رشته مهندسی کامپیوتر-
درس‌های تحصیلات تکمیلی
گرایش نرم‌افزار

مهندسی نرم‌افزار پیشرفته

نام درس به فارسی	مهندسی نرم‌افزار پیشرفته		
نام درس به انگلیسی	Advanced Software Engineering		
نوع درس	**گروه ۱**	مهندسی کامپیوتر– گرایش نرم‌افزار	۳ واحد
مقطع	تحصیلات تکمیلی		
پیش نیازها			
مطالب پیش نیاز			
کتاب (های) مرجع	[1] R.S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7th edition, McGraw-Hill, 2010. [2] I. Sommerville, Software Engineering, 7th edition, Addison-Wesley, 2004. [3] D. Weiss, C.T.R. Lai, Software Product-Line Engineering: A Family-Based Software Development Process, Addison-Wesley, 1999. [4] K. Pohl, G. Bockle, F. van der Linden, Software Product-Line Engineering: Foundations, Principles, Techniques, Springer, 2005.		
اهداف درس	این درس برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می‌شود و هدف از آن پرداختن به مباحث پیشرفته در ارتباط با مهندسی نرم‌افزار است.		
نتایج درس	در این درس روش‌های جدید در مورد هر یک از مراحل چرخه حیات نرم‌افزار مورد بحث قرار می‌گیرند که از آن جمله می‌توان به استفاده از روش‌های صوری (جبری) در ثبت نیازها، روش خط محصول در تجزیه و تحلیل و طراحی و پیاده‌سازی، مهندسی امنیت، روش جنبه‌گرا، تولید مبتنی بر آزمون، و روش سرویس‌گرا اشاره کرد. ابزارهای لازم برای به‌کارگیری این روش‌ها به اختصار و در حد امکان معرفی می‌گردند.		
فهرست مباحث	۱. یادآوری: مروری بر متدولوژی‌های چرخه حیات، مدیریت پروژه، برآورد، مدیریت ریسک، اندازه‌گیری و آزمون ۲. روش‌های صوری ثبت نیازها و زبان‌های جبری ۳. متدولوژی خط محصول ۴. روش جنبه‌گرا ۵. تولید مبتنی بر آزمون ۶. روش سرویس‌گرا		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• حدود ۵ تمرین نظری و عملی		
پروژه‌های پیشنهادی	پروژه‌های مناسب کامپیوتری در طول ترم		
نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)	• حدود ۵ تمرین نظری و عملی (٪۲۰) • آزمون‌های کلاسی (٪۲۰) • آزمون نهایی (٪۶۰)		
سایر مراجع			

نام درس	سیستم‌های توزیع شده		
نام درس به انگلیسی	Distributed Systems		
نوع درس، مقطع، و واحد	گروه ۲	مهندسی کامپیوتر-نرم‌افزار	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر		
دروس هم‌نیاز / پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم سیستم‌های توزیع شده می‌باشد. در پایان آموزش این درس دانشجو می‌بایست درک خوبی از چالش‌ها و پیچیدگی‌های سیستم‌های توزیع شده و راه حل های کلی داشته باشد.		
سرفصل‌های درس	۱) مقدمات شامل تعریف‌ها، اهداف، مفاهیم اساسی نرم‌افزار و سخت‌افزار، و مدل محاسباتی خادم و مخدوم ۲) ارتباطات شامل پروتکل‌ها، فراخوانی‌های راه دور، تبادل پیغام، و جریان‌ها ۳) پردازش‌ها شامل ریسمان‌ها، خادم‌ها، مخدوم‌ها، و مهاجرت ۴) نام‌گذاری شامل موجودیت‌های نام‌گذاری، محل‌یابی موجودیت‌های متحرک، و زباله‌روبی موجودیت‌های بلااستفاده ۵) همگام‌سازی شامل همگام‌سازی زمان، زمان منطقی، الگوریتم‌های انتخابات، مانعه‌الجمعی، و تراکنش‌های توزیعی ۶) سازگاری و کپی‌سازی شامل مدل‌های سازگاری، پروتکل‌های توزیعی، پروتکل‌های سازگاری و نمونه‌های عملی ۷) تحمل‌پذیری خطا شامل مفاهیم، ارتباطات مطمئن گروهی و نقطه به نقطه، و بازسازی ۸) امنیت شامل کانال‌های امن، کنترل دستیابی، مدیریت امنیت، و نمونه‌های عملی ۹) مطالعه‌ی موردی شامل سیستم‌های توزیعی شیءگرا، سیستم‌های توزیعی بر پایه‌ی مستندات، و سیستم‌های توزیعی فایل-ها		
نرم افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی			
کتاب(های) مرجع اصلی	1. Tanenbaum, Andrew S., and Maarten Van Steen. Distributed Systems, Principles & Paradigms, 2nd Edition, Prentice Hall, 2007. 2. Coulouris, George F., Distributed Systems: Concepts and Design, 5th Edition, Pearson Education, 2012.		
سایر مراجع	ACM SIGOPS		

متدولوژی تولید نرم‌افزار

نام درس به فارسی	متدولوژی تولید نرم‌افزار		
نام درس به انگلیسی	Software Development Methodologies		
نوع درس	گروه ۲	مهندسی کامپیوتر– گرایش نرم‌افزار	۳ واحد
مقطع	تحصیلات تکمیلی		
همنیازها			
پیش نیازها			
کتاب (های) مرجع	[1] S.W. Ambler, Process Patterns: Building Large-Scale Systems Using Object Technology, Cambridge University Press, 1998. [2] S.W. Ambler, J. Nalbone, M.J. Vizdos, The Enterprise Unified Process: Extending the Rational Unified Process, Prentice-Hall, 2005. [3] A. Cockburn, Agile Software Development: The Cooperative Game, 2nd edition, Addison-Wesley, 2006. [4] OMG,Model Driven Architecture (MDA) Guide, Object Management Group (OMG), 2003. [5] OMG,Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification (v2.0), Object Management Group (OMG), 2007. [6] J. Ralyté, S. Brinkkemper, B. Henderson-Sellers (Eds.),Situational Method Engineering: Fundamentals and Experiences, Springer, 2007. [7] R. Ramsin, R.F. Paige, Process-centered review of object-oriented software development methodologies,ACM Computing Surveys 40, 1 (February), Article 3, 89 pages, 2008. [8] P. Shoval, Functional and Object Oriented Analysis and Design: An Integrated Methodology, Idea Group Publishing, 2007.		
اهداف درس	هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا با متدولوژی‌های ایجاد نرم‌افزار و مفاهیم و اصول مرتبط است.		
نتایج درس	دانشجویان ضمن آشنایی با متدولوژی‌های مطرح، با روش‌های تحلیل و ارزیابی متدولوژی‌ها، الگوها/پادالگوها و متامدل‌های فرایند ایجاد نرم‌افزار، و روش‌های مهندسی متدولوژی آشنا می‌شوند. این درس از نظر ساختار و محتوا متناظر با درس متدها می‌باشد که از طرف انستیتو مهندسی نرم‌افزار (SEI) پیشنهاد شده و از دروس اصلی کارشناسی ارشد مهندسی نرم‌افزار (MSE) در دانشگاه Carnegie Mellonاست. با توجه به اینکه در حال حاضر مشی شیءگرا در بین متدولوژی‌ها مبنای غالب است، ساختار و محتوای فعلی درس عمدتاً بر متدولوژی‌های شیءگرا تمرکز دارد.		
فهرست مباحث	۱. مقدمه - معرفی تاریخچه تکاملی متدولوژی‌های شیءگرا و معیارهای ارزیابی مربوطه (۲ جلسه - مدت هر جلسه، نود دقیقه است) ۲. معرفی تحلیلی متدولوژی Fusion- بررسی نمودهای بارز مشی شیءگرا (۲ جلسه) ۳. معرفی اجمالی متدولوژی‌های شاخص نسل‌های اول و دوم - متدولوژی‌های Coad-Yourdon، RDD، Booch، OMT، OOSE، BON، و Hodge-Mock(۴ جلسه) ۴. معرفی تحلیلی متدولوژی‌های نسل سوم - متدولوژی‌های OPM، Catalysis، UML-Components، RUP/USDP، EUP، OPEN، و FOOM(۷ جلسه) ۵. معرفی تحلیلی متدولوژی‌های چابک - متدولوژی‌های DSDM، Scrum، XP، ASD، AUP، Crystal، و FDD(۷ جلسه) ۶. معماری و ایجاد نرم‌افزار به روش مبتنی بر مدل - MDA و MDD(۱ جلسه)		

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان برنامه ریزی آموزش عالی

	۷. الگوها و پاد الگوهای فرایند ایجاد نرم‌افزار (۲ جلسه) ۸. متامدل‌های فرایند ایجاد نرم‌افزار (۱ جلسه) ۹. روش‌های مهندسی متدولوژی - تحلیل و طراحی (۲ جلسه) ۱۰. معرفی ابزار مهندسی متدولوژی EPFC(۲ جلسه)
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	سه تمرین پژوهشی، و یک تمرین عملی مهندسی متدولوژی با ابزار EPFC؛ تمرینات در طول نیمسال تحویل داده می‌شود.
پروژه‌های پیشنهادی	: موضوع پژوهش قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز کرده و پس از انجام کار، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد.
نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)	• **آزمون:** آزمون‌های میان ترم و پایان ترم (۶۰٪ کل نمره) • **تمرین:** سه تمرین پژوهشی، و یک تمرین عملی مهندسی متدولوژی با ابزار EPFC؛ تمرینات در طول نیمسال تحویل داده می‌شوند (۲۵٪ کل نمره). • **گزارش پژوهشی:** موضوع پژوهش قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز کرده و پس از انجام کار، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد (۱۵٪ کل نمره).
سایر مراجع	

توصیف و وارسی برنامه‌ها

نام درس به فارسی	توصیف و وارسی برنامه‌ها		
نام درس به انگلیسی	Program Specification and Verification		
نوع درس	گروه ۲	مهندسی کامپیوتر– گرایش نرم‌افزار	۳ واحد
مقطع	تحصیلات تکمیلی		
پیش نیازها			
مطالب پیش نیاز			
کتاب (های) مرجع	[1] J. Woodcock, J. Davies, Using Z Specifications, Refinement, and Proof, Prentice Hall Europe, 1996. [2] D. Gries,F.B. Schneider, A Logical Approach to Discrete Math, Springer Verlag, 1993. [3] C. Morgan, Programming from Specifications, Prentice Hall, 1990.		
اهداف درس	این درس برای دانش‌جویان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌شود و هدف از آن پرداختن به روش‌های صوری برای توصیف و وارسی سیستم‌ها است. در این درس ابزارهای لازم برای به‌کارگیری این روش‌ها معرفی و در مورد رابطه بین توصیف صوری و پیاده‌سازی به طور اختصار بحث می‌گردد.		
نتایج درس			
فهرست مباحث	۱. مقدمه‌ای بر توصیف سیستم‌ها(۱هفته) a) چرا توصیف صوری؟ b) توصیف صوری و مهندسی نرم‌افزار c) تولید برنامه از توصیف(بالایش) ۲.جبر گزاره‌ها، جبر مسندات (۱هفته) ۳. تئوری مجموعه‌ها و زبان Z (۲هفته) a) تساوی b) انواع، مجموعه‌ها و عملیات روی آنها c) تعاریف d) روابط و عملیات روی آنها e) توابع و عملیات روی آنها f) مثال ۴. واحدهای ساختاری توصیف (۲هفته) a) شِما(Schema) و نحوه مدل کردن سیستم b) استفاده از شِمابه عنوان اعلان، نوع و مسند c) شِمای ژنریک d) نحوه بیان اصول(Axiomatic Description) e) مثال ۵. جبر شِماها (Schema Calculus) (۲هفته) a) تغییر متغیر(Renaming and Decoration) b) ترکیب شِماها با استفاده از عملگرهای $\wedge, \vee, \neg, \Rightarrow, \forall, \exists, ;, \setminus$ و Inclusion c) مثال		

	۶. ابزارگان ریاضیZ (۱هفته) a) ردیف‌ها و Bagها و عملیات روی آنها b) نوع آزاد (Free Type) c) مثال ۷. توصیف با استفاده از ارتقا(Promotion) (۱ هفته) ۸. امکان‌پذیری توصیف و محاسبه پیش شرط‌ها (Precondition) (۱ هفته) ۹. وارسی (Verification) (۳ هفته) a) اصول تئوری مجموعه‌ها b) قوانین استنتاج c) قضیه حالت اولیه سیستم d) ساده‌سازی پیش‌شرط‌ها e) اثبات خصوصیات توصیف f) مثال ۱۰. تولید برنامه از توصیف صوری Zبا استفاده از پالایش (Refinement) (۲ هفته) a) پالایش ساختارهای داده‌ای b) پالایش عملیات c) مثال
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	
پروژه‌های پیشنهادی	• دانشجویان به گروه‌های۲ یا ۳ نفره تقسیم می‌شوند و هر گروه سه صورت برنامه در اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ را پیشنهاد می‌نماید. پس از تصویب برنامه‌ها، هر گروه تمرینات (حداقل ۳ تمرین)را در طول ترم براساس مسایل پیشنهادی خود پاسخ خواهد داد. • برنامه بزرگ صورت پروژه هر گروه را مشخص می‌کند که یک ماه پس از پایان امتحانات فرصت دارند تا توصیف صوری کامل پروژه را تحویل نمایند. • دانشجویان باید با استفاده از نرم‌افزارهای کنترل کننده جامعیت و عدم تناقض و اثبات قضیه خصوصیات توصیف صوری خود را مورد ارزیابی قرار دهند. • دانش‌جویان به طور اختیاری سمیناری را در ارتباط با مطالب درس پس از گرفتن تایید ارایه می‌نمایند.
نمره دهی پیشنهادی	• نمره فعالیت‌های بالا • حدود ۷آزمون کوچک به جای امتحان میان ترم • آزمون نهایی
سایر مراجع	

معماری نرم‌افزار

نام درس به فارسی	معماری نرم‌افزار		
نام درس به انگلیسی	Software Architecture		
نوع درس	گروه ۲	مهندسی کامپیوتر– گرایش نرم‌افزار	۳ واحد
مقطع	تحصیلات تکمیلی		
پیش نیازها			
مطالب پیش نیاز			
کتاب (های) مرجع	[1] M. Shaw, D. Garlan, P. Hall, Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline, Prentice-Hall, 1996. [2] L. Bass, P. Clements, R. Kazman,Software Architecture in Practice, 2nd edition,Addison-Wesley, 2003. [3] P. Clements, et al. Documenting Software Architectures: Views and Beyond, Addison-Wesley, 2003. [4] A.J. Lattanze, Architecting Software Intensive Systems: A Practitioner's Guide, Auerbach Publications, 2008.		
اهداف درس	هدف اصلی از این درس آشنایی با مفاهیم معماری نرم‌افزار، جایگاه آن، فرایند تدوین معماری، مستندسازی و ارزیابی معماری است که شامل اهداف جزئی زیر می‌باشد: • فهم تاثیر پیشران‌های معماری بر ساختار سیستم‌های نرم‌افزاری • درک نقش فنی، سازمانی و تجاری معماری نرم‌افزار • شناخت ساختارهای کلیدی معماری (سبک‌ها، تاکتیک‌ها و ...) • فهم اصول صحیح مستندسازی و ارائه معماری • درک تاثیر COTSدر طراحی معماری • آشنایی با مشخصه‌های کیفی و روش‌های ارزیابی معماری • آگاهی از آینده معماری نرم‌افزار		
نتایج درس			
فهرست مباحث	۱. تعاریف معماری نرم‌افزار، پیشران‌های معماری ۲. چرخه حیات معماری ۳. نیازمندی‌های وظیفه‌مندی و غیر وظیفه‌مندی ۴. نقش معماری نرم‌افزار در دستیابی به ویژگی‌های کیفی نرم‌افزار ۵. جایگاه معماری نرم‌افزار در فرایند توسعه محصولات نرم‌افزاری ۶. ساختارها و منظرهای معماری ۷. تکنیک‌ها و متدهای طراحی معماری ۸. تاکتیک‌ها، الگوها و سبک‌های معماری ۹. طراحی معماری و روش‌های دستیابی به خصوصیات کیفی ۱۰. مستندسازی معماری و زبان‌های توصیف معماری ۱۱. روش‌های ارزیابی معماری نرم‌افزار ۱۲. بازیابی معماری نرم‌افزار ۱۳. معماری نرم‌افزار خاص دامنه (DSSA) ۱۴. معماری خط تولید نرم‌افزار		

	۱۵. معماری سرویس‌گرا ۱۶. توسعه بر پایه معماری مولفه محور ۱۷. محاسبات ابری ۱۸. مباحث نوین در معماری نرم‌افزار ۱۹. آینده معماری نرم‌افزار
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	تکلیف کامپیوتری و دستی و سمینار
پروژه‌های پیشنهادی	پروژه کامپیوتری در طول ترم
نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)	تمرینات:۱۵٪ کل نمره پروژه: ۲۵٪ کل نمره آزمون پایان ترم: ۵۰٪ کل نمره سمینار: ۱۰٪ کل نمره
سایر مراجع	

الگوها در مهندسی نرم‌افزار

نام درس به فارسی	الگوها در مهندسی نرم‌افزار		
نام درس به انگلیسی	Patterns in Software Engineering		
نوع درس	گروه ۲	مهندسی کامپیوتر– گرایش نرم‌افزار	۳ واحد
مقطع	تحصیلات تکمیلی		
پیش نیازها			
مطالب پیش نیاز			
کتاب (های) مرجع	[1] F. Buschmann, R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad, M. Stal, Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns, Vol. 1, Wiley, 1996. [2] F. Buschmann, K. Henney,D.C. Schmidt,Pattern-Oriented Software Architecture: On Patterns and Pattern Languages, Vol. 5, Wiley, 2007. [3] M. Fowler, Analysis Patterns: Reusable Object Models, Addison Wesley, 1996. [4] E. Gamma,R. Helm,R. Johnson, J. Vlissides, Design Patterns: Elements of Reusable ObjectOriented Software,Addison Wesley, 1995. [5] J. Kerievsky, Refactoring to Patterns, Addison Wesley, 2004. [6] D. Manolescu, M. Voelter, J. Noble, Pattern Languages of Program Design, Vol. 5, Addison Wesley, 2006. [7] A. Shalloway, J. Trott, Design Patterns Explained: A New Perspective on Object-Oriented Design, 2nd edition, Addison Wesley, 2005.		
اهداف درس	هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا با الگوها و کاربرد آنها در مهندسی نرم‌افزار است.		
نتایج درس	دانشجویان ضمن آشنایی با الگوهای رایج تحلیل، طراحی، معماری، مهندسی مجدد و مهندسی فرایند، با الگوهای اصلاح کد و پادالگوها نیز آشنا می‌شوند. به دلیل تعدد الگوها، سعی میشود ضمن تأکید بر معرفی تفصیلی الگوهای پرکاربرد، آشنایی کافی با ساختارها و اصول مبنایی و روش‌های مدیریت پیچیدگی و تحلیل الگوها نیز حاصل شود.		
فهرست مباحث	۱. مقدمه: مبانی و تاریخچه (۱ جلسه - مدت هر جلسه، نود دقیقه است) ۲. الگوهای پایه Coad (۱ جلسه) ۳. الگوهای Gamma et al. - GoF (۵ جلسه) ۴. اصول و قواعد شیءگرایی در قالب الگوها - الگوهای GRASP (۲ جلسه) ۵. الگوهای معماری Buschmann et al. -GoV (۴ جلسه) ۶. الگوهای طراحی GoV (۲ جلسه) ۷. الگوهای اصلاح و بازآرایی‌کد (۴ جلسه) ۸. الگوهای مهندسی مجدد (۴ جلسه) ۹. الگوهای فرایند ایجاد نرم‌افزار (۱ جلسه) ۱۰. پادالگوها (۳ جلسه) ۱۱. الگوهای تحلیل Fowler (۲ جلسه) ۱۲. روش‌های طبقه بندی، مدیریت پیچیدگی و تحلیل الگوها (۱ جلسه)		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	چهار یا پنج تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحویل داده می‌شوند.		
پروژه‌های پیشنهادی	موضوع یک مقاله قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجویان کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز می‌کنند. نتایج باید نهایتاً در قالب یک گزارش پژوهشی تهیه و تحویل داده شوند.		

نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)	• **آزمون:** آزمون‌های میان ترم و پایان ترم (۶۰٪ کل نمره) • **تمرین:** چهار یا پنج تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحویل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره). • **گزارش پژوهشی:** موضوع مقاله قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجویان کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز می‌کنند. نتایج باید نهایتاً در قالب یک گزارش پژوهشی تهیه و تحویل داده شوند (۲۰٪ کل نمره)
سایر مراجع	

آزمون نرم‌افزار

نام درس	آزمون نرم‌افزار		
نام درس به انگلیسی	Software Testing		
نوع درس، مقطع، و واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار	
درس‌های پیش‌نیاز			
اهداف درس	این درس برای دانش‌جویان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌شود و هدف از آن پرداختن به روش‌های تولید داده آزمون از روی مدل‌های مختلف نرم‌افزار به‌طور سیستماتیک است. همچنین در طی این درس ابزارهای لازم برای به‌کارگیری این روش‌ها معرفی می‌گردد.		
سرفصل‌های درس	۱. مقدمه ای بر روش‌های آزمون (۲ هفته): فعالیت‌های مهندس آزمون، استراتژی‌های آزمون (آزمون واحد، تجمیع)، محدودیت‌ها و اصطلاحات جدید در آزمون نرم‌افزار، نقش معیارهای پوشش در آزمون نرم‌افزار، اصطلاحات قدیمی در آزمون نرم‌افزار (آزمون جعبه سیاه و جعبه سفید، آزمون بالا به پایین و پایین به بالا، آزمون ایستا و پویا) ۲. معیارهای پوشش (۹ هفته): معیارهای مبتنی بر گراف، معیارهای مبتنی بر منطق، معیارهای مبتنی بر افراز فضای ورودی، معیارهای مبتنی بر نحو ۳. ملاحظات عملی آزمون نرم‌افزار (۲ هفته): آزمون رگرسیونی، تجمیع و آزمون، آزمون پذیرش، آزمون آلفا و بتا، فرایند آزمون، طرح آزمون، تولید آزمون‌زانه، آزمون نرم‌افزارهای تحت وب، تعیین خروجی صحیح، گزارش اشتباهات، ردیابی و تجزیه و تحلیل نتایج ۴. ابزارهای آزمون و تنظیم نرم‌افزار برای آزمون (۱ هفته): تنظیم برنامه برای آزمون مبتنی بر گراف و منطق، ابزارهای آزمون موتاسیونی		
نرم‌افزارهای مورد نیاز	نرم‌افزارهای آزمون نرم‌افزار		
تکالیف پیشنهادی	• **پروژه:** دانشجویان به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم می‌شوند و هر گروه سه صورت برنامه در اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ را پیشنهاد می‌نماید. پس از تصویب برنامه‌ها، هر گروه تمریناتی را (حداقل ۳ تمرین) در طول ترم براساس مسایل پیشنهادی خود پاسخ خواهد داد.برنامه بزرگ صورت پروژه هر گروه را مشخص می‌کند که یک ماه پس از پایان امتحانات فرصت دارند تا پروژه خود را تحویل نمایند. دانشجویان باید حتی‌الامکان با استفاده از نرم‌افزارهای موجود دراین زمینه کار نمایند. • **سمینار:** دانشجویان به طور اختیاری سمیناری را در ارتباط با مطالب درس پس از گرفتن تایید ارایه می‌نمایند. • **آزمون میان ترم** • **آزمون پایان ترم**		
کتاب(های) مرجع اصلی	1. Ammann, J. Offutt, Introduction to Software Testing.Cambridge University Press, 2008. 2. R.S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach. 7th edition, McGraw-Hill, 2010.		
سایر مراجع			

تولید برنامه از توصیف صوری

نام درس	تولید برنامه از توصیف صوری		
نام درس به انگلیسی	Program Development from Formal Specifications		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	این درس برای دانش‌جویان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌شود و هدف از آن پرداختن به روش‌های تولید برنامه از توصیف صوری سیستم‌ها به طور سیستماتیک است. در این درس تولید برنامه از توصیف نوشته‌شده به زبان Z و به خصوص تقلید و جبر پالایش مورد بحث قرار می‌گیرد. روش‌های دیگر از جمله جبر پالایش مورگان، متدولوژی B، تئوری انواع (Type Theory) و نسخه ساختی Z معرفی می‌گردند. ضمناً ابزارهای لازم برای به‌کارگیری این روش‌ها معرفی می‌گردد.		
سرفصل‌های درس	۱. مقدمه‌ای بر تولید برنامه: چرایی تولید برنامه از توصیف صوری،تولید برنامه (تبدیل، پالایش، تقلید و تئوری انواع) ۲. تولید برنامه از توصیف نوشته‌شده به زبان Z (۳هفته): تقلید (Animation) با استفاده از زبان‌های تابعی و منطقی، معرفی ابزارهای تقلید، پالایش(Refinement)،معرفی ابزارهای پالایش ۳. جبر پالایش مورگان (۴هفته): برنامه‌ها و پالایش، انواع و اعلان‌ها، جایگزینی و ترکیب ترتیبی، جملات انتخابی، ثابت‌های منطقی، حلقه‌های تکرار، رویه‌ها و پارامترها، مثال ۴. متدولوژی B (۳ هفته): ماشین‌های انتزاعی، ساختن توصیف، طراحی و پالایش، اثبات و پیاده‌سازی، مثال ۵. تئوری انواع (۳هفته): مقدمه‌ای بر ریاضیات ساختی (Constructive Mathematics)، تئوری انواع Martin-Löf، تولید برنامه با استفاده از تئوری انواع، مثال ۶. نسخه ساختی زبان توصیف Z(CZ) (۲ هفته): انواع تئوری مجموعه‌های ساختی، اصول CZ ، جبر شِمای ساختی، تولید برنامه در CZ، مثال		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **پروژه:** دانشجویان به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم می‌شوند و هر گروه سه صورت برنامه در اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ را پیشنهاد می‌نماید. پس از تصویب برنامه‌ها، هر گروه تمریناتی را (حداقل ۳تمرین) در طول ترم براساس مسایل پیشنهادی خود پاسخ خواهد داد. برنامه بزرگ صورت پروژه هر گروه را مشخص می‌کند که یک ماه پس از پایان امتحانات فرصت دارند تا پروژه خود را تحویل نمایند. دانشجویان باید حتی‌الامکان با استفاده از نرم‌افزارهای موجود دراین زمینه کار نمایند. • **سمینار:** دانشجویان به طور اختیاری سمیناری را در ارتباط با مطالب درس پس از گرفتن تایید ارایه می‌نمایند. • **آزمون میان ترم:** حدود ۷آزمون کوچک به جای امتحان میان ترم • **آزمون پایان ترم**		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] C. Morgan, Programming from Specifications, Prentice Hall, 1990. [2] A. Diller, Z: An Introduction to Formal Methods, John Wiley and Sons, 1992. [3] K. Lano, H. Haughton, Specification in B: An Introduction Using the B Toolkit, Imperial College Press, 1996. [4] B. Nordstrom, K. Petersson, J.M. Smith, Programming in Martin Löf's Type		

Theory: An Introduction, Oxford University Press, 1990. [5] J. Woodcock, J. Davies, Using Z Specifications, Refinement, and Proof, Prentice Hall Europe, 1996. [6] D. Gries, F.B. Schneider, A Logical Approach to Discrete Math, Springer Verlag, 1993.	
	سایر مراجع

مهندسی نیازمندی‌ها

نام درس	مهندسی نیازمندی‌ها		
نام درس به انگلیسی	Requirements Engineering		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار	
دروس هم‌نیاز/ پیش‌نیاز			
اهداف درس	پیاده‌سازی یک سیستم کامپیوتری با شکست مواجه خواهد شد اگر به نیازمندی‌های آن سیستم به درستی پاسخ داده نشود. همراه با گسترش و افزایش پیچیدگی سیستم‌های کامپیوتری، شناسایی دقیق نیازمندی‌های آنها نیز به فرایندی پیچیده تبدیل گردیده است. بنابراین، لازم است تا از روش‌ها و تکنیک‌هایی برای شناسایی، توصیف و مستندسازی، مدل‌سازی، و اعتبارسنجی نیازمندی‌های سیستم‌های کامپیوتری استفاده شود. هدف از این درس، آشناسازی دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی با این روش‌ها و تکنیک‌هاست. به طور خاص، مباحثی که در این درس مطرح خواهند شد عبارتند از: (۱) استخراج و شناسایی نیازمندی‌های وظیفه‌مندی و غیروظیفه‌مندی، (۲) سازمان‌دهی و اولویت‌بندی نیازمندی‌ها، (۳) تکنیک‌های توصیف و مستندسازی نیازمندی‌ها، (۴) تکنیک‌های مدل‌سازی نیازمندی‌ها، (۵) تکنیک‌های تحلیل، وارسی، و اعتبارسنجی نیازمندی‌ها.		
سرفصل‌های درس	۱. مبانی مهندسی نیازمندی‌ها ۲. درک دامنه مسئله و استخراج نیازمندی‌ها ۳. ارزیابی نیازمندی‌ها ۴. توصیف و مستندسازی نیازمندی‌ها ۵. تضمین کیفی نیازمندی‌ها ۶. تکامل نیازمندی‌ها و ردیابی ۷. مقصودگرایی در مهندسی نیازمندی‌ها ۸. مدل‌سازی اهداف سیستم با استفاده از مدل‌های مقصود ۹. تحلیل خطر با استفاده از مدل‌های مقصود ۱۰. مدل‌سازی نیازمندی‌ها با استفاده از نمودارهای سناریوگرا ۱۱. مدل‌سازی نیازمندی‌ها با استفاده از نمودارهای UML ۱۲. مدل‌سازی عملیات سیستم ۱۳. مدل‌سازی رفتار سیستم ۱۴. وارسی و اعتبارسنجی نیازمندی‌ها ۱۵. مدیریت نیازمندی‌ها		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **پروژه و گزارش پژوهشی:** موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد (۳۰٪ کل نمره). • **سمینار:** هر دانشجو موظف به ارائه یک مقاله علمی می‌باشد که در یکی از بهترین کنفرانس‌ها یا مجلات مرتبط به درس در سال‌های اخیر به چاپ رسیده باشد (۱۰٪ کل نمره). • **آزمونمیان ترم:** ۲۵٪ کل نمره • **آزمون پایان ترم:** ۳۵٪ کل نمره		

دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزشی عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

[1] A. van Lamsweerde, Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications, Wiley, 2009. [2] K. Pohl, Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques, Springer, 2010.	کتاب(های) مرجع اصلی
[1] G. Kotonya, I. Sommerville, Requirements Engineering: Processes and Techniques, Wiley, 1998. [2] S. Robertson, J.C. Robertson, Mastering the Requirements Process, 2nd Edition, Addison-Wesley Professional, 2006. [3] B. Berenbach, D. Paulish, J. Kazmeier, A. Rudorfer, Software & Systems Requirements Engineering: In Practice, McGraw-Hill, 2009. [4] E. Hull, K. Jackson, J. Dick, Requirements Engineering, 3rd Edition, Springer, 2010. [5] J. Holt, S. Perry, M. Brownsword, Model-Based Requirements Engineering, Institution of Engineering and Technology (IET), 2011. [6] D. Leffingwell, Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise, Addison-Wesley Professional, 2011. [7] M. Chemuturi, Requirements Engineering and Management for Software Development Projects, Springer, 2012.	سایر مراجع

تکامل نرم‌افزار

نام درس	تکامل نرم‌افزار		
نام درس به انگلیسی	Software Evolution		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار	
دروس هم‌نیاز/ پیش‌نیاز			
اهداف درس	تولیدکنندگان نرم‌افزار اغلب به جای تولید سیستم‌های نرم‌افزاری جدید، حجم زیادی از منابع خود را صرف مراقبت و نگهداری از سیستم‌های موجود می‌کنند. این مراقبت و نگهداری اغلب شامل بهبود طراحی و پیاده‌سازی سیستم، پیداکردن و رفع خطاها، و افزودن امکانات جدید به نرم‌افزار می‌باشد. هدف از فرایند "تکامل نرم‌افزار"، حصول اطمینان از ادامه کار موفقیت‌آمیز یک سیستم نرم‌افزاری بعد از مرحله تولید آن می‌باشد. ولیکن، این فرایند، به خودی خود، یک فرایند پیچیده و زمان‌بر می‌باشد به گونه‌ای که روش‌ها و ابزارهای گوناگونی برای این منظور طراحی و پیاده‌سازی گردیده است. هدف این درس، آشناکردن دانشجویان کارشناسی‌ارشد و دکترا با مفاهیم "تکامل نرم‌افزار"، و آخرین پژوهش‌ها و ابزارهای انجام‌شده در این زمینه می‌باشد.		
سرفصل‌های درس	۱. مفاهیم مقدماتی تکامل نرم‌افزار (۳ جلسه - مدت هر جلسه، نود دقیقه است): آشنایی با تکامل نرم‌افزار و مفاهیم اولیه، تحیل ایستا در مقابل تحلیل پویای سیستم‌های نرم‌افزاری ۲. مهندسی معکوس سیستم‌های نرم‌افزاری(۱۴ جلسه): مصورسازی سیستم‌های نرم‌افزاری، تحلیل و شناسایی کلونی‌های نرم‌افزاری، جستجو در کد برنامه به منظور شناسایی نحوه پیاده‌سازی یک امکان خاص، برنامه‌نویسی جنبه‌گرا و جستجو در سیستم‌های نرم‌افزاری به منظور شناسایی جنبه‌ها، شناسایی خطاها، داده‌کاوی در مخزن‌های نرم‌افزاری، درک و تحلیل چهارچوب‌های نرم‌افزاری ۳. بازمهندسی سیستم‌های قدیمی (۴ جلسه): مزایای پیمانه‌ای کردن نرم‌افزار، بازمهندسی شیءگرا، به‌روزرسانی سیستم‌های قدیمی، بهبود و بازآرایی طراحی ۴. مفاهیم جدید در تکامل نرم‌افزار (۱۰ جلسه): سیستم‌های توصیه‌گر، تکامل API، رابطه بین تکامل نرم‌افزار و آزمون نرم‌افزار، تکامل معماری نرم‌افزار، مطالعه تجربی تکامل نرم‌افزار		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **پروژه و گزارش پژوهشی:** موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد (۳۰٪ کل نمره). • **سمینار:** هر دانشجو موظف به ارائه حداقل یک مقاله علمی می‌باشد که در یکی از بهترین کنفرانس‌ها یا مجلات مرتبط به درس در سال‌های اخیر به چاپ رسیده باشد (۱۵٪ کل نمره). • **آزمونمیان ترم:** ۲۰٪ کل نمره • **آزمون پایان ترم:** ۳۵٪ کل نمره		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] T. Mens, S. Demeyer (Eds.), Software Evolution, Springer, 2008. [2] S. Jarzabek, Effective Software Maintenance and Evolution: A Reuse-Based Approach, Auerbach Publications, 2007. [3] N.H. Madhavji, J. Fernandez-Ramil, D. Perry (Eds.), Software Evolution and Feedback: Theory and Practice, Wiley, 2006. [4] A. Zeller, Why Programs Fail: A Guide to Systematic Debugging, Morgan Kaufmann, 2009. [5] S. Diehl, Software Visualization: Visualizing the Structure, Behaviour, and		

مرکز پژوهش‌های علمی و مطالعات فرهنگی
برای برنامه‌ریزی آموزش عالی

Evolution of Software, Springer, 2010.
[6] P. Tonella, A. Potrich, Reverse Engineering of Object Oriented Code, Springer, 2005.
[7] M. Lippert, S. Roock, Refactoring in Large Software Projects: Performing Complex Restructurings Successfully, Wiley, 2006.
[8] M. Fowler, K. Beck, J. Brant, W. Opdyke, D. Roberts, Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Addison-Wesley Professional, 1999.

سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس وسیع

نام درس	سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس وسیع		
نام درس به انگلیسی	Large-Scale Software Systems		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	در این درس دانشجویان با مفاهیم سیستم‌های اطلاعاتی بزرگ/مقیاس وسیع و فرایند توسعه و ایجاد این سیستم‌ها بر اساس اصول مهندسی نرم‌افزار آشنا می‌شوند.سیر تکاملی و روند رو به رشد کاربری این سیستم‌ها و چالش‌های موجود از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. بحث‌های مهندسی مبتنی بر مولفه، یکپارچه‌سازی و سرویس‌گرایی دنبال شده و مدیریت پروژه‌های مقیاس وسیع مطرح و به منظور ارایه تصویری از طراحی و پیاده‌سازی چنین سیستم‌هایی، نمونه‌های اجرا شده در ایران و جهان به عنوان موردکاوی مطرح می‌گردد.		
سرفصل‌های درس	۱. آشنایی با ویژگی‌های سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع ۲. چالش‌های نرم‌افزاری در سیستم‌های اطلاعاتی با مقیاس فوق وسیع ۳. توسعه سیستم‌های مقیاس وسیع مبتنی بر مؤلفه ۴. سرویس‌گرایی و سیستم‌های مقیاس وسیع ۵. یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع در سازمان‌ها ۶. روش‌های برآورد منابع و تلاش در ایجاد و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع ۷. مدیریت پروژه سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع ۸. مفاهیم برنامه‌ریزی منابع سازمانی ۹. سنجش و اندازه‌گیری عملکرد سیستم‌های مقیاس وسیع ۱۰. بررسی تجارب ایجاد و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع (تجارب موفق)		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** ۱) تمرین‌هایی که باید با استفاده از منابع معتبر اینترنتی و متن کتاب تجزیه و تحلیل شده و پاسخ داده شوند. ۲) تمرین‌هایی که در ارتباط با استفاده از مفاهیم و ابزارهای موجود در دنیای واقعی است که تحت عنوان مطالعه موردی به دانشجویان داده می‌شود. • **سمینار و ارائه کارهای پژوهشی:** در این درس دانشجویان به صورت گروهی و یا انفرادی باید کارهای پژوهشی خود را ارائه دهند و از سمینارهای مذکور ارزشیابی به عمل می‌آید. • **آزمون‌های میان ترم و پایان ترم:** این درس شامل یک آزمون میان ترم است که در اواسط ترم برگزار شده و شامل مطالب ۵ فصل ابتدایی است. آزمون پایان ترم شامل کلیه مطالب تدریس شده است.		

کتاب(های) مرجع اصلی	[1] B. Pollak (Ed.), Ultra-Large-Scale Systems: The Software Challenge of the Future, Software Engineering Institute (SEI), 2006. [2] Royal Academy of Engineering and British Computer Society, The Challenges of Complex IT Projects, Technical Report, Royal Academy of Engineering, 2004. [3] A.W. Brown, Large-Scale Component-Based Development, Prentice Hall, 2000. [4] L. Hossain, J.D. Patrick, M.A. Rashid, Enterprise Resource Planning: Global Opportunities and Challenges, Idea Group Publishing, 2002. [5] G. Hohpe, B. Woolf, EnterpriseIntegration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions, Addison Wesley, 2003. [6] Z. Stojanovic, A. Dahanayake, Service-Oriented Software System Engineering: Challenges and Practices, Idea Group, 2005. [7] R.S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 5th and 6th Editions, McGraw-Hill, 2001 and 2005. [8] H.E. Eriksson, M. Penker, Business Modeling with UML: Business Patterns at Work, Wiley, 2000. [9] B. Hughes, M. Cotterell, Software Project Management, 3rd Edition, McGraw Hill, 2006. [10] Project Management Institute (PMI), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), PMI, 2000.
سایر مراجع	

مدیریت پروژه‌های نرم‌افزار

نام درس	مدیریت پروژه‌های نرم‌افزار		
نام درس به انگلیسی	Software Project Management		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف این درس آشنایی دانشجویان با گونه‌های نو و ارتقاء یافته مدیریت پروژه و مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری در قالب مدیریت پروژه‌های انفورماتیکی یا فناوری اطلاعات است. در این درس دانشجویان فرا می‌گیرند که چگونه در جایگاه مجری، کارفرما، مشاور و یا ناظر در امر مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری از تعریف تا اجرا و از تحویل تا نگهداری فعالیت کنند. از اهداف دیگر این درس، کسب مهارت دانشجویان در کار با ابزارها و نرم‌افزارهای رایج مدیریت پروژه و کشف قابلیت‌های آنها برای مدیریت پروژه‌های انفورماتیکی در قالب تمرینات به هم پیوسته است.پروژه‌هایی که ماهیت تلفیقی نرم‌افزاری، سخت‌افزاری، ارتباطی و اطلاعاتی دارند و گروه یا گروه‌های متعددی دست اندرکار تعریف، تولید، تحویل و اجرای آنها هستند. مدیریت این پروژه‌ها دشواری‌هایی دارد که در تلفیق با الگوهای برون‌سپاری دوچندان می‌شود. توجیه‌گر ضرورت درس مدیریت پروژه‌های نرم‌افزار، این نیازها و همچنین ضرورت ارتقاء مفاهیم موجود مدیریت پروژه و مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری به مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات یا انفورماتیکی است.		
سرفصل‌های درس	۱. مقدمه: آمار جهانی روزآمد از توفیق و شکست پروژه‌ها و علل آن، وضعیت مدیریت پروژه‌ها در ایران ۲. تعاریف و مفاهیم پایه: مفاهیم پایه مدیریت و پیش‌فهم‌های آن، مفاهیم اولیه تحلیل سازمانی و ساختارهای آن، مفهوم پروژه و ویژگی‌های مدیریت و فرایندهای آن ۳. ویژگی‌های پروژه‌های فناوری اطلاعات: چند زیست‌چرخی بودن پروژه‌ها، اجرای زیست‌چرخ‌های پروژه‌های جزئی فناوری اطلاعات تحت زیست‌چرخ مدیریت پروژه، الزامات و ملاحظات همپوشانی‌های زمانی زیست‌چرخ‌های جزئی یک پروژه ۴. اخذ و اجرا و مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات: اصول قالب نوشتن گزارش درخواست پیشنهاد برای برگزاری مناقصه، امکان‌سنجی راه حل‌ها و انتخاب راه حل برای نوشتن گزارش پیشنهاد، برآورد هزینه و زمان و شرکت در مناقصه، الگوهای وزنی ارزیابی پیشنهادات و انتخاب برنده، تهیه شرح خدمات و عقد قرار داد با پیمانکار برنده، استانداردهای ایرانی نمانتن ۵. معیارها و الگوهای برآورد پروژه‌های نرم‌افزاری: معیارها و اندازه‌ها، مدل‌های کمّی بر اساس اندازه کد، مدل‌های وزنی بر اساس ارزش عملکرد و مشخصات اجزاء، مدل‌های غیرخطی تخمین هزینه بر اساس داده‌های تجربی (انواع گونه‌های کوکومو)، مدل‌های میتنی بر برآورد توان مورد نیاز اجرای گام‌های زیست‌چرخ ۶. راه‌اندازی و برنامه‌ریزی پروژه‌های نرم‌افزاری: شناسائی منابع مورد نیاز، بودجه‌بندی بر مبنای هزینه‌ها، مهندسی دامنه، تهیه ساختار شکست کار ۷. تخمین‌های پروژه‌های نرم‌افزاری: تعیین ریز فعالیت‌ها، ترسیم شرایط توالی و توازی فعالیت‌ها، الگوهای برآورد هزینه و زمان فعالیت‌ها، انتخاب الگوی مناسب و اجرای آن، برآورد توان کاری مورد نیاز هر فعالیت، برآورد هزینه بهنجار هر فعالیت، برآورد زمان تقویمی هر فعالیت، تخصیص منابع در دسترس برای هر فعالیت، بازبینی هزینه و زمان با منابع تخصیصی ۸. نمایش شبکه فعالیتی پروژه: الگوهای نمایش شبکه فعالیتی (روش مسیر بحرانی ، پرت و جرت)،		

شورای برنامه ریزی آموزشی ... علوم، تحقیقات و فناوری

	نحوه ترسیم شبکه فعالیت‌ها با بیشینه توازی، تعیین مسیرهای بحرانی، تعیین فرآورده‌ها و فرسنگ‌نماها، تهیه برنامه پایه پروژه ۹. ملاحظات مدیریت‌های پایه در مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات: مدیریت منابع، مدیریت زمان، مدیریت هزینه‌ها و بودجه‌ها، مدیریت یکپارچگی، مهندسی و مدیریت نیازها ۱۰. ویژگی‌های نرم‌افزارهای مدیریت پروژه: نحوه معرفی پروژه، ترسیم شبکه فعالیتی، استخراج مسیرهای بحرانی، تولیت برنامه خط – مبنا و تغییر در آن با عکس‌العمل مدیریتی در قبال حوادث پروژه، درج و تخصیص و ورود تقویم و تسطیح منابع انسانی پروژه، اخذ گزارشات پیشرفت کار ۱۱. انواع مدیریت‌های پشتیبان: مدیریت خطر، مدیریت ارتباطات و ردیابی و گزارش‌گیری، مدیریت کیفیت پروژه‌های فناوری اطلاعات، مدیریت تغییرات و تعارضات، مدیریت تدارکات و درون‌سپاری و برون‌سپاری فعالیت‌ها، اجرا و پیاده‌سازی و پایان‌دهی و ارزیابی نتایج ۱۲. *مدل‌های استاندارد مدیریت پروژه: گروه‌های فرایندی پیکره دانشی مدیریت پروژه، گروه‌های فرایندی پیکره دانشی برون‌سپاری* ۱۳. تصمیمات اجرائی پروژه‌های فناوری اطلاعات: اعمال تغییرات و ترسیم برنامه خط مبنای جدید، تحلیل ادامه یا قطع پروژه در شرایط قطع یا استمرار یا تشدید شرایط بحران، رهبری و آداب مدیریت پروژه ۱۴. الگوهای نوین مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات: مدل بلوغ مدیریت پروژه‌ها، مدل تکاملی مدیریت پروژه‌ها، مدیریت طرح‌ها و پورتفولیوها
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین و آزمون کوچک:** ۴۰٪ کل نمره • **مطالعه انفرادی و گروهی:** ۱۰٪ کل نمره • **آزمون میان ترم:** ۲۰٪ کل نمره • **آزمون پایان ترم:** ۳۰٪ کل نمره
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] J.T. Marchewka, Information Technology Project Management,Wiley, 2006. [2] A. Stellman, Applied Software Project Management,O'Reilly Media, 2005. [3] A. Friedlein, Web Project Management: Delivering Successful Commercial Web Sites, Morgan Kaufmann, 2000.
سایر مراجع	[1] J. Persse, Project Management Success with CMMI, Prentice Hall, 2007. [2] S. Rivard, Information Technology Outsourcing, AMIS, 2008. [3] PMI, Project Management Body of Knowledge (PMBOK), PMI, 2008. [4] IIOM, Outsourcing Management Body of Knowledge (OMBOK), IIOM, 2010. [5] PMI, The Standard for Portfolio Management, PMI, 2006. [۶] شورای عالی انفورماتیک کشور، نظام مهندسی و استانداردهای تولید و توسعه نرم‌افزار: نماتن، انتشارات شورای عالی انفورماتیک کشور، ۱۳۸۳.

پردازش موازی

نام درس	پردازش موازی		
نام درس به انگلیسی	Parallel Processing		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف اصلی از پردازش موازی انجام محاسبات به‌کمک چندین پردازنده‌ی کوچکیا بزرگ است تا بتوان کارایی و تسریع بالایی را کسب کرد.دانش‌جویان در این درس، با مباحث نظری پردازش موازی و طراحی و تحلیلالگوریتم‌های موازی بر روی معماری‌های موازی مختلف و مدل انتزاعی«پی‌رم»آشنا می‌شوند و نیز به‌کمک برنامه‌نویسی موازی مبتنی بر انتقال پیامعملاً به پیاده‌سازی الگوریتم‌های خود می‌پردازند. در این درس به«برنامه‌نویسی چندهسته‌ای» نگاه مختصری خواهیم داشت و پروژه‌ای را انجام می‌دهیم.		
سرفصل‌های درس	۱. معرفی، نیاز به پردازش موازی، انواع سیستم‌ها و پردازش موازی، موانع پردازش موازی ۲. آشنایی با الگوریتم‌های موازی، چند مسئله‌ی ساده (انقباض موازی، محاسبه‌ی پیشوندی موازی، مرتب‌سازی،داده‌پراکنی)، چند معماری موازی (آرایه‌ی خطی، توری، ساختار درختی، گراف کامل)، حل مسئله‌های فوق بر روی هر ساختار و تحلیل آن (حد پایین الگوریتم‌ها)، آشنایی با سیستم‌های «تپنده» و چند مسئله‌ی ساده (عملیاتحسابی، محاسبات بیتی و کلمه‌ای، کاتولوشن) ۳. پیچیدگی محاسبات موازی و رده‌یNC، مدل «پی‌رم» و الگوریتم‌های پایه‌ای، تعریف و فرضیات مدل پی‌رم، حل چند مسئله و تحلیل (داده‌پراکنی، انقباض و پیشوند موازی، ترتیبعناصر در لیست، ضرب ماتریس‌ها)، مسائل دیگر (انتخاب موازی، مرتب‌سازی، پوسته‌ی محدب نقاط) ۴. الگوریتم‌های موازی در سطح مدار، قضیه‌یretiming برای تبدیل مدارها و الگوریتم‌های هم‌گام به تپنده، استفاده از این قضیه در حل مسئله‌ی معادلات خطی، اجزای همبند و بستار تعدی، شبکه‌های مرتب‌ساز، جست‌وجو و عملیات بر روی فرهنگ‌داده‌ای، محاسبات پیشوندی،FFT ۵. الگوریتم‌های موازی مبتنی بر توری، الگوریتم‌های مرتب‌سازی، الگوریتم‌های پردازش تصویر و هندسه‌یمحاسباتی، مسیردهی بسته‌ها، عملیات ماتریسی (حل معادلات خطی)، الگوریتم‌های گراف ۶. معماری‌های با قطر کم (خانواده‌ی فوق مکعب)، ساختارهای «توری از درخت‌ها»، فوق مکعب، پروانه‌ای، برش‌تعویض، جادهی ساختارهای ساده در فوق مکعب، الگوریتم‌های مختلف (مرتب‌سازی، ماتریسی، ...)، الگوریتم‌های گراف، مسیردهی و داده‌پراکنی، الگوریتم‌های نرمال بر روی این ساختارها، شبیه‌سازی الگوریتم‌های موازی از یک مدل به مدل دیگر		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** چهار تمرین نظری و دو یا سه تمرین عملی با استفاده از MPI (۳۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:** به هر دانش‌جو مقاله‌ی عمیقی از مفاهیم درس داده می‌شود. او باید مقاله را بخواند و در انتهای درس در جلسه‌ای آن را ارائه نماید و نشان دهد که جزئیات کامل آن را فهمیده است. (۱۵٪ کل نمره) • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۵۵٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] B. Parhami, Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures, Plenum Press, 2000. [2] F.T. Leighton, Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays,		

Trees, Hypercubes, MorganKaufmann, 1992.	
[1] MPI Forum, MPI: A Message-Passing Interface Standard, April 1994.	سایر مراجع

الگوریتم‌های پیشرفته

نام درس	الگوریتم‌های پیشرفته		
نام درس به انگلیسی	Advanced Algorithms		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف از این درس پرداختن به موضوعات مهمی از الگوریتم‌ها است که قاعدتاً یک دانش‌جوی کارشناسی ارشد کامپیوتر باید بر آن‌ها مسلط باشد.		
سرفصل‌های درس	۱. مقدمات، مروری بر تحلیل الگوریتم‌ها، تحلیل سرشکنی ۲. مسایلNP-Complete، مقدمات، نظریه‌یNP-Completeness، رابطه با مسایلNP، قضیه‌ی کوک، مسایل اصلی، روش‌های اثبات NP-Complete بودن یک مسئله، استفاده از این موضوع برای تحلیل الگوریتم‌ها ۳. الگوریتم‌های شبکه و گراف، شبکه‌های شاره (روش Ford-Fulkerson، الگوریتم‌هایPreflow-Push و lift-to-front)، گونه‌های متفاوت مسئله، کاربردهای مختلف ۴. برنامه‌ریزی خطی، مدل‌سازی مسائل، الگوریتم سیمپلکس، کاربردهای برنامه‌ریزی خطی ۵. تطابق رشته‌ها، الگوریتم‌هایRobin-Karp، Knuth-Morris-Pratt، و Boyer-Moore ۶. الگوریتم‌های تقریبی برای برخی مسایلNP-hard		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** سه یا چهار تمرین نظری (۲۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:** هر یک یا دو دانش‌جو به انتخاب نهایی استاد در یکی از کارهای زیر مشارکت کنند: (۲۰٪ کل نمره) o مطالعه و فهم یک مقاله و ارائه‌ی آن در کلاس و تهیه‌ی گزارش فارسی از آن o انجام پژوهش بر روی موضوعی خارج از درس که حاصل آن گونه‌ی اولیه‌ای از یک مقاله است. • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	بخش‌هایی از کتاب‌های زیر به عنوان مرجع درس استفاده می‌شود. [1] T. Cormen, C. Leiserson, R. Riverst, C. Stein, Introduction to Algorithms. 3rd edition, MIT Press, 2009. [2] J . Kleinberg , E. Tardos, Algorithm Design. Addison Wesley, 2005. [3] V. Vazirani, Approximation Algorithms. Springer-Verlag, 2001.		
سایر مراجع			

نظریه‌ی الگوریتمی بازی‌ها

نام درس	نظریه‌ی الگوریتمی بازی‌ها		
نام درس به انگلیسی	Algorithmic Game Theory		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	این درس به بررسی نظریه‌ی بازی‌ها و سیستم‌های چندعاملی و معرفی ابزارهای لازم برای تحلیل آن‌ها می‌پردازد.همچنین مبحث طراحی مکانیزم و راهکارهای طراحی بهینه‌ی آن در این درس بررسی خواهد شد.		
سرفصل‌های درس	**بازی‌ها:** ۱. مقدمات و تعاریف ۲. نقطه‌ی تعادل نش و مباحث مربوط به محاسبه‌ی آن در حالت‌های مختلف ۳. هزینه‌ی آشوب **طراحی مکانیزم:** ۱. مقدمه، قضایای انکارناپذیری، مکانیزمVCGو مثال‌های مرتبط ۲. مکانیزم‌های صادق و طراحی با پرداخت ۳. طراحی مکانیزم‌های بدون پرداخت ۴. مزایده‌های ترکیبیاتی ۵. شبکه‌های اجتماعی و مسائل مربوطه		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره). • **گزارش پژوهشی و سمینار:** موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره). • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Algorithmic Game Theory , Cambridge University Press, 2007. [2] Y. Shoham, andK. L. Brown, Multiagents Systems : Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations, Cambridge University Press, 2008.		
سایر مراجع			

نظریه‌ی پیچیدگی

نام درس	نظریه‌ی پیچیدگی		
نام درس به انگلیسی	Theory of Computational Complexity		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف از این درس ارائه‌ی مدل‌های پایه برای پیچیدگی محاسبه و همچنین مروری بر به کارگیری این نظریه در شاخه‌های جدیدتر نظریه‌ی محاسبات مانند محاسبات موازی، محاسبات تصادفی، محاسبات کوانتمی و روش‌های رمزنگاری است.		
سرفصل‌هایدرس	۱. مروری بر نظریه‌ی ماشین‌های تورینگ، ماشین‌های تورینگ چندنواری و غیرقطعی، تز تورینگ-چرچ، مسایل و زبان‌های بازگشتی و به‌طور بازگشتی شمارا، تعریف مفاهیم زمان اجرا و فضای مصرفی یک الگوریتم ۲. مروری بر مسایل تصمیم ناپذیر، مساله توقف و انواع آن، قضیه رایس ۳. مروری بر منطق گزاره‌ها و منطق مرتبه‌اول، مدل‌های حساب، قضایای صحت و تمامیت نظام استنتاجی منطق مرتبه‌اول، قضیه تصمیم ناپذیری منطق مرتبه‌اول، قضایای ناتمامیت گدل ۴. تعریف کلاس‌های پیچیدگی زمانی و فضایی در حالت کلی و قضایای اساسی ارتباط آنها. مروری بر کلاسهای زمانی P، NP، EXP و NEXP و کلاسهای مکمل آنها. مروری بر کلاس‌های فضایی L، NL، PSPACE، NPSPACE و کلاس‌های مکمل آنها و ارتباط آنها با کلاس‌های زمانی ۵. تعریف تقلیل (Reduction) و مسایلی که برای یک کلاس C تمام (C-Complete) هستند. بررسی کلاس‌های مسایل P-Complete و NP-Complete. قضیه کوک-لوین و مباحث مرتبط با رابطه کلاس P و NP ۶. مروری بر برخی مسایل معروف NP-Complete ۷. کلاس coNP و مسایل توابع. کلاس PSPACE-Complete و مسایل مهم در آن ۸. کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌های تصادفی ۹. کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌های موازی ۱۰. کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌های تقریبی ۱۱. رابطه نظریه‌های پیچیدگی و رمزنگاری ۱۲. مباحث ویژه مانند نظریه‌ی پیچیدگی در حضور ماشین‌های تورینگ پیشگو (Oracle TM)، نظریه‌ی پیچیدگی محاسبات کوانتمی		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** شش سری تمرین مساله مدار و پژوهش مدار (۲۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:** موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد(۲۰٪ کل نمره) • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] C. H. Papadimitriou. Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994. [2] Sanjeev Arora and Boaz Barak, Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge University Press, 2009.		

[1] D.Z. Du and K.I. Ko, Theory of Computational Complexity, John Wiley, 2000. [2] M. R. Garey and D. S. Johnson. Computers and Intractibility: A Guide to the Theory of NP-Completeness. W. H. Freeman, 1979. [3] Ingo Wegener. Complexity Theory: Exploring the Limits of Efficient Algorithms. Springer, 2005. [4] Steven Homer and Alan L. Selman. Computability and Complexity Theory. Springer, 2001.	سایر مراجع

الگوریتم‌های تصادفی

نام درس	الگوریتم‌های تصادفی		
نام درس به انگلیسی	Randomized Algorithms		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با روش‌های پایه‌ای در طراحی الگوریتم‌ها و داده‌ساختارهای تصادفی است. روش‌های ارائه شده در این درس می‌تواند در طراحی الگوریتم‌های تصادفی در اکثر حوزه‌های علوم کامپیوتر مورد استفاده قرار گیرند.		
سرفصل‌های درس	۱. مقدمه (۱ جلسه) ۲. روش‌های احتمالاتی: معرفی قضایای مارکوف، چبیشف و چرنوف و حل چند مسئله با آن‌ها (۵ جلسه) ۳. الگوریتم‌های تصادفی لاس‌وگاس و مونت‌کارلو: مسئله‌ی میانه‌ی تقریبی (۱ جلسه) ۴. الگوریتم‌های مبتنی بر مقایسه: انتخاب، مرتب‌سازی، پیچ و مهره (۱ جلسه) ۵. الگوریتم‌های تصادفی مبتنی بر تولید جای‌گشت تصادفی از ورودی: مسئله‌ی استخدام، کوچک‌ترین دایره‌ی محیطی نقاط و Binary space partition (۱ جلسه) ۶. مسئله‌ی توپ و جعبه‌ها، Coupon Collector و ازدواج پایدار (۱ جلسه) ۷. الگوریتم‌های گراف: برش کمینه و درخت پوشای کمینه (۳ جلسه) ۸. روش‌های جبری: اثر انگشت، چندجمله‌ای‌ها، تطابق الگو (۲ جلسه) ۹. داده‌ساختارها: Treaps و Skip lists (۲ جلسه) ۱۰. قدم‌زنی تصادفی و زنجیره مارکوف: 2SAT و 3SAT (۳ جلسه) ۱۱. نمونه‌برداری مبتنی بر روش مونت کارلو و طراحی الگوریتم‌های تقریبی با استفاده از آن (۴ جلسه) ۱۲. قضیه‌ی Yao و کاربردهای آن در اثبات کران پایین (۱ جلسه) ۱۳. آنتروپی، Randomness و Information (۲ جلسه)		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره). • **گزارش پژوهشی و سمینار:** موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره). • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] J. Matousek and J. Vondrak , The Probabilistic Method . Lecture notes, 2008. [2] R. Motwani, P. Raghavan, Randomized Algorithms.Cambridge University Press, 1997. [3] M. Mitzenmacher and E. Upfal ,Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis.Cambridge University Press, 2005.		
سایر مراجع			

الگوریتم‌های تقریبی

نام درس	الگوریتم‌های تقریبی		
نام درس به انگلیسی	Approximation Algorithms		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس هم‌نیاز/ پیش‌نیاز			
اهداف درس	بسیاری از مسائل بهینه‌سازی در ریاضیات، علوم کامپیوتر، و مهندسی ان‌پی-سخت هستند و بنابراین به دست آوردن جواب‌های بهینه برای این دسته از مسائل در زمان چندجمله‌ای با فرض $P \neq NP$ امکان‌پذیر نیست. الگوریتم‌های تقریبی امکان دست‌یابی به جواب‌هایی نزدیک به جواب بهینه با ضریب تقریب قابل اثبات را برای این دسته از مسائل فراهم می‌آورند. هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم و تکنیک‌های متداول در طراحی الگوریتم‌های تقریبی حول محور مسائل بنیادی در بهینه‌سازی ترکیبیاتی، و نیز آشنایی با روش‌های اثبات سختی تقریب برای برخی از این مسائل است.		
سرفصل‌های درس	۱. مقدمات: مسائل ان‌پی-بهینه‌سازی، درجه‌ی تقریب‌پذیری ۲. روش‌های ترکیبیاتی: الگوریتم‌های حریصانه، جست‌وجوی محلی، تکنیک لایه‌بندی، برنامه‌ریزی پویا ۳. روش‌های مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی: گردکردن قطعی، گردکردن تصادفی، روش اولیه-دوگان، روش برازش دوگان، برنامه‌ریزی برداری و نیمه‌معین ۴. مسائل بهینه‌سازی • مسائل پوششی: پوشش رأسی، پوشش مجموعه‌ای • مسائل شبکه‌ای: درخت‌های اشتاینر، مسیرهای با کم‌ترین اشتراک • مسائل عددی: کوله‌پشتی، بسته‌بندی • مسائل گشت‌ها: فروشنده‌ی دوره‌گرد، فروشنده‌ی دوره‌گرد اقلیدسی • مسائل برش‌ها: برش بیشینه،k-برش، برش چندمسیره، برش چندگانه • مسائل صدق‌پذیری: k-صدق‌پذیری بیشینه • مسائل خوشه‌بندی: k-مرکز، k-میانه، مکان‌یابی تسهیلات • مسائل زمان‌بندی: زمان‌بندی با پردازنده‌های موازی ۵. سختی تقریب: اثبات‌های اولیه، کاهش با حفظ درجه‌ی تقریب		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:** موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره) • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] D. Williamson and D. Shmoys, The Design of Approximation Algorithms. Cambridge University Press, 2011. [2] V. Vazirani, Approximation Algorithms. Springer-Verlag, 2001.		
سایر مراجع			

هندسه‌ی محاسباتی

نام درس	هندسه‌ی محاسباتی		
نام درس به انگلیسی	Computational Geometry		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با داده‌ساختارها و الگوریتم‌های کارا برای حل مسائل هندسی است. موضوعات ارائه‌شده در این درس در سایر حوزه‌های علوم کامپیوتر از جمله گرافیک کامپیوتری، رباتیک، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و پایگاه داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.		
سرفصل‌های درس	۱. مقدمه، عملیات پایه‌ی هندسی (۲ جلسه) ۲. پوسته‌ی محدب نقاط در صفحه (۳ جلسه) ۳. پوسته‌ی محدب در فضای سه‌بعدی (۲ جلسه) ۴. دوگان هندسی و کاربردهای آن (۱ جلسه) ۵. تقاطع و چینش خطوط (۲ جلسه) ۶. نمودار ورونوی (۲ جلسه) ۷. مثلث‌بندی دلانی (۲ جلسه) ۸. برنامه‌ریزی خطی و کاربردهای آن (۴ جلسه) ۹. مکان‌یابی نقاط (۲ جلسه) ۱۰. مثلث‌بندی چندضلعی (۲ جلسه) ۱۱. جست‌وجوی بازه‌ای (۳ جلسه) ۱۲. داده‌ساختارهای هندسی (۲ جلسه) ۱۳. برنامه‌ریزی حرکت و مسائل قابلیت دید (۳ جلسه)		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:** موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره) • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars, Computational Geometry: Algorithms and Applications. 3rd edition, Springer, 2008. [2] J. O'Rourke, Computational Geometry in C. 2nd edition, Cambridge University Press, 1998.		
سایر مراجع			

نظریه‌ی محاسبات پیشرفته

نام درس	نظریه‌ی محاسبات پیشرفته		
نام درس به انگلیسی	Advanced Theory of Computation		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف از این درس ارایه‌ی دقیق انواع مدل‌های ریاضی ارایه‌شده در تعریف مفهوم محاسبه و محاسبه‌پذیری و نتایج حاصل از آن‌ها با فرض تسلط دانشجویان بر نظریه‌ی زبان‌ها و ماشین‌ها و نظریه‌ی محاسبات مقدماتی است.		
سرفصل‌هایدرس	۱. مروری بر نظریه‌ی ماشین‌های تورینگ، ماشین‌های تورینگ چندنواری و غیرقطعی، تز تورینگ-چرچ، مسایل و زبان‌های بازگشتی و به‌طور بازگشتی شمارا. مروری بر مسایل تصمیم ناپذیر، مساله‌ی توقف و انواع آن، قضیه‌ی رایس. مروری بر کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌ها. ۲. ماشین‌های تورینگ تناوبی (Alternating TM) و ماشین‌های تورینگ پیشگو (Oracle TM) و قضایای مربوط به آن‌ها. ۳. نظریه‌ی توابع بازگشتی و تز چرچ. حساب لامبدا و قضایای تمامیت آن،توابع بازگشتی جزیی و عددگذاری گدلی. ۴. خودارجاعی (Self-Reference)، قضیه Knaster-Tarski و به‌کارگیری آن در نظریه‌ی خودکارها و منطق‌های نقطه‌ی ثابت، مفاهیم منطقی اثبات (Provability Logic). ۵. مقدمه‌ای بر نظری آتوماتای متناهی بر رشته‌های نامتناهی، منطق مرتبه‌ی دوم Monadic و نتایج بوخی و رابین در ارتباط آتوماتای بر رشته‌های نامتناهی با منطق‌های مرتبه‌ی دوم. ۶. قضیه‌ی تناظر Post و سیستم‌های Post. ۷. سیستم‌های محاسباتی منصف (Fair Systems) و قضیه Harel. انواع تعاریف انصاف و قضایای مرتبط. ۸. قضیه‌ی کلینی (Kleene Theorem) و نتایج آن، مروری بر انواع جبرهای کلینی (Kleene Algebras). ۹. مروری بر نظریه‌ی انواع چرچ (Church's Type Theory) و نظریه‌ی انواع ساختی مارتین-لاف (Lof's Constructive Type Theory).		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** شش سری تمرین مساله مدار و پژوهش مدار (۲۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:**موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد(۲۰٪ کل نمره) • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	منبع زیر همراه با مقالات منتخب در مورد هر یک از سرفصل‌های منتخب. [1] D. Kozen, Theory of Computation, Springer, 2006.		
سایر مراجع	[1] C. H. Papadimitriou. Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994. [2] Lane A. Hemaspaandra and Mitsunori Ogihara, The Complexity Theory Companion, Springer, 1998.		

[3] M. R. Garey and D. S. Johnson. Computers and Intractibility: A Guide to the Theory of NP-Completeness. W. H. Freeman, 1979.
[4] J. E. Hopcroft and J. D. Ullman. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. Addison-Wesley, 1979.
[5] H. Rogers, Jr. Theory of Recursive Functions and Effective Computability. McGraw-Hill, 1967.
[6] Ingo Wegener. Complexity Theory: Exploring the Limits of Efficient Algorithms. Springer, 2005.
[7] Steven Homer and Alan L. Selman. Computability and Complexity Theory. Springer, 2001.

هندسه‌ی محاسباتی پیشرفته

نام درس	هندسه‌ی محاسباتی پیشرفته		
نام درس به انگلیسی	Advanced Computational Geometry		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	این درس دربرگیرنده‌ی موضوعاتی در هندسه‌ی محاسباتی است که به زمینه‌های پژوهش روز نزدیک‌ترند و به طور معمول در دروس مقدماتی هندسه‌ی محاسباتی مورد بررسی قرار نمی‌گیرند. مطالب این درس حول سه موضوع کلی متمرکز خواهد بود: الگوریتم‌های تقریبی هندسی، داده‌ساختارهای هندسی، و هندسه‌ی ترکیبیاتی. آشنایی قبلی با هندسه‌ی محاسباتی برای این درس مفید خواهد بود، ولیبک پیش‌نیاز محسوب نمی‌شود.		
سرفصل‌های درس	۱. تقریب هندسی، گرد کردن نقاط و جهت‌ها، مجموعه‌های هسته‌ی هندسی، نمودار ورونوی گسسته ۲. هندسه در ابعاد بالا، مسائل بهینه‌سازی در بعدهای بالا، برازش اشکال هندسی، مشکل ابعاد زیاد، تکنیک‌های کاهش بعد ۳. جویبار داده‌ها (Data Streams)، مجموعه‌های هسته‌ی تجزیه‌پذیر، تکنیک ادغام-کاهش ۴. مسائل مجاورت (Proximity Problems)، جست‌وجوی نزدیک‌ترین همسایه، درخت‌های چهارتایی(Quadtree)، درخت‌های چهارتایی فشرده ۵. مجموعه‌های مستقل هندسی، مسئله‌ی دایره‌ها و مربع‌های واحد، الگوریتم‌هایPTAS، جست‌وجوی محلی، تکنیک برنامه‌ریزی خطی ۶. ε -نت‌ها، بُعد VC، وجود-ε نت‌های کوچک، کاربردها، نقطه‌ی میانی ۷. پوشاننده‌های هندسی (Spanners)، گراف‌های‌یائو، پوشاننده‌های مبتنی بر لیست پرشی، پوشاننده‌های چاهکی، تجزیه به زوج‌هایی‌افاصله (WSPD)، درخت‌های پوشای کمینه‌ی اقلیدسی ۸. داده‌ساختارهای پویا، پوسته‌ی محدب پویا در دو بعد، تکنیک‌های کلی پویاسازی، ۹. داده‌ساختارهای جنبشی (Kinetic)، درخت تورنمت جنبشی، پوش محدب نقاط متحرک، نزدیک‌ترین زوج نقاط متحرک ۱۰. مدلWord-RAM، جست‌وجوی عنصر بعدی، درخت‌هایfusion، الگوریتم‌های دوبخشی ۱۱. هندسه‌ی ترکیبیاتی، مسئله‌ی هایکرافت، لم تقاطع، مسئله‌ی فاصله‌ی اردوش، مسئله‌یk-مجموعه، پوش‌های پایینی(Lower envelopes)، دنباله‌یDavenport-Schinzel	
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:**موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک اسناد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره) • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] S. Har-Peled. Geometric Approximation Algorithms. American Mathematical Society, 2011. [2] J. Matousek. Lectures on Discrete Geometry. Springer-Verlag, 2002.		

[3] G. Narasimhan and M. Smid. Geometric Spanner Networks. Cambridge University Press, 2007. [4] J. Goodman and J. O'Rourke (eds.).Handbook of Discrete and Computational Geometry. 2nd edition, CRC Press, 2004.	
[1] J. Pach and P. K. Agarwal. Combinatorial Geometry. John Wiley & Sons, 2011. [2] P. Brass, W. O. J. Moser, and J. Pach. Research Problems in Discrete Geometry. Springer Verlag, 2005.	سایر مراجع

داده‌ساختارهای پیشرفته

نام درس	داده‌ساختارهای پیشرفته		
نام درس به انگلیسی	Advanced Data Structures		
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار- تمرکزالگوریتم و محاسبات	
دروس پیش‌نیاز			
اهداف درس	هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با تکنیک‌های پیشرفته‌ی طراحی و تحلیل داده‌ساختارها است. در این درس داده‌ساختارهای کارآ و متنوعی بررسی خواهند شد که عمدتاً بر اساس کاربردی بودن، زیبایی، و سادگی انتخاب شده‌اند.		
سرفصل‌های درس	۱. درخت‌های جست‌وجوی تصادفی،Treaps، Heaters ۲. پایایی (Persistence)، درخت‌های جست‌وجوی پایا، روش رونوشت مسیر، گراف‌های پایا ۳. آبشار کسری (Fractional Cascading)، جست‌وجوهای مکرر، لیست‌های پرشی، درخت‌های پاره‌خطی ۴. آنتروپی و مجموعه‌های کاری، جست‌وجوهای ایستا و پویا، درخت‌های جست‌وجوی نزدیک به بهینه، کاربرد در فشرده‌سازی داده‌ها ۵. درخت‌های نامتوازن، درخت‌های چپ‌گرا، هرم‌های ادغام‌پذیر تصادفی، هرم‌های اریب ۶. داده‌ساختارهای برشکنی، هرم دوجمله‌ای، هرم فیبوناچی، داده‌ساختار مجموعه‌های مجزا ۷. داده‌ساختارهای خودتنظیم‌گر، الگوریتم‌های سازمان‌دهی مجدد لیست‌ها، درخت‌های‌اسپلی، بهینگی پویا،کوئیپ‌ها، درخت‌های تانگو ۸. جست‌وجو در فضای اعداد صحیح، درخت‌هایvan Emde Boas، درخت‌هایX/Y-سریع‌ویلیارد ۹. داده‌ساختارهای مخصوص رشته‌ها، ریسمان‌ها، ترای‌ها، درخت‌های پاتریشیا، درخت‌های پسوندی، آرایه‌های پسوندی، ترای‌های سه‌تایی ۱۰. داده‌ساختارهای مخصوص درخت‌ها، پرس‌وجوی کوچک‌ترین نیای مشترک، پرس‌وجوی کوچک‌ترین عضو یک بازه، پرس‌وجوی نیای سطحی ۱۱. جدول‌های درهم‌سازی، درهم‌سازی جامع، درهم‌سازی کامل پویا، درهم‌سازی‌کوکو (Cuckoo) ۱۲. مباحث تکمیلی، فیلتر بلوم، کران‌های پایین مبتنی بر وارسی سلول‌ها، داده‌ساختارهای غیرحساس به حافظه‌ینهان		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
تکالیف پیشنهادی	• **تمرین:** سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره) • **گزارش پژوهشی و سمینار:**موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره) • **آزمون:** آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)		
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] P. Brass. Advanced Data Structures. Cambridge University Press, 2008. [2] D. P. Mehta (ed.). Handbook of Data Structures and Applications. Chapman & Hall, 2004.		
سایر مراجع			