سلولی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۶۶	مباحثی در سیستم های کامپیوتری	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	–
۶۷	بهینه سازی ترکیباتی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	نظریه الگوریتم پیشرفته
	جمع کل	۲۰۱	–	۲۰۱	۳۲۱۶	–	۳۲۱۶	

* دانشجویان می بایست ۱۲ واحد درسی از این جدول را با نظر استاد راهنما اخذ نمایند.

سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد رشته علوم کامپیوتر

نظریه علوم کامپیوتر
Theory of Computer Science

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان با مطالب نظری و چهارچوب کلی علوم کامپیوتر می باشد.

سرفصل:

۱. منطق و محاسبه پذیری و ارتباط آنها
۲. مقدمه منطق با استفاده از فرضیه هربراند
۳. اصول توابع پیوسته یکنواخت و نقاط ثابت آنها
۴. ماشین های تورینگ قطعی و غیر قطعی
۵. اثبات غیرقابل حل بودن مسئله توقف
۶. اعداد حقیقی قابل محاسبه، وجود اعداد غیرقابل محاسبه، اعداد شمارش پذیر و قابل محاسبه
۷. خصوصیات اعداد شمارش پذیر بازگشتی و مجموعه های بازگشتی شمار پذیر
۸. توابع بازگشتی اولیه، مسئله بازگشتی با چند متغیر، توابع بازگشتی کامل و جزئی
۹. عبارات شرطی، فرم مک کارتی
۱۰. ماشین های برنامه ای، پایه عمومی ماشین های برنامه ای، هم ارزی ماشین های برنامه ای و توابع بازگشتی عمومی
۱۱. ماشین های برنامه ای عمومی با یک و دو ثبات
۱۲. اعداد گدل، مشکلات ماشین های تورینگ در پذیرش یک مجموعه

منابع:

1. M. D. Davis, R. Sigal, and E.J. Weyunker, Computability, Complexity and Languages, Academic Press, 1994.
2. M. Minsky, Computation, Finite and Infinite Machines, Prentice Hall, 1972.
3. C.L. Chang and R.C.T. Lee, Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving, Academic Press, 1973.
4. H. Rogers, Theory of Recursive Functions and Effective Computability, MIT Press, 1987.

دانشگاه تهران
دانشکده برنامه ریزی و مدیریت

نظریه الگوریتم پیشرفته
Advanced Theory of Algorithm

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: در این درس دانشجویان با روشها و انواع الگوریتمهای پیشرفته و حل مسائل سخت آشنا می گردند.

سرفصل:

۱. تکنیک های جستجو

۲. الگوریتم های گراف

۳. الگوریتم های تقریبی و مسائل تقریبی NP-hard (فروشنده دوره گرد، کوله پشتی و ...)

۴. الگوریتمهای بیوانفورماتیک، ... ,Sequence Alignment, Score Alignment, Multiple Alignment

۵. الگوریتم های تصادفی (الگوریتم های لاس وگاس و مونت کارلو و ...)

۶. کلاسهای پیچیدگی و مسائل آنها NP-hard, NP complete, Co-NP, RP, P-Space, Co-RP, ZPP, BPP.

منابع :

1. R. Motwari and P. Pagharon, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1977.

2. B. Bratley, Fundamentals of Algorithms, Prentee Hall, 1996.

3. T.H. Corman, C.E. Lisersion, and R.L. Rinest , Introduction to Algorithms, MIT Press, 2000.

4. N.C. Jones and P.A. Pevzner, Introduction to Bioinformatic Algorithms, MIT Press, 2004

الگوریتمهای ترکیبیاتی
Combinatorial Algorithms

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز:-

هدف: هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان با اشیاء ترکیبیاتی و ارائه الگوریتم های مرتبط با این اشیاء می باشد.

سرفصل:

۱. ساختارها، الگوریتمهای ترکیبیاتی
۲. مفاهیم تولید، رتبه گذاری و رتبه گشایی اشیاء ترکیبیاتی
۳. تولید زیر مجموعه ها در ترتیب قاموسی و گری کد
۴. تولید زیر مجموعه های k عضوی در ترتیب قاموسی، Co-lex و حداقل تغییر
۵. تولید جایگشتها در ترتیب قاموسی و حداقل تغییر
۶. افراز اعداد، اعداد بل و استرلیگ
۷. درختان برچسب دار و خانواده کاتلن
۸. الگوریتمهای برگشت به عقب برای تولید اشیاء ترکیبیاتی
۹. الگوریتمهای مکاشفه ای برای تولید اشیاء ترکیبیاتی

منابع :

1. D.L. Kreher and D.R. Stinson. Combinatorial Algorithms, generation, enumeration and search, CRC Press, New York, 1999.

2. D.R. Stinton and D. White, Constructive Combinatories, Springer-Verlag, 1986.

3. H.S. Wilf, Combinatorial Algorithms: An updates, Academic Press, 1989.

الگوریتمهای موازی
Parallel Algorithms

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از ارائه این درس آشنائی دانشجویان با پردازش موازی و حل مسائل سخت با استفاده از این روش پردازش می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمه ای بر پردازش موازی با توجه به نرم افزار و سخت افزار، لوله کشی، افزار بندی برنامه و داده‌ها
۲. تجزیه و تحلیل وابستگی داده ها، زمانبندی برنامه، زمان پذیری ایستا و پویا
۳. مدل های محاسبهٔ موازی
۴. طراحی الگوریتم های موازی، موازی سازی عبارات و حلقه ها، انطباق پذیری و بهینه سازی هزینه
۵. پیچیدگی الگوریتمهای موازی، حد پایین، حد بالا و مقدار متوسط و کارآیی الگوریتمهای موازی
۶. نظریه کلاسترنیگ
۷. الگوریتمهای موازی بر روی مدلهای حافظه مشترک
۸. الگوریتمهای موازی برروی شبکه آرایه ای، توری، درختی، فوق مکعب و پروانه ای
۹. زبان های برنامه نویسی موازی و امکانات از قبیل PVM, MPI, LINDA, PYRROS

منابع :

1. S.G. Akl, The Design and Analysis of Parallel Algorithms, Prentice Hall, 1989.
2. M.J. Quinn, Parallel Computing Theory and Practice, McGraw Hill, 2004.
3. J. Dongarra and I. Foster, Source Book of Parallel Computing, Morgan Kauffman, 2002.

دانشگاه تهران
برای برنامه ریزی آموزشی

نظریه محاسبات پیشرفته
Advanced Theory of Computation

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه علوم کامپیوتر

هدف: هدف از این درس یادگیری مباحث پیشرفته در نظریه محاسبه و توابع محاسبه پذیر بوده و دانشجو پس از گذراندن این درس در محاسبه پذیری متبحر می شود.

سرفصل:

۱. برنامه ها و توابع محاسبه پذیر

۲. مثال (Syntax) ماکروها، توابع بازگشتی اولیه، ترکیب، بازگشت

۳. طبقات PRC، گزاره های بازگشتی اولیه و عملیات تکراری و Quantifier محدود

۴. می نیمم سازی

۵. تزویج توابع و اعداد گدل

۶. مسئله توقف (Halting)

۷. مجموعه های شمارش پذیر بازگشتی، قضیه پارامتر، قضیه بازگشتی، قضیه رایس

۸. محاسبه رشته ها، نمایش عددی رشته ها

۹. برنامه های Post-Turing

۱۰. فراروندها و گرامرها، فراروندهای Semi-Thue

۱۱. شبیه سازی ماشین های تورینگ غیرقطعی با فراروندهای Semi-Thue

۱۲. مسئله ارتباطات پستی

۱۳. نظریه Quantification

۱۴. زبان منطق گزاره ها، Semantics، قضیه هربراند، فشردگی و شمارش پذیری

۱۵. قضیه ناکامل گدل (Godel's Incompleteness Theorem)

منابع :

1. M.D. Davis, R. Sigal and E.J. Weyunker, Computability, Complexity and Languages, Academic Press, 1994.
2. H. Rogers, Theory of Recursive Functions and Effective Computability, MIT Press, 1987.

محاسبه پذیری
Computability

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه محاسبات پیشرفته

هدف: هدف از این درس یادگیری مباحث تکمیلی در نظریه محاسبه ومحاسبه پذیری می باشد. مباحث اولیه این درس در دروس نظریه علوم کامپیوتر و نظریه محاسبه پیشرفته به دانشجویان ارائه شده است.

سرفصل:

۱. خصوصیات توابع و مجموعه های محاسبه پذیر توسط ماشین های عمومی (بطور مثال تورینگ)
۲. توابع بازگشتی پاره ای، مجموعه های بازگشتی و شمارش پذیر بازگشتی
۳. قضیه نقطه ثابت، تقلیل پذیری
۴. مجموعه های کامل، ایزومورفیسم مجموعه ها، مجموعه های مولد و مجموعه های خلاق
۵. قضایای رایس- شاپیرو، قضیه بازگشت، ارتباط بین قضیه نقطه ثابت و قضیه بازگشت
۶. ارتباط بین نظریه توابع بازگشتی و منطق
۷. نظریه اطلاعات الگوریتمی کولموگدرف و ارتباط با نظریه توابع بازگشتی

منابع :

1. S.B. Cooper, Computability Theory, Chapman and Hall, 2000.
2. M. Machtey and P. Young, An Introduction to the General Theory of Algorithms, Notrh-Holland Publisher Co., 1978.
3. H. Rogers, Theory of recursive Functions and Effective Computability, MIT Press, 1987.

نظریه پیچیدگی
Complexity Theory

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه علوم کامپیوتر

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روشهای تجزیه و تحلیل و محاسبه پیچیدگی مسائل می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمات: مسئله های تصمیم و زبان ها، الگوریتم و ماشین تورینگ، زمان اجرا و فضای ماشینهای تورینگ، قضیه های تسریع خطی و فشرده سازی

۲. قضیه های Time Hierarchy و Space Hierarchy و کلاس های P و EXP

۳. پیچیدگی فضا و کلاس های LOGSPACE و PSPACE

۴. ماشین های غیر قطعی و کلاس NP، مسئله صدق پذیری، NP-Completencess، قضیه Cook

۵. کلاس های coNP و NP∩coNP، قضیهٔ Landner

۶. پیچیدگی فضای غیر قطعی و قضیهٔ Savitch

۷. NL-completeness

۸. قضیهٔ Immerman-Szelepscsenyi، PSPACE-completeness، مسئله TQBF و بازی های دو نفره

۹. ماشین تورینگ تناوبی و Polynomial Hierarchy

۱۰. الگوریتم های تصادفی و کلاس های PP, ZPP, coRP, RP و BPP

۱۱. الگوریتم های تقریبی، PTAS و FPTAS، کلاس APX

۱۲. اثبات های تطبیق پذیر احتمالی (PCP) و قضیهٔ Hoastad، # P-completeness

۱۳. پردازش موازی، مدارها و مدل PRAM، کلاس NC و P-completeness، پیچیدگی ارتباطات (Communication complexity)

منابع :

1. C. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley, 1994.
2. M. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Co., 2005.

دانشگاه تهران

الگوریتم‌های تقریبی
Approximation Algorithm

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: در این درس دانشجویان روشهای ارائه الگوریتم های تقریبی در حل مسائل را یاد خواهند گرفت و پس از گذراندن این درس می توانند برای مسائل مختلف الگوریتم های تقریبی ارائه نمایند.

سرفصل:

۱. تعاریف اولیه

۲. معیارهای ارزش یابی یک الگوریتم تقریبی

۳. ارائه الگوریتم های تقریبی برای مسائل

Krapsack- Setcover, TSP, K-Cut, vertex cover, Bin packing, Shotest Superstring

۴. اثبات قضایای مربوط به ارزشیابی الگوریتم های ارائه شده

منابع :

1. V. Vazirani, Approxiation Algoritms, Springer, 1998.

الگوریتم های تصادفی
Randomized Algorithms

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: در این درس دانشجویان با روشهای ارائه الگوریتم های تصادفی در حل مسائل آشنا می شوند و پس از گذراندن این درس می توانند برای مسائل سخت الگوریتم های تصادفی ارائه نمایند.

سرفصل:

۱. مقدمات و معرفی: الگوریتم برش کمینه، روش های لاس وگاس و مونت کارلو، افراز مسطح دودویی، رابطهٔ بازگشتی احتمالی، مدل محاسباتی و کلاس های پیچیدگی

۲. تکنیک های مبتنی بر نظریهٔ بازی

۳. مومنت و انحراف: نامعادلهٔ مارکف و چبیشف، انتخاب تصادفی

۴. روش احتمالاتی

۵. زنجیرهٔ مارکو و قدم تصادفی: مسئلهٔ 2-SAT، مسئله های گراف

۶. روش های جبری

۷. کاربردها: ساختمان های داده ای، الگوریتم های هندسی، برنامه ریزی خطی الگوریتم های گراف، الگوریتم های موازی (به انتخاب مدرس)

منابع :

1. R. Mowani and P. Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press, 1997.

الگوریتم های یادگیری
Learning Algorithms

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روشهای هوشمند برای حل مسائل می باشد و اساس و پایه حل مسائل مختلف با روشها ی یادگیری را خواهند آموخت.

سرفصل:

۱. مفاهیم اولیه سیستمهای هوشمند و یادگیری
۲. مدلهای یادگیری بیولوژیکی
۳. اپراتورهای اولیه و پیشرفته یادگیری
۴. متدولوژی یادگیری و سیستم های استنباط و استنتاج
۵. طبقه بندی الگوریتم های یادگیری، یادگیری با ناظر، بدون ناظر و تقویتی
۶. ریاضیات الگوریتم های یادگیری و یادگیری از داده ها
۷. یادگیری احتمالی. بیضوی و زنجیره های مارکف و یادگیری Q
۸. پیاده سازی الگوریتم های یادگیری

منابع :

1. D.I.C. Mackay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003.
2. R. Sun and L. Giles, Sequence Learning Paradigms, Algorithms, and Applications, Springer, 2001.
3. 3. R. Herbrich, Learning Kernel Classifiers: Theory and Algorithms, MIT Press, 2002

محاسبات مولکولی
DNA Computing

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روشهای حل غیر کلاسیک مسائل می باشد و خواهند آموخت که با استفاده از روشهای زیستی چگونه می توان مسائل سخت را حل نمود.

سرفصل:

۱. مقدمه بر محاسبات مولکولی
۲. مبانی زیست مولکولی
۳. عملیات مجاز مولکولی
۴. آزمایش آدلمن
۵. الگوریتم های مولکولی برای حل مسئله های NP
۶. الگوریتم های مولکولی مدارهای هامیلتونی و فروشنده دوره گرد
۷. الگوریتم های مولکولی برای مسئله کوتاه تری مسیر
۸. پتانسیل محاسبات مدل های مولکولی
۹. مدل سازی حافظه
۱۰. الگوریتم های مولکولی عملگردهای منطقی و محاسباتی
۱۱. اجزاء الگوریتم های Dynamic Programming بر روی رایانه های DNA

منابع :

1. G. Paun, G. Kozenberg, and A. Salomaa, DNA Computing, New Computing Paradiyms, Springer, 1998.

2. M. Amos, Theoritical and Experimental DNA Computation, Springer, Berlin, 2005.

محاسبات بیولوژیکی
Computational Biology

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مسائل مختلف زیستی و روشهای حل آن می باشد.

سرفصل:

۱. بیولوژی مولکولی محاسباتی (مقدمه ای بر رشته های اسید نوکلوئید، اسیدهای آمینه و پروتئین ها و آنالیز آنها) و آلگوریتم حل مسائل
Pairwise Sequence Alignment, Multiple Sequence Alignment, Multiple map Restriction map

۲. مقدمه ای بر احتمال و زنجیره های مارکوف، مدل های احتمالی و زنجیرهای مخفی مارکف برای آنالیز دنباله‌ها

۳. الگوریتم های Viterbi و forward-backward

۴. مسائل Partial digest and Double و الگوریتم های حل آنها

۵. یافتن دنباله های motifs و نواحی کدینگ پروتئین

۶. طراحی پرایمر PCR

۷. پیش گوئی خواص macro molecular و نمایش ساختار آنها

۸. پروتئین Folding

۹. مدلسازی و شبیه سازی بیولوژیکی (دینامیک و ژنتیک جمعیت و روابط بازگشتی آن، مدلهای کامپیوتری جمعیت، سیتیک بیوشیمی، Cellular Pathways، رفتار نرون و جهش، Spike و مدل سازی آن، دینامیک نرون ساده و آنالیز مقایسه ای آن)

۱۰. تصویربرداری بیولوژیکی (اخذ پردازش تصاویر دیجیتال و عملیات اولیه بر روی آنها، آنالیز تصویر مورفولوژیکی و دسته بندی تصویر، Clustering و استخراج خواص تصویر ساخت مدل های کامپیوتری از تصویر)

منابع :

1. R. Dubin, S.R. Eddy, A. Krogh, and G. Mitchison, Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids, Cambridge University Press, 1998.
2. C.P. Fall, E.S. Maland, J.M. Wagner, and J.J. Tyson, Computational Cell Biology, Springer, 2002.
3. P.A. Pevzner, Computational Molecular Biology: An Algorithmic Approach, MT Press, 2000.

دانشگاه تهران

اصول ترکیبیات
Principles of Combinatorics

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: در این درس دانشجویان با اساس و پایه ترکیبیات و اشیاء ترکیبیاتی و قوانین حاکم بر آنها آشنا می شوند و در حل مسائل مربوط به این اشیاء تبحر پیدا می کنند.

سرفصل:

۱. کلیات
۲. شمارش، تکنیک های پیشرفته شمارش، اصل طرد و شمول
۳. روابط بازگشتی، توابع مولد
۴. گرافها و درختها، رنگ آمیزی و قضیه رمزی
۵. دستگاههای نمایندگی متمایز
۶. نظریه اکسترمال مجموعه ها
۷. مربعات لاتین
۸. ماتریس های آدامار، طرحها
۹. کدهای تصحیح کنندهٔ خطا

منابع :

1. J. H. Van Lint and R. M. Wilson, A Course in Combinatorics, Cambridge University Press, 1992.
2. P. J. Cameron, Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithm, Cambridge University Press, 1994.

دانشگاه تهران

نظریه الگوریتمی گراف
Algorithmic Graph Theory

تعداد واحد: ۳ **نوع واحد: نظری**

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نظریه گراف و الگوریتم های مطرح در رابطه با مسائل نظریه گراف می باشد.

سرفصل:

۱. مروری بر برخی مفاهیم اصلی نظریهٔ گراف: گراف و گراف جهتدار، گرافهای دوبخشی و منتظم، رئوس برشی، پلها و بلوکها، درختها

۲. یادآوری برخی تکنیکهای الگوریتمی: تقسیم و غلبه، برنامه ریزی پویا، الگوریتمهای بناشده بردرختها، عقبگرد، الگوریتمهای آزمندانه، مدلهای مختلف مربوط به درختها

۳. درخت مینیمال فراگیر و الگوریتم یافتن آن، جستجوی عمقی درختها (depth-first search)،

۴. همبندی و مدلهای مختلف، همبندی یالی، قضیهٔ منجر، الگوریتمهای همبندی، مسئله یافتن کوتاهترین مسیر و الگوریتمهای مربوطه (الگوریتم دایگسترا، فلوید، فورد، سه و یک- ویتر)

۵. گرافها و گرافهای جهتدار اویلری و همیلتنی، خط – گرافها (line graphs)، گرافهای جهتدار قوسی، تورنمنت ها، تورنمنتهای همیلتنی

۶. رنگ آمیزیهای گراف، رنگ آمیزی رأسی و قضیهٔ بروکس، رنگ آمیزی یالی و قضیهٔ ویزینگ، رنگ آمیزی لیستی، الگوریتم عقبگرد در رنگ آمیزی، الگوریتم ۵- رنگ

۷. پوششها، تطابقها، مجموعه های مستقل و فاکتورها، تطابق کامل

۸. قضیهٔ فیلیپ هال، قضایای پیترسن، قضیهٔ تات (Tutte)

۹. تجزیهٔ K_n به دورهای همیلتونی، الگوریتم بزرگترین تطابق ادموندز، شبکه ها و جریانها (شاره ها)، قضیهٔ جریان ماکزیمم- برش مینیمم

۱۰. بازنگری قضایای منجر، الگوریتمهای ماکسیمم جریان (فورد- فولکسون، دینیک)

۱۱. بررسی برخی الگوریتمهای موازی در نظریهٔ گراف.

منابع :

1. J. A. McHugh, Algorithmic Graph Theory, Prentice-Hall, New York, 1990.
2. G. Chartrand and L. Lesniak, Graphs and Digraphs, Chapman & Hall, New York, 2005.
3. A. Gibbons, Algorithmic Graph Theory, Cambridge University Press, Cambridge, 1985.

دانشگاه تهران

ترکیبیات واژگان
Combinatorics on Words

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: در این درس دانشجویان اصول و مفاهیم واژگان با دید ترکیبیاتی را یاد می گیرند و با مسائل و قضایا این مفهوم آشنا می گردند.

سرفصل:

۱. بیان تعریف و خواص واژه های مزدوج
۲. واژه های اولیه، دورهٔ تناوب واژه ها
۳. شرط جابجایی واژه ها (قضیهٔ فاین – ویلف)
۴. تکواره‌ها، زیرتکواره ها و ریختارها
۵. تکرار در واژه ها (قضیهٔ ون در واردن)، نگاشتها، رخیتها و نیمگروههای تکرار شونده
۶. واژه های خالی از تکرار و کاربردهای آنها
۷. معرفی واژهٔ (Thue-Morse) توـمورس و خواص آن
۸. معرفی واژه های لیندون و واژه های اشتورمی و خواص آنها
۹. معادلات روی واژه ها
۱۰. تکواره های آزاد و نیمگروهها
۱۱. تعریف بعد و بیان خواص مربوط به آن (بالاخص قضیهٔ defect)

منابع :

1. M. Lothaire, Algebraic Combinatorics on Words, Cambridge University Press, 2002.
2. J. P. Allouche and J. Shallit, Automatic Sequences, Cambridge University Press, 2003
3. M. Lothaire, Combinatories onWords, Addison-Wesley, 1983.
4. J. Berstel and J. Karhumaki, Combinatories on Words-A Tutorial, Bull. EATCS 79, 2003.

دانشگاه تهران

ترکیبیات محاسباتی
Computational Combinatorics

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با برخورد محاسباتی با اشیاء ترکیبیاتی می باشد و در این درس دانشجویان مطالب مطرح محاسباتی در رابطه با اشیاء ترکیبیاتی را یاد می گیرند.

سرفصل:

۱. مقدمه ای بر ترکیبیات محاسباتی
۲. معرفی چند اشیاء ترکیبیاتی مانند گراف ها، طرح ها و کدها
۳. نمایش و ایزومورفیسم اشیاء ترکیبیاتی
۴. تولید اشیاء مستقل از ایزومورفیسم
۵. الگوریتمهای Auxiliary
۶. طبقه بندی اشیاء ترکیبیاتی وساختارهای وابسته
۷. گروههای ایزومورفیسم
۸. بررسی صحت نتایج محاسباتی

منابع :

1. P. Kaski and P. Ostergard, Classification Algorithm for Codes and Designs, Springer 2006.
2. E.M. Raingold, Combinatorial Algorithms: Theory and Practice, Printice Hall, 1977.
3. D.E. Knuth, The Stanford Graph Base: A Platform for Combinatorial Computing, Addison Wesley, 1994.
4. T.C. Hu and M.T. Shing, Combinatorial Algorithm, Dover Publication, 2002.
5. E.S. Page, and C.B. Wilson, An Introduction to Computational Combinatorics, Cambridge University Press, 1979.

ترکیبیات شمارشی
Enumerative Combinatorics

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: اصول ترکیبیات

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مطالب ترکیبیات شمارش و قضایای مطرح در رابطه با این موضوع می باشد.

سرفصل:

۱. سریهای توانی صوری
۲. بررسی زیرمجموعه ها، افرازها، جایگشتهای با وضعیت محدود اشیاء و معادلات بازگشتی در چارچوب جدید فوق، q مشابهت (دستور q- دوجمله ای، توابع متقارن مقدماتی، چند جمله ایهای تحویل ناپذیر)
۳. عمل گروه و شاخص دور (لم شمارش مدار، برچسب گذاری)
۴. روشهای غربال (وارون موسیوس و وارون لاگرانژ)
۵. گونه ها (species) (قضیهٔ کیلی)
۶. مجموعه های جزء مرتب (posetها)، جبر وقوعی یک poset، زنجیرها، لایتس ها
۷. توابع مولد گویا.

منابع :

1. R. P. Stanley, Enumerative Combinatoies, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
2. H. S. Wilf, Generating Functionology, AK Peters, Ltd, 1996.

نظریه کدگذاری
Coding Theory

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مطالب مطرح در نظریه کد گذاری و قضایای مطرح در این موضوع می باشد.

سرفصل:

۱. کدهای خطی: کدهای بلوکی، کدهای همینگ، شمارش وزن
۲. بعضی از کدهای خوب: کدهای هادامار. کدهای گولی، ساختن کد از کدهای دیگر، کدهای رید-مولر
۳. کران هایی روی کدها: کرا ن های بالا، کران گیلبرت، کران برنامه ریزی خطی
۴. کدهای دوری، صفرهای یک کد دوری، کد BCH. کدگشایی، کدهای دیگر
۵. کدهای کامل: چند جمله ای مشخصه یک کد، قضایای عدم وجود
۶. کدهای گویا: فاصله می نیمم کدهای گویا، کدگشایی کد گویا، کدهای حسابی

منابع :

1. R. Hill, A First Course in Coding Theory, Clarendon Press, 1986.
2. G. Hoffman, D.A. Leonard, Cc. Linder, K.T. Phelps, C.A. Rodger, and J.R. Wall, Coding Theory, Marcel Dekker, New York, 1991.

دانشگاه تهران

رمز نگاری
Cryptography

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مطالب مطرح در نظریه رمز نگاری می باشد. در این درس دانشجویان با انواع سیستم های رمز نگاری و امنیت آنها و نحوه شکستن انها آشنا می شوند.

سرفصل:

۱. مقدمه ای بر رمز نگاری کلاسیک، سیستمهای رمز نگاری ساده و Cryptoanalysis
۲. تئوری شنون، بلوک cipher ها و سیستمهای پیشرفته رمز نگاری، توابع هش رمز نگاری
۳. سیستم RSA
۴. کاربرد نظریه اعداد در این سیستم، الگوریتمهای اقلیدسی، قضیه Chinese reminder، الگوریتمهای فاکتورگیری، سیستم Rabin، امنیت سیستم RSA
۵. سیستمهای رمز نگاری با کلید عمومی، سیستم Elgamal، الگوریتمهای Discrete Logarithms Problem
۶. حد پایین پیچیدگی الگوریتمهای عمومی، امنیت Elgamal ،
۷. امنیت Signature Schemes ، Signature Schemes برای Elgamal، تنوعهای Signature Schemes برای Elgamal
۸. Undeniable Scheme ، Provably Secure Signature Schemes

منابع :

1. D.R. Stinson, Cryptography, Theory and Practice, Second ed. CRC Press, New York, 2002.

نظریه جبری گراف
Algebraic Graph Theory

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نظریه جبری گراف و قضایای جبری مطرح در نظریه گراف می باشد.

سرفصل:

۱. مقادیر ویژهٔ گرافها، چند جمله ایهای مشخصهٔ گراف، طیف گراف، کرانهایی برای مقادیر ویژه گراف، جبر مجاورت گرافها

۲. گرافهای منظم و مقادیر ویژهٔ آنها: قضیهٔ هافمن، ماتریسها و گرافهای دوری، مقادیر ویژهٔ گرافهای دوری، رابطهٔ چند جمله ای مشخصهٔ گرافهای منظم و گراف خطی آنها

۳. فضای دوری و برشی: ماتریس و وقوع گرافهای جهت دار (بدون جهت)، ساختار فضای پوچ ماتریس وقوع گرافهای جهت دار (بدون جهت)، فضای برشی، ماتریس لاپلاسین، نسبت Raleigh

۴. درختهای فراگیر و ساختمان وابسته به آنها، ماتریسهای تک مدولی تام، تجزیهٔ یالی گرافهای کامل به زیر گرافهای خاص، ضرب اسکالر گرافها و مقادیر ویژهٔ آن، عدد درختی گراف و قضیهٔ ماتریس درخت

۵. محاسبهٔ چند جمله ای ویژهٔ گرافها: گرافهای ابتدایی، قضیهٔ Harary، قضیهٔ Interlace

۶. چند جمله ای رنگی، چند جمله ای رتبه، رابطهٔ چند جمله ای رنگی و رتبه، قضیهٔ ویتنی

۷. اتومورفیسم گراف، هموومورفیسم گراف

۸. گرافهای انتقالی رأسی، گرافهای انتقالی یالی، کیلی گرافها، گرافهای متقارن

۹. گرافهای فاصله انتقالی، ماتریسی اشتراکی گرافها، ماتریسهای اشتراکی ممکن

منابع :

1. N. Biggs, Algebraic Graph Theory, Cambridge University Press, 1993.
2. D. Cvetkovic, M. Doob, and H. Sachs, Spectra of Graphs, Johann Ambrosius Barth, 1995.
3. C. Godsil, and G. Royle, Algebraic Graph Theory, Springer- Verlag, New York, 2001.
4. R. Bruldi, H.J. Ryser, Combinatoria Matrix Theory, Cambridge Univeristy Press, 1991.

نظریه طرحهای ترکیبیاتی
Topics on Combinatorial Designs

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: اصول ترکیبیات

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع طرح های ترکیبیاتی می باشد.

سرفصل:

۱. مربعات لاتین متعامد
۲. مربعات خود متعامد
۳. طرحهای ترنسورسال و قضیه ویلسون
۴. دستگاههای سه تایی اشتاینری
۵. دستگاههای سه تایی کرکمنی
۶. دستگاههای اشتاینری و t- طرحها

منابع :

1. I. Anderson, Combinatorial Designs: Constraction Methods, John Willy, New York, 1990.

مباحثی در ترکیبیات
Concepts in Combinatorics

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: اصول ترکیبیات

هدف: در این درس دانشجویان با اشیا ترکیبیاتی پیشرفته و قضایا و روشهای اثبات در رابطه با این اشیاء آشنا می گردند.

سرفصل:

۱. نظریه ترکیبی ماتریس ها: ماتریس های وقوع، ماتریس های شمول، پرمنت ها، طرح های بلوکی متقارن، عدم تعیین و ماتریس های وقوع، روش های اثبات در مجموعه های متناهی

۲. روش های اثبات در مجموعه های متناهی: مسئله اسپرز، اعداد ویتنی، تقارن افراز اشباعی، خاصیت لیم، نامساوی های تعمیم یافته لیم، روش های برنامه نویسی خطی، تقاطع های ایدآلهای ترتیب، صورت های کانونیک.

۳. قضیه رمزی: مثال ها و تعاریف، کاتاگوری ها، اعداد رمزی، اثبات قدیم و اثبات جدید.

۴. توابع مولد: تعریف، توابع گویای یک متغیره، چند جمله ایها، افرازها و جایگشت ها، روشهای غیرسازنده در ریاضیات گسسته: قضیه رمزی، تورمنت ها، گراف ها و عدد کروماتیک، گراف های تصادفی، نظریه کدگذاری.

۵. ماتروئیدها و هندسه های ترکیبی: مثال ها و تعاریف، ساختمان ها، نمایش هندسه ها.

۶. ساختمان های ترکیبی: سیستم های ترکیبی، ساختمانهای بازگشتی

منابع :

1. J. H. Van Lint and R.M. Wilson, A Course in Combinatorics, Cambridge University Press, 1992.
2. P.J. Cameron, Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithm, Cambridge University Press, 1994.

محاسبات کوانتومی ۱
Quantum Computation 1

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با محاسبات کوانتومی و مفاهیم اولیه این مدل محاسباتی می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمه ای بر فضاهای هیلبرت
۲. اپراتورهای خطی و ماتریس ها، ماتریس های باولی
۳. بردارهای ویژه، اژوان یک اپراتور، اپراتورهای هرمیتی و متقارن، اپراتورهای دانستیه.
۴. ضربهای تانسوری
۵. توابع اپراتوری، تجربه قطبی اپراتورها
۶. اصول موضوعه و ساختار صوری مکانیک کوانتومی
۷. تحول زمانی سیستمهای کوانتومی
۸. اسپین و qubit ها
۹. اندازه گیری و تحول سیستم، فرآیند محاسبات کوانتومی
۱۰. در هم پیچیدگی کوانتومی.

منابع :

1. M. A. Nielsen and I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum information, Cambridge University Press, 2003.
2. E. Donkor, A. Pirich, and H.E. Brandt, Quantum Information and Computation, International Society for Optical Engine, 2005.
3. J.J. Sakurai, Modern quantum mechanics, Addison-wesley, 1994.

محاسبات کوانتومی ۲
Quantum Computation II

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: محاسبات کوانتومی ۱

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پیشرفته محاسبات کوانتومی و الگوریتم های کوانتومی می باشد.

سرفصل:

۱. مدارهای کوانتومی
۲. الگوریتم های کوانتومی
۳. عملیات روی qbit ها
۴. تبدیل های فوریه کوانتومی و کاربردهای آن
۵. الگوریتم های جستجوی کوانتومی
۶. کامپیوتریهای کوانتومی

منابع :

1. M. A. Nielsen and I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum information, Cambridge University Press, 2003.
2. E. Donkor, A. Pirich, and H.E. Brandt, Quantum Information and Computation, International Society for Optical Engine, 2005.

نظریه اطلاعات و کدگذاری
Information & Coding Theory

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نظریه اطلاعات و روشهای کدگذاری و قضایای اولیه و روشهای تصحیح خطا می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمه، یادآوری مفاهیم بنیادی تئوری احتمالات، آنتروپی و اطلاعات
۲. منابع گسسته
۳. قضیه شانون- مک میلمن
۴. قضیه های کدگذاری بدون نویز (نوفه)
۵. کانالهای با نوفه و نرخ انتقال اطلاعات، ظرفیت کانال
۶. کدهای خطی، کدهای تصحیح خطا
۷. پیام ها و کانالهای پیوسته

منابع :

1. T. M. Cover and J. A. Thomas, Elements of Information Theory, Addison-Wiley, 1991
2. L. Wehenkel, Theorie de I' Information et du codage, University of Lieye, 2003.

نظریه اطلاعات کوانتومی
Quantum Information Theory

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: محاسبات کوانتومی ۱

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم اطلاعات کوانتومی می باشد و دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند تفاوتهای عمیق نظریه اطلاعات کلاسیک و کوانتومی را در ک نماید.

سرفصل:

۱. نویزهای کوانتومی و عملیات کوانتومی
۲. نویزهای کلاسیک و فرآیند مارکف
۳. تعریف distance measure برای اطلاعات کوانتومی
۴. تصحیح خطا در اطلاعات کوانتومی
۵. مروری بر آنتروپی و اطلاعات
۶. رمز گشایی کوانتومی

منابع :

1. M. A. Nielsen and I. L. Chang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, 2003.

دانشگاه تهران

رمزنگاری کوانتومی
Quantum Cryptography

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: محاسبات کوانتومی ۱

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با چگونگی رمز نگاری اطلاعات در مدل محاسباتی کوانتومی می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمه ای بر رمزنگاری
۲. سیستمBB84 QKD و SP
۳. کدهای تصحیح خطای کوانتومی
۴. سیستم های Ekert/Lo-chau/shor-preskill DQK
۵. الگوریتم shor و فرضیات کوانتومی محاسبات
۶. رمز گذاری کوانتومی
۷. هم ارزی پرتکلهای SP و BB84
۸. شناسایی کوانتومی
۹. طرح بیت کوانتومی Commitment
۱۰. اثباتهای Zero-knowledge کوانتومی
۱۱. به اشتراک گذاری امن کوانتومی

منابع :

1. G. V. Assche, Quantum Cryptography and Secret-key Distillation, Cambridge University Press, 2006.

مبانی اثبات اتوماتیک
Foundation of Automatic Theorem Proving

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با مفاهیم اثبات و چگونگی اثبات اتوماتیک و کاربرد آن می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمات ریاضی اثبات اتوماتیک
۲. منطق گزاره ای
۳. تحلیل در منطق گزاره ای، منطق مرتبه اول
۴. قضیه Gentzen's Cut Elemenation و کاربردهای آن
۵. Gentzen Sharpened Hauplsatz
۶. قضیه Horbrand
۷. تحلیل در منطق مرتبه اول
۸. SLD- تحلیل و Prolog
۹. Many-sorted Pirst-order logic

منابع :

1. J.H. Gallier, Logic for Computer Science, Foundation of Automatic Theorem Proving, Harper & Row, 2003.

نظریه کاتگوری
Category Theory

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: در این درس دانشجو نظریه کاتگوری، ساختارها ی کاتگوری و قضایای مربوط به آن آشنا می گردد.

سرفصل:

۱. تعریف کاتگوری، خواص، مفاهیم مقدماتی و مثالهائی از آن
۲. زیرشی ها
۳. ساختارهای روی کاتگوری ها
۴. فونکتورها و ترانسفورماسیونهای طبیعی
۵. کاتگوریهای مشتق از فونکتورها و ترانسوفرماسیونهای طبیعی
۶. پیکانهای جهانی و آدوژان بودنی ها
۷. مخروطها و حدود
۸. کاتگوریهای اندیس دار و داخلی
۹. مفاهیم بنیادی λ-Calculus λ-Calculus مرتبه دوم
۱۰. مثالهائی از مدلهای داخلی

منابع :

1. A. Asperti, and G. Longo, Categories, Types and Structures, An Introduction to Category Theory for the Working Computer Scientist, MIT Press, 1991.

اتوماتهای سلولی کوانتومی
Cellular Quantum Automata

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: محاسبات کوانتومی ۱

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با مدل محاسبات سلولی در فضای کوانتومی می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمه ای برای محاسبات کوانتومی

۲. مقدمه ای بر اتوماتهای سلولی

۳. سلولهای کوانتومی–دات، گرید سلولهای کوانتومی

۴. اتوماتهای سلولی کوانتومی، اتوماتهای سلولی کوانتومی نرمال شده ، اتوماتهای سلولی کوانتـومی خوش تعریف،

۵. شبیه سازی اتوماتهای سلولی کوانتومی با مدارهای کوانتومی

۶. شبیه سازی مدارهای کوانتومی با اتوماتهای سلولی کوانتومی

۷. گیتهای کوانتومی اتوماتهای سلولی

۸ اتوماتهای سلولی کوانتومی watrous-van dam

۹. اتوماتهای سلولی کوانتومی Schumacher – Werner

۱۰. مدلهای دیگر اتوماتهای سلولی کوانتومی

۱۱. اتوماتهای سلولی کوانتومی جهانی

۱۲. محاسبات با استفاده از اتوماتهای سلولی کوانتومی

۱۳. کاربردهای اتوماتهای سلولی کوانتومی

دانشگاه تهران
قرارگاه برنامه‌ریزی آموزشی

منابع:

1. J. Gruska, *Quantum Computing* , Mc Grow Hill, Cambridge Univertisty Press, 1999.
2. B. Chophard and M. Droz, *Cellular Automata Modeling of Physical Systems*, Cambridge University Press, 2005.

محاسبات ماتریسی
Matrix Computation

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با محاسبات ماتریس و روشهای کار با ماتریس ها و محاسبات روی آنها می باشد.

سرفصل:

۱. طرح و توسعه نرم افزارهای ریاضی برای محاسبات ماتریسی
۲. روشهای مستقیم تجزیه مثلثی
۳. حالات مخصوص مانند دستگاههای مثبت معین و تجزیه چولسکی
۴. روشهای تکراری گرادیان مزدوج
۵. روشهای ماتریس های تنک برای حل معادلات خطی، حل می نیمم جمع مجذوری خطی
۶. مسائل رتبه ناقص، تجزیه های قائم، تجزیه مقادیر تکین، مقادیر و بردارهای ویژه، تبدیلات
۷. الگوریتم QR و محاسبه تجزیه مقادیر تکین (SVD)
۸. روشهای تکراری برای حل دستگاههای خطی شامل گوس- زایدل، SOR، گرادیان های مزدوج، آنالیز و بررسی خطاهای محاسباتی
۹. حساسیت دستگاههای خطی، جمع مجذوری خطی و مقادیر ویژه
۱۰. پیچیدگی الگوریتم ها

منابع :

1. G. H. Golub and C. F. Van Loan, Matrix Computations, Johns Hopkins University Press, 1988.
2. G. W. Stewart, Introduction to Matrix Computations, Academic Press, 1973.
3. J. J. Dongarra, J. R. Bunch, C. B. Moler, and G. W. Stewart, The LINPACK User's Gukde, SIAM, 1982.

طراحی هندسی و گرافیک کامپیوتری
Geometric Design & Computer Graphics

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با الگوریتم های هندسی و مدل سازی و حل مسائل مرتبط با آن می باشد.

سرفصل:

۱. الگوریتم های هندسی
۲. طراحی GUI و برنامه نویسی GUI
۳. اصول تکنیک های گرافیکی
۴. سیستم های گرافیکی
۵. ارتباطات گرافیکی
۶. مدل سازی هندسی
۷. اصول rendering
۸. انیمیشن کامپیوتری
۹. واقعیت مجازی
۱۰. اطلاعات و سیستم های مولتی مدیا

منابع :

1. J. Foley, A. Van Dam, S. Feiner, and J. Hughes, Computer Graphics: Principles and Practice in C, 2nd Edition, Addison Wesley, 1996.
2. D. Hearn and M. Baker, Computer Graphics with OpenGL, Prentice Hall, 2004.
3. G. Farin, Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide, fifth Edition, Academic Press, 2002.
4. E. Cohen, R.F. Riesenfeld and G. Elber, Geometric Modeling with Splines: An Introduction, AK Peters Ltd, 2001.

نرم افزار ریاضی پیشرفته
Advanced Mathematical Software

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با نرم افزارهای ریاضی می باشد و دانشجو در آن روشهایی که در این نرم افزار ها برای حل مسائل مختلف ریاضی وجود دارد را یادمی گیرد.

سرفصل:

۱. نرم افزار ریاضی برای انجام محاسبات علمی
۲. قابلیت اعتماد، سرعت، انعطاف و انتقال پذیری نرم افزار ریاضی در رابطه با الگوریتم های:
۳. عددی برای حل دستگاههای خطی و غیرخطی
۴. درونیابی
۵. بهینه سازی
۶. تقریب توابع
۷. مشتقات و انتگرال معین
۸. معادلات دیفرانسیل

منابع :

1. P. E. Gill, M. Murray and M. Wright, Practical Optimization, Academic Press, 1981.
2. J. J. Dongarra, J. R. Bunch, C. B. Moler, and G. W. Stwart, The LINPACK User's Guide, SIAM, 1982.
3. T. F. Coleman, and C. Van Loan, Handbook for Matrix Computations, SIAM, 1988.
4. W. Miller, The Engineering of Numerical Software, Prentice Hall, 1984.

برنامه ریزی خطی عددی
Numerical Linear Algebra

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: در این درس دانشجو با روشهای عددی برنامه ریزی خطی برای حل مسائل بهینه سازی خطی آشنا می گردد.

سرفصل:

۱. روشهای عددی برای حل مسائل بهینه سازی خطی
۲. لم فارکاس
۳. جهت های نزولی، تعبیر هندسی
۴. نقش تصویر بر زیرفضا و جهات مورد قبول، استراتژی قیود مؤثر
۵. تبدیلات قائم
۶. تجزیه های ماتریس قیود
۷. توسیع به برازش L_1 و L^∞
۸. تقریب خطی چبی شف و ارتباط با برنامه ریزی خطی
۹. روشهای کلاسیک سیمپلکس و دوگان، تحلیل حساسیت، روش کارماکار و ارتباط با بهینه سازی غیر خطی
۱۰. تبدیلات تصویری

منابع :

1. M. J. Best and K. Ritter, Linear Programming, Prentice Hall, 1985.
2. P. E. Gill, M. Murray, and M. Wright, Practical Optimization, Academic Press, 1981.
3. P. E. Gill, M. Murray, and M. Wright, Numerical Linear Algebra and Optimization, Volume 1, Addison Wesley, 1991.

بهینه سازی غیرخطی
Nonlinear Optimization

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نرم افزار ریاضی پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با روشهای غیر خطی برای مسائل بهینه سازی می باشد.

سرفصل:

۱. جنبه طراحی
۲. تحلیل و پیاده سازی الگوریتم های متنوع برای حل مسائل بهینه سازی نامقید و مقید
۳. مقایسه نظری و عملی روشها، روش های نیوتون و شبیه نیوتون، سکانت
۴. مسیرهای مزدوج، برنامه ریزی مجذوری
۵. روشهای بهینه سازی با قیود خطی و غیرخطی شامل جریمه های، مانعی، لاگرانژنیوتون و مسیرهای قابل قبول
۶. الگوریتم های جستجوی خطی و ناحیه اعتماد
۷. همگرایی و نرخ همگرایی

منابع:

1. R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, Prentice Hall, 1987.
2. P. E. Gill, M. Murray and M. Wright, Practical Optimization, Academic Press, 1983.
3. P. E. Gill, M. Murray and M. Wright, Optimization, Volume 2, Addison Wesley, 1992.

معادلات انتگرال و دیفرانسیل عددی
Numerical Differential Equations

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با معادلات انتگرال و دیفرانسیل عددی، کاربردهای آنها و روشهای حل آنها می باشد.

سرفصل:

۱. کاربرد مدل های معادلات دیفرانسیل عادی در دینامیک جمعیت
۲. مکانیک و سیستم های خطی
۳. روشهای رانگه – کاتا، چند قدمی، پیش گو و اصلاح گر
۴. جواب های دوره های
۵. روش های پرتابی و تفاضل های محدود
۶. خطاهای موضعی و فراگیر
۷. همگرایی و پایداری الگوریتم ها
۸. برآورد خطاها در نرم افزار

منابع:

1. W. C. Gear, Numerical Initial Value Problems in Ordinary Differential Equations, Prentice Hall, 1971.

معادلات دیفرانسیل پاره ای عددی
Numerical Partial Differential Equations

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با معادلات دیفرانسیل پاره ای عددی، کاربردهای آنها و روشهای حل آنها می باشد.

سرفصل:

۱. معادلات هذلولی، بیضوی و سهمی، کاربرد در انتقال حرارت
۲. آلودگی محیط زیست
۳. دینامیک مایعات و آنالیز سازه
۴. حل تقریبی معادلات و خطای بریدن
۵. روش های کنترل حجم و کسرهای منقسم
۶. روش های تکراری و گرادیان های مزدوج، گالرکین، نوثر
۷. تفاضل های محدود و آلمان های محدود
۸. همگرایی و پایداری روش ها
۹. قضایای ریمن و کوشی- کاوالادسکی

منابع:

1. G.D. Smith, Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, Oxford University Press, 1985.
2. R. Vichnevetsky, Computer Methods for Partial Differential Equations, Prentice Hall, 1981.

هندسه محاسباتی
Computational Geometry

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اشیاء هندسی، مسائل مطرح در هندسه محاسباتی و الگوریتم های حل این مسائل می باشد.

سرفصل:

۱. اشیاء هندسی و ساختمان داده ها
۲. پوسته های محدب در صفحه و ابعاد بالاتر
۳. اثبات های کران پائین
۴. تنظیم خطوط و صفحه ها، تجزیه و افراز بندی
۵. جستجو و جای یابی نقاط صفحه‌ای
۶. دیاگرام و رونوی (Voronoi)
۷. مسائل دورترین و نزدیک ترین جفت
۸. هندسه محاسباتی Rectilinear

منابع:

1. M. deberg, M. Van Kreveld, and M. Overmars, Computational Geometry, Algorithms and Applications, Springer- Verlag, 2000.
2. J. Goodman and J. Órourker, The Handbook of Discrete and Computational Geometry, CRC Press, 1997.
3. F. Preparata and M. Shamos, Computational Geometry, Springer-Verlang, 1985.
4. H. Edelsbrunner, Algorithms in Computational Geometry, Springer-Verlag, 1987.

تکنولوژی ماتریس های تنک
Sparse Matrices Technology

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: محاسبات ماتریسی

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با ماتریس های تنک و روشهای محاسبات ماتریس های تنک و روشهای نمایش آن می باشد.

سرفصل:

۱. روش های مستقیم برای محاسبات جبر خطی عددی برای ماتریس های تنک
۲. ساختمان داده های متنوع
۳. روش های مبتنی بر نظریه گراف و روش های تکراری
۴. مطالب درس مؤکداً عملی است و انجام پروژه های متنوع برای حل مسائل بزرگ و تنک مورد نظر است.

منابع:

1. A. George, and J. Liu, Computer Solution of large Sparse Positive Definite System, Prentice-Hall, 1981.
2. S. Pissanetsky, Sparse Matrix Thecnology, Academic Press, 1984.

مباحثی در محاسبات علمی
Concepts Scientific Computer

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با مباحث پیشرفته و جدید در محاسبات علمی می باشد.

سرفصل:

مباحث پیشرفته و یا جدید در محاسبات علمی که با نظر استاد درس و کمیته تحصیلات تکمیلی گروه مجری ارائه می گردد.

نظریه طراحی سیستم ها
System Design

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجو با طراحی و پیاده سازی سیستم های کامپیوتری و کاربردهای آن ها می باشد.

سرفصل:

۱. طراحی و پیاده سازی سیستم های کامپیوتری بزرگ که در عمل و عکس العمل با سیستم های دیگر یا کاربرها قرار دارند.
۲. نظریه های گوناگون ریاضی در خصوص فرآیندهای ارتباطات
۳. کاربرد نظریات در مدل سازی و تعیین خصوصیات سیستم ها
۴. طراحی برنامه ها کاراً و قابل اعتماد براساس نظریه ها

منابع:

1. S. H. Hall, G. W. Hall, and J. A. McCall, High-Speed Digital System Design, John Wiley and Sons, New York, 2000.
2. S. Lawrence and J. Aflee, Software Engineering: Theory and Practice, Prentice Hall, 2005.

طراحی نرم افزار پیشرفته
Advanced Software Design

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز:-

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته در طراحی و تولید نرم افزار های بزرگ می باشد.

سرفصل:

۱. مروری بر مدل چرخه زندگی یک سیستم نرم افزاری
۲. مروری بر مدلهای تولید سیستم نرم افزاری (مدل آبشاری، نمونه سازی، مدل حلزونی Spiral، ...)
۳. مروری بر متدلوژی ساخت سیستم ها (متدلوژی طراحی ساخت یافته، متدلوژی جکسون، متدلوژی شیء گرا، ...)، متره ها در طراحی نرم افزار (Software Metrics)
۴. تئوری قابلیت اطمینان نرم افزار، مفاهیم در رابطه با در دسترس بودن نرم افزار
۵. تخمین تعداد خطاها در نرم افزار، مدلهای قابلیت اطمینان نرم افزار
۶. اندازه گیری پیچیدگی نرم افزار، بررسی و قوانین Zipftx
۷. مدلهای در دسترس بدون نرم افزار، مدیریت پیکربندی نرم افزار
۸. بررسی مدلهای تخمین هزینه، زمان و نیروی نرم افزار، طراحی سیستم های نرم افزاری برای محیط های غیر متمرکز و طراحی و توسعه شیء گرای سیستمهای نرم افزاری
۹. بررسی مفاهیم Software Reuse و Reverse Engineering، بررسی مشخصات یک Case Tool، توسعه و تست سیستمهای نرم افزاری در محیط Windows و مدیریت تولیدات نرم افزاری

منابع:

1. W. Agresti, Totorial on New Paradigms for Software Development, IEEE Computer Society, 1990.
2. B. Meyer, Object Oriented Software Construction, Prentice Hall, 1988.
3. S. M. Shatz, Tutorial on Distributed Software Engineering, IEEE Computer Society, 1989.
4. J. R. Johnson, The Software Factory, Oed Information Sciences Inc., 1991.
5. P.A. Ng and R.T. Yeh, Modern Software Engineering Foundations and Correct Perspective, von Nostrand Reinhold, 1990.

دانشگاه تهران

سیستم عامل پیشرفته
Advanced Operating System

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته مطرح در سیستم های عامل جدید می باشد.

سرفصل:

۱. اصول سیستم های عامل، دیدگاههای لایه ای(طبقاتی)، ماشین توسعه یافته
۲. مدیریت فرایندها، اهداف، اطمینان و امنیت، زمان بندی فرایندها، همزمانی زمان بندی در سازمان دهی Loosely / Tightly ,Master Slave
۳. توازی در فرایندها، ارتباط فرایندها
۴. ارزیابی کارآیی روش های مختلف زمان بندی
۵. مدل های تحلیلی، مدلهای صفی، فرآیندهای مارکوف
۶. عناصر شبکه های کامپیوتری، پروتکل های شبکه، سیستم های عامل شبکه و توزیعی
۷. امنیت سیستم های عامل، امنیت خارجی و عملیاتی، کنترل دستیابی هسته امنیت
۸. جنبه های صوری سیستم های همروند
۹. جنبه های طراحی سیستم عامل توزیعی، معماری سیستم های توزیعی، توپولوژی ها، پشتیبانی سخت افزار سیستم های محاسباتی
۱۰. توزیع شیء گرایی در سیستم های عامل توزیعی، بررسی یک عامل توزیعی

منابع:

1. J. Peterson, A. Silberschatz, and P. Galvin, Operating Systems Concepts, Addison Wesley, 1991.
2. D. Comer, Internetworking with TCP/IP, Volume I, Prentice Hall, 1991.
3. A. Tannenbaum, Modern Operating Systems, Prentice Hall, 1992.
4. J. R. Pinkert and L. L. Wear, Operating Systems, Concepts, Policies and Mechanism, Prentice Hall, 1989.

پایگاه داده پیشرفته
Advanced Data Base

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته در پایگاه داده ها و سیستم های مدیریت آن می باشد.

سرفصل:

۱. سیستم مدیریت پایگاه اطلاعاتی
۲. ویرایش دوم مدل رابطه ای شامل ساختمان داده، عملیات و شرایط صحت، NULL و آشنایی با منطق چند ارزشی
۳. مدل های پایگاه اطلاعاتی شامل Entity Relatinships، سلسله مراتبی، شبکه ای، تابعی، شیء گرا و و منطق گرا،
۴. طراحی منطقی پایگاههای اطلاعاتی رابطه ای
۵. تئوری Normalization
۶. امنیت کنترل همزمانی و جبران در پایگاههای اطلاعاتی و مقایسه با سیستم پرونده ای
۷. مکانیسم های کنترل همزمانی از قبیل قفل کردن، روش خوشبینانه و مهرزمانی
۸. کاربردهای جدید پایگاه اطلاعاتی از قبیل Text Database و CAD / CAM
۹. مقدمه ای بر ماشین پایگاه اطلاعاتی و پایگاههای اطلاعاتی توزیعی

منابع:

1. E. F. Codd, The Relational Model for Database Management, Addison Wesley, 1990.
2. R. E. Elmasri, and S. B. Navathe, Fundamentals of Database Systems, The Benjamin / Cumming Publishing Co., 1989.
3. J. D. Ullman, Principles of Database and Knowledge Base Systems, Vol I, II, Computer Science Press, 1988, 1989.
4. H. F. Korth and A. Silberschatz, Database System Concepts, 2nd Edition, McGraw Hill, 1999.
5. C. J. Date, An Introduction to Data Base System, Addison Wesley, 1990.

پایگاه داده توزیعی
Distributed Data Base

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: پایگاه داده پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با پایگاه داده های توزیع شده بر روی کامپیوترهای مختلف و سیستم های مدیریت آن و مزایا و معایب آن می باشد.

سرفصل:

۱. مروری بر مفاهیم پایگاه داده
۲. پردازش توزیعی، پایگاه اطلاعاتی توزیعی و مدیریت آن، مزایا و معایب آن
۳. مروری بر پایگاههای اطلاعاتی رابطه ای و مزایای آنها در پایگاه اطلاعاتی توزیعی
۴. شبکه های کامپیوتری و انواع آنها LAN و MAN، WAN
۵. ساختمان سیستم مدیریت پایگاه اطلاعاتی توزیعی همگن و غیرهمگن، خودمختار و مثال‌های آن
۶. طراحی پایگاه اطلاعاتی توزیعی
۷. پاسخ به سؤالات در پایگاه اطلاعاتی توزیعی و بهینه سازی آنها
۸. مدیریت تراکنش ها در پایگاه اطلاعاتی توزیعی و کنترل همزمانی و امنیت در آنها
۹. قابلیت اعتماد و قدرت تحمل خطا در پایگاه های اطلاعاتی توزیعی
۱۰. زمینه های جدید در پایگاه اطلاعاتی توزیعی

منابع:

1. M. T. Özsu and P. Walduriez, Principles of Distributed Database Systems Prentice Hall, 1991.
2. S. Ceri and G. Pelagatti, Distributed Database: Principles and Systems, McGraw Hill, 1985.
3. O. H. Bray, Distributed Database Management Systems, Lexington Books, 1982.

دانشگاه تهران

سیستم های بلادرنگ
Real Time Systems

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با سیستم های بلادرنگ، نحوه عملکرد انها و چگـونگی پیاده سازی و بررسی الگوریتم های زمانبندی آنها می باشد.

سرفصل:

۱. آشنایی با مفهوم سیستم های بلادرنگ و انواع آن
۲. مثالهایی از انواع سیستم های بلادرنگ
۳. مسائل علمی و پیاده سازی یک الگوریتم کنترل برروی یک کامپیوتر دیجیتال از نظر تنظیم و دقت
۴. اطلاعات زمینه در مورد نوع استراتژی کنترل کامپیوتری و سخت افزار و نـرم افـزار موجـود بـرای پیاده سازی آنها
۵. مروری بر روشهای مدرن جهت طراحی نرم افزارهای بلادرنگ
۶. ویژگیهایی را که در سیستمهای عامل بلادرنگ موجود می توان جستجو نمود.
۷. بررسی انواع الگوریتم های زمانبندی بلادرنگ
۸. معیارهای ارزیابی کارآیی سیستم های بلادرنگ
۹. ارتباطات بلادرنگ در شبکه ها
۱۰. خصوصیات زبانهای پشتیبانی کننده
۱۱. کاربردهای بلادرنگ

منابع:

1. J. V. S. Liu, Real time Systems, Prentice Hall, 2000.
2. S. Bennett, Real Time Computer Control, Prentice Hall, 1994.
3. S. Goldsmith, A Practical Guide to Real Time Systems Development, Prentice Hall, 1992.

سیستم های تصمیم بار
Deasion Support Systems

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مشخصات و وظائف سیتم های تصمیم بار می باشد.

سرفصل:

۱. تعریف مشخصات و وظایف یک سیستم تصمیم بار
۲. رابطه یک سیستم تصمیم بار با سایر سیستم های اطلاعاتی سازمان، نقش مدیریت در تصویب ساخت و مدیریت سیستم های تصمیم بار
۳. نقش سیستم های تصمیم بار در برآورد احتیاجات سطوح مختلف مدیریت
۴. آنالیز فرآیند تصمیم گیری (تصمیم گیری تحت اطمینان و قطعیت، تصمیم گیری تحت وجود ریسک، ...)
۵. استفاده از مدلهای کمی در تصمیم گیری، تکنیکهای حل مسئله در سیستم های تصمیم بار
۶. چند نمونه از کاربردهای یک سیستم تصمیم بار (در بانکداری، در صنعت، در شرکتهای هواپیمائی)
۷. ساختار یک سیستم تصمیم بار (حدفاصل کاربر، مدلها، ساختار پایگاه داده ها، ...)
۸. بررسی یک سیستم تصمیم بار نمونه در مدیریت استراتژیک سازمان

منابع:

1. R. J. Thierauf, User – Oriented Decision Support Systems, Prentice Hall, 1988.
2. R. H. Sprague and H. J. Watson, Decision Support Systems, Prentice Hall, 1986.
3. R. J. Mockler, Computer Software to Support Strategic Management Decision Making, Macmillan, 1992.
4. A. P. Sage, Encyclopedia of Information Processing in Systems and Organizations, Pergamon Press, 1990.

امنیت سیستم های کامپیوتری
Security of Computer Systems

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: در این درس دانشجویان با سیستم های امنیتی و عملکرد آنها در سطوح مختلف کامپیوتر آشنایی می شوند.

سرفصل:

۱. نفوذ و ناامنی در کامپیوتر و انواع آن
۲. سخت افزار، برنامه ها و اطلاعات، نقش افراد، سیاست های اجرائی و تجهیزات در برقراری امنیت
۳. روشهای فیزیکی، سخت افزاری و نرم افزاری برای حفاظت Encryption
۴. هزینه برقراری امنیت
۵. امنیت در سیستم عامل (و کنترل دستیابی)
۶. شبکه ها (کرم ها) و سیستم های پایگاه داده ها
۷. امنیت در کامپیوترهای شخصی (مثلاً ویروس ها)
۸. مسائل قانونی و اخلاقی در رابطه با امنیت کامپیوتر
۹. آشنائی با یک نمونه از امنیت در سیستم های کامپیوتری مانند Chipher

منابع:

1. D. Ressell, and G. T. Gangemi, Computer Security Basics, Öreilly, 2006.
2. R. Anderson, Security Engineering, John Wiley & Sons, 2001.
3. C. P. Pfleeger, Security in Computing, Prentice Hall, 1989.
4. M. Abrams, and H. Podell, Computer and Network Security, IEEE Computer Science Press, 1987.

کامپایلر پیشرفته
Advanced Compiler

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مراحل بهینه سازی و تولید کد در کامپایلر می باشد.

سرفصل:

۱. خصوصیات زبانهای برنامه نویسی
۲. محیط برنامه و حالات تجریدی ماشین
۳. خصوصیات ماشینهای انتزاعی و واقعی، نمایش برنامه های انتزاعی
۴. زبانهای واسطه Intermediate
۵. جدولهای سراسری Global
۶. عناصر سیستمهای صوری، ابزارهای تشریح Regular Grammer و Finite Automata
۷. گرامرهای مستقل از متن و Pushdown Automata
۸. تحلیل لغوی (Lexical Analysis)
۹. تجزیه (Parsing)
۱۰. طراحی تجزیه گرهای (۱) LL ، تجزیه گرهای LR
۱۱. گرامرهای توصیفی (Attribute Grammers)
۱۲. تحلیل معنایی (Semantic Analysis)
۱۳. تشریح خصوصیات زبان از طریق گرامرهای توصیفی
۱۴. تولید کد
۱۵. نگاشت حافظه، انتخاب کد، همگذاری (Assembly)
۱۶. مدیریت خطا (Error Handling)، خطاهای حین اجرا و ترمیم خطاهای مترجم
۱۷. بهینه سازی
۱۸. پیاده سازی یک مترجم

منابع:

1. W. M. Waite, Compiler Construction, Springer-Verlag, 1984.
2. J. Trenblay and D. G. Sorenson, Compiler Writing, McGraw Hill, 1985.
3. A, Aho, R. Sethi, and J. D. Ullman, Compilers: Principles, Techniques, and Tools, Addison-Wesley, 2001.

معماری کامپیوتر پیشرفته
Advanced Computer Architecture

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته در سخت افزار و معماری کامپیوتر می باشد.

سرفصل:

۱. طراحی حافظه های تسلسلی، حافظه های مالتی پروسسورها، حافظه های مجازی، حافظه های صفحه‌ای و قطعه ای
۲. مدیریت حافظه ها، روشهای به روز درآوردن حافظه ها
۳. حافظهٔ cache و روش های جایگزینی و انسجام حافظه ها، روشهای اینترلیو کردن
۴. طراحی سیستم های RISC و تفاوت آنها با CISC
۵. کامپیوترهای Data Flow و مقایسه آنها با Control Flow
۶. مالتی پروگرامینگ و Time Sharing
۷. Pipeline در سیستمهای کامپیوتری
۸. طبقه بندی کامپیوترها از دیدگاههای Flynn, Feng's و Handler
۹. سیستم های پردازش موازی

منابع:

1. K. Hwang, and F. A. Briggs, Advance Computer Architecture, McGraw Hill, 1993.
2. K. Hwang, Architecture and Parallel Processing, McGraw Hill, 1987.

هوش مصنوعی پیشرفته
Advanced Artificial Intelligence

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته در هوش مصنوعی و الگوریتم های آن می باشد.

سرفصل:

۱. مروری بر متدهای نمایش معرفت پایه (Basic Representation Methods)
۲. برهان غیر یکپارچه (Nonmonotonic Reasoning)
۳. روشهای ذهنی حل مسئله(Heuristic Reasoning)
۴. نمایش عقیده و باور (Belief Representation)
۵. فهم زبان طبیعی (Language Comperehension)
۶. برنامه ریزی هدفمند
۷. روشهای یادگیری (استقرایی، سعی و خطا، اکتشاف، ...)
۸. پردازشهای موازی غیر متمرکز
۹. شبکه های یادگیری
۱۰. معرفت متا (Meta Knowledge)
۱۱. برهان متا (Meta Reasoning)
۱۲. انواع منطق (Probabilistic, Fuzzy, Modal)
۱۳. یادگیری ماشین (Machine Learning)

دانشگاه تهران
مرکز برنامه ریزی آموزشی

منابع:

1. S. Russell and P. Norving, Artificial Intelligence, Prinfice Hall, 1995.
2. N. J. Nilsson, Logical Foundation of Artificial Intelligence, McGraw Hill, 1989.
3. E. Charniak and D. Mc Dermott, Introduction to Artificial Intelligence, Addison-Wesley, 1985.
4. A. Newell, Unified Theory of Cognition, Harvard University Press, 1990.

برنامه سازی منطقی
Logical Programming

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با برنامه نویسی وطراحی الگوریتم ها برای مسائل منطقی می باشد.

سرفصل:

۱. بازنمائی دانسته ها با استفاده از عبارات منطق (Clausal Form)
۲. روشهای اثبات مسئله با استفاده از عبارات هورن (Horn Clauses)
۳. روشهای Parse زبان طبیعی (بالا به پائین و پائین به بالا)
۴. روشهای جستجو با استفاده از عبارات هورن (ژرفای و پهنائی)
۵. تفسیر رویه ای عبارت هورن
۶. فرم استاندارد منطق و مقایسه آن با Clausal Form
۷. ساختارهای پایه در برنامه سازی منطق (..., Queries, Rules, Facts)
۸. برنامه سازی بازگشتی (Recursive, Backtracking, Unification, Programming)
۹. بررسی و بکارگیری یک زبان برنامه سازی منطق (پرولوگ، لیسپ)

منابع:

1. R. Kowalski, Logic for Problem Solving, North Hollan, 1979.
2. L. Sterling and E. Shapiro, The Art of Prolog, MIT Press, 1986.
3. I. Bratko, Prolog- Programming for Artificial Intelligence, Addison-Wesley, 1990.

سیستم های خبره
Expert Systems

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با طراحی سیستم های خبره برای حل مسائلی که نیاز به هوش دارند، می باشد.

سرفصل:

۱. دلایل استفاده از یک سیستم خبره
۲. معماری یک سیستم خبره
۳. روش های استنباط تحت شرایط غیرقطعی و استراتژی های حل مسئله
۴. سیستم های مشاوره ای و خبرگی
۵. انواع برهان (Reasoning)
۶. مدلهای نمایش معرفت (Semantic Network, Frames, Logic)
۷. پیاده سازی احتمالات در پایگاه معرفت
۸. استخراج معرفت و مشکلات آن (Knowledge Acquisition)
۹. طراحی پایگاه معرفت
۱۰. زمینه های کاربرد سیستم های خبره (بانکداری، بازاریابی، و فروش مدیریت مالی، ...)
۱۱. آشنایی با یک سیستم خبره (..., Internist, Molgen, Mycin)
۱۲. پروژه درس

منابع:

1. J. Durkin, Expert Systems, Macmillan Publishing Co, 1994.
2. L. Johnson and E. T. Keravnou, Expert Systems Architectures, Chapman Hall, 1988.
3. K. Harbison-Briggs, Knowledge Acquistion-Principles and Guidelines, Prentice Hall, 1989.
4. D. Merrit, Building Expert Systems in Prolog, Springer- Verlag, 1989.
5. K. A. Bowen, Prolog and Expert Systems, McGraw Hill, 1991.

پردازش تصویر
Image Processing

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با تکنیک ها و الگوریتم های پردازش تصویر و نحوه ذخیره سازی کارای تصاویر جهت پردازش می باشد.

سرفصل:

۱. درک و بازشناسی (Cognition and Recognition)
۲. بازشناسی تصاویر به صورت فرآیند استقرایی
۳. روش های اقتباس جوانب، میزان های تطابقی و احتمالی، تقسیم بندی آماری
۴. بازشناسی به عنوان یک مسئله تصمیم
۵. قانون بیز (Bayes Rule)، فرآیندهای مین ماکس (MinMax)
۶. تصمیم های راستنمایی ماکزیمم (Maximum Liklihood)، تمایزهای خطی و غیرخطی
۷. پرورش خطی و Perceptron
۸. توابع پتانسیل و تقریب های احتمالی
۹. کاربردها در بازشناسی تصاویر و کاراکترها
۱۰. بازشناسی سیگنال ها و تشخیص خودکار پزشکی

منابع:

1. R. C. Gonzalez and R. Ewoods, Digital Image Processing, Addison Wesley, 1993.
2. R. Duda, and P. Hart, Patten Recognition and Scene Analysis, John Willey & Sons, 1973.
3. K. Fukunage, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1975.

بینایی ماشین
Machine Vision

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث بینایی ومدل سازی و شبیه سازی سخت افزاری آن می باشد.

سرفصل:

۱. مفاهیم اولیه بینایی در سیستم های بیولوژیکی
۲. مقدمه ای بر بینایی ماشین
۳. ابزارهای سیستم های بینایی ماشین
۴. حالت دهی تصویر
۵. نمایش محلی اشیاء
۶. بینایی دو بعدی و سه بعدی
۷. تشخیص حرکت، تخمین نویز و زدودن آن
۸. اپراتورهای خطی و کرنل
۹. Photogrammetry/Stereo
۱۰. Computetive Vision

منابع:

1. G. K. Davies, Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities, Academic Press, 2005.
2. R. Jain, R. Kasturi, and B. Schunck, Machnie Vision, McGraw Hill, New York, 2003.
3. J. R. Parker, Algorithms for Image Processing, John Wiley & Sons, 1997.

پردازش زبانهای طبیعی
Natural Language Processing

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز:

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مدل سازی و پردازش زبانهای طبیعی در کامپیوتر می باشد. در این درس دانشجویان نحوه پارس این زبانها و انواع گرامرهای آن را یاد می گیرند.

سرفصل:

۱. تاریخچه و هدف
۲. مسائل Syntax، قواعد گرامری (مانند تفسیر صوری گرامرها، گرامرهای ATN و ساختار گرامری عبارات)
۳. مسائل Semantics
۴. فرم منطقی
۵. قواعد نمایش دانش
۶. مسائل بیان کردن
۷. مطالعه موارد واقعی سیستم های پردازش زبان مانند سیستم های سؤال-جواب
۸. ترجمه توسط ماشین
۹. برنامه نویسی خودکار

منابع:

1. A. James, Natural Language Understanding, Benjamin/Cummings, 1987.
B. Grosz, K. Sparck-Jones, and B. Webber, Readings in Natural Language Processing, Morgan Kaufmann Publishers, 1986.

منطق محاسباتی
Computational Logic

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با متدلوژی منطق محاسباتی و مفاهیم پایه ای آن می باشد.

سرفصل:

۱. مباحث مربوط به جنبه های تئوری و علمی
۲. اثبات اتوماتیک قضیه (Theory Proving Automatic)، شامل متدلوژی اساسی منطق محاسباتی،اثبات کامپیوتری قضیه برای منطق گزاره های مرتبه اول
۳. هوش مصنوعی در منطق
۴. استدلال و سیستم های معرف پایه
۵. منطق برنامه ای
۶. منطق محاسباتی
۷. قضیه پیچیدگی محاسبه ای

منابع:

1. A. C. Kakas, Computational Logic: Logic Programming and Beyond, Springer, New York, 2002.
2. L. Sterling and E. Shapiro, The Art of Prolog: Logic Programming, MIT Press, 1999.
1. D. M. Gabbay, T. S. E. Mabaum, and S. Abramsky, Hand book of Logic in Computer Science, Oxford University Press, 2001.

رباتیک
Robotics

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اجزاء ربات، عملکرد و الگوریتم های حرکت آنها می باشد.

سرفصل:

۲. معرفی جابجا کننده ها و سیستم های رباتیک و اجزاء آنها
۳. معرفی مختصات همگن و تبدیل مختصات، تشریح موقعیت و دوران در مختصات همگن در فضای سه بعدی
۴. تشریح حرکت اجسام و صلاب در مختصات اقلیدسی
۵. معرفی تبدیلات Denavil-Hartenberg، سیستماتیک بازوهای جابجا کننده ها
۶. حل معادلات سیستماتیک مستقیم و معکوس
۷. بررسی مسائل نقاط منفرد (Singular)، دینامیک جابجا کننده ها
۸. روش حل معادلات دینامیکی مستقیم و معکوس از طریق فرموله کردن لاگرانژ- اولر و نیوتن- اولر و معادلات عمومی حرکت و دالموت و Uickere Kahn
۹. برنامه ریزی مسیر حرکت رباتها (Trajectory Planning) و شرح وظایف (Task Description) آنان
۱۰. کنترل جابجا کننده ها با استفاده از روشهای کنترل کلاسیک

منابع:

1. R. G. Schilling, Fundementals of Robotics, Prentice Hall, 1990.
2. C. S. G. Lee, Robotics: Control, Sensirg, Vision and Intelligence, McGraw Hill, 1987.
3. J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics & Control, Addison Wesley 2nd Edition, 1989.
4. H. Asada and J. Slotine, Robot Analysis and Control, John Wiley & Sons, 1986.

مباحثی در سیستمهای هوشمند
Concepts of Intelligent Systems

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس ارائه مباحث پیشرفته و به روز در سیستم های هوشمند برای دانشجویان می باشد.

سرفصل:

مباحث پیشرفته و یا جدید در سیستم های هوشمند که با نظر استاد درس و کمیته تحصیلات تکمیلی گروه مجری ارائه می گردد.

شبکه های عصبی
Neural Networks

تعداد واحد: ۳ **نوع واحد:** نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نحوه عملکرد مغز موجودات هوشمند و مدل سازی و شبیه سازی آن می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمه ای بر ساختمان سلول نورون در انسان
۲. مفاهیم کلی شبکه های عصبی مصنوعی و کاربرد آنها
۳. شبکه مک کلاش و پیتس و مدل هاپفیلد
۴. نورون ساده برای طبقه بندی الگو
۵. شبکه های هب، پرسپترون، ادالاین
۶. شرکت پذیری الگو، الگوریتم های آموزش برای شرکت پذیری الگو، شبکه های شرکت پذیر با غیر و شبکه های خو دشرکت پذیر، حافظه های شرکت پذیر دو جهته تناظری
۷. شبکه های عصبی مبنی بر رقابت، شبکه های رقابتی با وزن های ثابت، شبکه های کوهونن
۸. آموزش کمی کردن بردار، تئوری تشدید تطبیقی و شبکه های مربوطه
۹. شبکه های چند لایه با پس انتشار خطا و سایر شبکه های عصبی
۱۰. ارائه سمینار و انجام یک پروژه توسط هر دانشجو

منابع :

1. L. Fausette, Fundamentals of Neural Networks, Architecrares, Algorithms, and Application, Prentice Hall, 1944.
2. J. Hertz, A. Krogh, and R.G. Palmer, Introduction to the Theory of Neural Computation.
3. H.R. Nielsen, Neurocomption, Addison-Wesley 1990.
4. K. Simpson, Artificial Neural Systems, Foundations, Paradigms, Applications, and Implementation, McGraw Hill, 1990.
5. S. Haykin, Neural Networks, Printice Hall, New Jersey, 1994.

یادگیری ماشین
Machine Learning

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع متدهای یادگیری و چگونگی پیاده سازی آنها می باشد.

سرفصل:

۲. انواع یادگیری
۳. یادگیری استقرائی با مثال
۴. کمپایل آگاهی
۵. یادگیری براساس تشریح
۶. عمل گرایی (Operationalization)
۷. استدلال قیاسی
۸. کشف و یادگیری شاگردی

منابع:

1. R.S. Michalski and T.H. Mitchell, Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach, Vol I & II, Morgan Kaufmann Publishers, 1989.
2. J. Shavlik and T. Dietterich, Reading in Machine Learning, Morgan Kaufmann Publishers, 1990.

الگوریتم های ژنتیک
Genetic Algorithms

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با الگوریتم های تکاملی و الهام گرفته از طبیعت می باشد.

سرفصل:

۱. بررسی الگوریتم های بهینه سازی ترکیبی
۲. مقدمه ای برای الگوریتم های ژنتیک
۳. الگوریتم های ژنتیک در تکامل طبیعی
۴. شبیه سازی الگوریتم های ژنتیکی
۵. اپراتورهای اصلی الگوریتم های ژنتیک
۶. پیاده سازی الگوریتم های ژنتیک
۷. الگوریتم های موازی ژنتیک

منابع :

1. D.E. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimigation, and Machine Learning, Addison-Wesley, 1989.
2. L. Davis, Hand Book of Genertic Algorithms, van Nostrand Reinhold, New York, 1991.
3. D.E. Goldberge, The design of Innovation: lessans from and for competent genetic Algoritms, Klcwer Academic Publishers, Boston, 2002.

دانشگاه تهران

اصول بیوانفورماتیک
Principles of Bioinformatics

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم زیستی و مسائل موجود در آن که به کمک کامپیوتر قابل حل است، می باشد.

سرفصل:

۱. آشنایی با برخی مسائل زیست مولکولی
۲. مروری بر ساختار بانک های اطلاعاتی در بیوانفورماتیک و جستجو در آنها
۳. انطباق دوتایی توالی ها و انطباق چندتایی توالی ها
۴. بانکهای اطلاعاتی نوع دوم و جستجو در آنها
۵. ساختمان ژنوم، آنالیز توالی کروموزوم و پیش گوئی ژنی
۶. آنالیز ساختمان RNA و پیش گوئی ساختمان آن
۷. ساختمان پروتئین ها، نمایش و آنالیز آنها
۸. روشهای پیشگوئی ساختمان پروتئین ها و مدل سازی آنها.

منابع

1. D. Movnt, *Bioinformatics, Sequence and Genome Analysis*, Cold Spring Harbor lab., New York, 2001.
2. P. Baldi and S. Brunak, *Bioinformatics, the machine learning approach*, MIT Press, Cambridge, 2001.

الگوریتم های بیوانفورماتیک
Bioinformatics Algorithms

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مسائل محاسباتی موجود در زیست شناسی و نحوه حل آنها توسط کامپیوتر می باشد.

سرفصل:

۱. مروری بر مفاهیم اولیه زیست مولکولی، معرفی الگوریتم های جستجو برای مسائل restriction mapping، Finding a Median String ،Motif finding

۲. معرفی الگوریتم های Greedy برای مسائل Genome rearrangement، Motif finding

۳. معرفی الگوریتم Dynamic Programming برای Sequence Comparison، Alignment (Local & Global)، Multiple Alignment

۴. معرفی الگوریتم های Divide of Conquer برای Sequence Alignment، Block Alignment

۵. معرفی الگوریتم های تقریبی برای مسائل ارائه شده

منابع

1. C. Jones and P.A. Pevzner, An Introduction to Bioinformatics Algorithm, MIT Press, 2002.
2. A.M. Lesk, Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press, New York, 2002.

آنالیز توالی دنباله های زیستی
Biological Sequence Analysis

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: –

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث آنالیز و تجزیه و تحلیل دنباله های زیستی و ارائه الگوریتم های مناسب برای تجزیه و تحلیل آنها می باشد.

سرفصل:

مقدمه و تاریخچه بر بیوانفورماتیک

۱. مروری بر روشهای آماری و احتمالاتی لازم برای انطباق توالی ها

۲. انطباق دو توالی با یکدیگر

۳.الگوریتم های مناسب برای انطباق دو توالی

۴.زنجیرهای مارکوف و مدلهای پنهان مارکوف (HMM)

۵.انطباق دو توالی براساس HMM

۶.روشهای انطباق چندگانه توالیها

۷.روشهای ساخت درخت های فیلوژنتیک

۸.نگرش های احتمالاتی به مسئله فیلوژنی

۹.سایر نگرش ها به مسئله انطباق توالیها

منابع :

1. R. Durbin, S.R. Eddy, A. Kroegh and M. Tcherson, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, 1999.
2. D. Mount, Bioinformatics, Sequence and Genome Analysis, Gold Spring Harbor Lab., New York, 2001.

برنامه نویسی مولکولی با زبان پرل و پیتون
Molecular Programming by Perl and Python

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: محاسبات مولکولی

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با زبانهای پرل و پیتون و کاربرد آنها در حل مسائل زیستی می باشد.

سرفصل:

۱. مفاهیم اولیه زبان پرل شامل دستورات ورودی – خروجی، عبارات محاسباتی، دستورات شرطی، دستورات کنترلی، توابع عبارات منظم، دستورات پردازش رشته ها، ساختارهای hash در فایلها
۲. مفاهیم اولیه زبان پیتون شامل دستورات ورودی، خروجی، دستورات شرطی، دستورات کنترلی و حلقه ها، توابع و زیربرنامه ها، دستورات پردازش رشته ها، ساختارهای dictionary فایلها
۳. پیاده سازی ابزار طراحی رشته های DNA با زبان پرل و پیتون
۴. پیاده سازی شبیه ساز عملیات مولکولی با زبان پرل و پیتون
۵. پروژه درس

منابع :

1. K. Schuever and C. Lefondal, Python Course in Bioinformatics, O'Reily, 2004.
2. J. Tisdall, Beginning Perl for Bioinformatics, O'Reily, 2001.
3. M. Amos, Theoretical and Experimental DNA Computation, Springer, Berlin, 2005.

اتوماتهای سلولی
Cellular Automata

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مدل محاسباتی اتوماتهای سلولی، عملکرد و پیاده سازی آنها می باشد.

سرفصل:

۱. مقدمه ای بر نظریه اتومات، تعاریف اولیهٔ اتومات سلولی، همسایگی و انواع آن، قوانین محلی و عمومی
۲. انواع اتومات سلولی (یک بعدی، دوبعدی، ...)
۳. قطعیت و عدم قطعیت در اتومات سلولی
۴. اتومات سلولی برگشت پذیر(Reversible)، اتومات سلولی خود تولید (self-Reproducing)
۵. فون نیومن اتومات سلولی جهانی (Universal)
۶. بازی زندگی (Game of life)
۷. اتومات سلولی عددی
۸. محاسبه به کمک اتومات سلولی
۹. محاسبهٔ توابع بازگشتی، محاسبهٔ اعداد اول، محاسبهٔ اعداد ثابت (π ,e ...)
۱۰. اتومات سلولی پیوسته
۱۱. تولید اعداد تصادفی به کمک اتومات سلولی
۱۲. اتومات سلولی متناوب
۱۳. کاربردهای اتومات سلولی

منابع :

1. S. Wolfram, A New Kind of Science, Wolfram Media, 2002.
2. H. Gutowitz, Cellular Automata: Theory and Experiment, MIT Press. 1991.
3. S. Wolfram, Cellular Automata and Complexity, West Riew Press, 1994.

مباحثی در سیستم های کامپیوتری
Concepts of Computer Systems

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیش نیاز: -

هدف: هدف از این درس ارائه مباحث پیشرفته و جدید در سیستم های کامپیوتر برای دانشجو می باشد.

سرفصل:

مباحث پیشرفته و یا جدید در سیستم های کامپیوتری که با نظر استاد درس و کمیته تحصیلات تکمیلی گروه مجری ارائه می گردد.

بهینه سازی ترکیبیاتی
Combinatorial Optimization

تعداد واحد: ۳ **نوع واحد: نظری**

پیش نیاز: نظریه الگوریتم پیشرفته

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با حل مسائل بهینه سازی در ترکیبیات و ارائه الگوریتم های بهینه برای حل مسائل مرتبط با اشیاء ترکیبیاتی می باشد.

سرفصل

۱. الگوریتم های ماکزیمال جریان و مینیمم برش، ماتروییدها، الگوریتم اشتراکی ماتروییدها، تطابق و رتبه ماتروییدها
۲. جهت گذاری در گراف ها، جریان های زیر مدولی و قضیه ادموند- جیل، کوتاه ترین مسیر، مینیمم درخت فراگیر
۳. پلی توپ ها، پلی هدرا، لم فرکانس
۴. برنامه ریزی خطی، تطابق های وزندار، شبکه ها
۵. برنامه ریزی خطی صحیح و ماتریس های تک مدولی تام
۶. مسیرهای مجزا در گراف های جهت دار، خوشه ها و عدد استقلال

منابع :

1. B. Korte and J. Vygen, *Combinatorial Optimization*, Springer, 2006.
2. J. Lee, *A First Course in Combinatorial Optimization*, Cambridge University Press, 2004.