جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

مقطع : کارشناسی ارشد

مهندسی فنّاوری اطلاعات

با گرایش:

سامانه های شبکه ای

گروه : فناوری های نوین

کمیته : فنّاوری اطلاعات (IT)

مصوبه هشتصد نوزدهمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری مورخ ۹۱/۱۱/۱

بسم الله الرحمن الرحیم

برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته مهندسی فنّاوری اطلاعات با گرایش سامانه های شبکه ای

گروه: فنّاوری های نوین

رشته: مهندسی فنّاوری اطلاعات

مقطع: کارشناسی ارشد ناپیوسته

کمیته تخصصی: فنّاوری اطلاعات

گرایش: سامانه های شبکه ای

کد رشته:

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی، درهشتصد و نوزدهمین جلسه مورخ ۹۱/۱۱/۱ خود، برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی فنّاوری اطلاعات با گرایش : سامانه های شبکه ای را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی فنّاوری اطلاعات با گرایش : سامانه های شبکه ای از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم‌الاجراء است:

الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری اداره می‌شوند.

ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری و بر اساس قوانین تأسیس می‌شوند وتابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

ماده ۲: این برنامه از تاریخ ۹۱/۱۱/۱ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم‌الاجراء است.

ماده ۳: برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی فنّاوری اطلاعات با گرایش : سامانه های شبکه ای در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

رأی صادرهٔ هشتصد و نوزدهمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۹۱/۱۱/۱ درخصوص برنامه درسی مقطع مقطع کارشناسی ارشد مهندسی فنّاوری اطلاعات با گرایش : سامانه های شبکه ای:

۱. برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی فنّاوری اطلاعات با گرایش : سامانه های شبکه ای که از طرف کمیته برنامه ریزی فنّاوری اطلاعات پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

سعید قدیمی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

حسین نادری منش

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

برنامه درسی

مهندسی فناوری اطلاعات

گرایش سامانه های شبکه ای

مقطع کارشناسی ارشد

۱.۱ مقدمه

امروز، فضای آکادمیک دنیا به تحقیقات میان‌رشته‌ای روی آورده است و با نگاهی به روندهای جاری علمی می‌توان دریافت که تولید یک فناوری جدید یا ارائه یک نظریه نو، نیازمند بکارگیری چندین رشته و تخصص مختلف در کنار هم است. در این شرایط وجود متخصصانی که با ادبیات تحقیق و توسعه میان‌رشته‌ای آشنا هستند و تخصصهای لازم را کسب کرده‌اند می‌تواند به سرعت، کیفیت و دقت فعالیتهای تحقیقاتی کمک شایانی کند.

یکی از زمینه‌های کار میان‌رشته‌ای که شواهد و کاربردهای فراوانی هم در دنیای اطراف ما دارد موضوع شبکه و علوم و فناوری‌های مرتبط با آن است. از ویژگی‌های اصلی دنیای اطراف ما اعم از طبیعت، جوامع بشری و فناوری‌ها، وجود شبکه‌هایی متشکل از موجودیت-های مختلف است که بر اساس قواعد مشخص یا نامشخصی با یکدیگر انواع تعاملات را برقرار می‌کنند.

سابقه علم نوظهور شبکه یا همان علمی که به شناخت و تحلیل شبکه‌ها و سیستم‌های شبکه‌ای می‌پردازد به سال ۱۷۳۶ میلادی باز می‌گردد؛ یعنی اولین کاربرد این علم به استفاده از نظریه ریاضی گرافها در حل مسائل مختلف مربوط می‌شود. اما اولین تعریف اختصاصی از علوم شبکه در سال ۲۰۰۵ میلادی توسط شورای پژوهش ملی آمریکا در گزارشی به همین نام منتشر گردید. طبق یافته-های این گزارش، برای علوم شبکه تعاریف مختلفی ارائه شده است و سیر تکاملی این تعاریف همچنان نیز ادامه دارد؛ لیکن براساس یافته‌های موجود، علوم شبکه مشتمل بر مطالعه بازنمودهای مختلف شبکه در مفاهیم فیزیکی، زیستی و اجتماعی است که با هدف تحلیل و پیش‌بینی مدلهای این مفاهیم انجام می‌شود. طبق این تعریف نتایج این مطالعات باید قابلیت پیش‌بینی را در طراحی‌های مهندسی شبکه‌های پیچیده، ارتقاء داده و توان تحقیقات پایه در کاربردهای مختلف علوم شبکه را سرعت ببخشد.

در کتاب «علوم شبکه، تئوری و کاربردها»، نیز آمده است که علوم شبکه، در بیانی ساده، به مطالعه اصول نظری ساختار و رفتار پویای هر شبکه و کاربرد آن در زمینه‌های کاری و تخصصی مختلف، می‌پردازد[۱].

هدف از این گزارش، شناخت جایگاه این شاخه‌ی به ظاهر جدید از علوم در میان علوم دیگر و بررسی شرایط آن برای تبدیل شدن به یک رشته مستقل دانشگاهی در کشور است. بر این اساس در ادامه‌ی گزارش ضمن معرفی بیشتر علم شبکه و کاربردهای مختلف آن، اطلاعات لازم برای ایجاد رشته تحصیلی **«مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای»** در مقطع تحصیلات تکمیلی، در سرفصلهای مشخصی ارائه خواهد شد. هدف، ضرورت و اهمیت ایجاد رشته، تعداد و نوع واحدهای درسی، عناوین و سرفصل دروس پیشنهادی و قابلیتهای دانشجویان پیش و پس از اجرای دوره عمده مطالبی هستند که در این گزارش به آنها پرداخته خواهد شد.

۲.۱ تعریف رشته

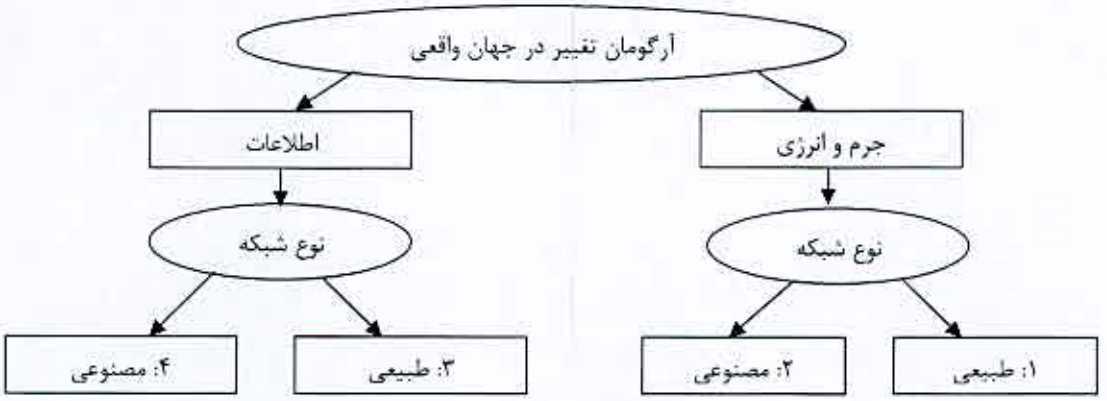
دیربازیست که توجه به مفهوم شبکه و موجودیت‌های با خواص شبکه‌ای، به عنوان یک ضرورت اصلی در حوزه علوم نظری، علوم تجربی و علوم کاربردی و مهندسی مطرح بوده است. این بدین خاطر است که بسیاری از پدیده های طبیعی و افزون بر آن سامانه‌های مصنوعی که به عنوان دستاوردهای فناوری در یک محیط عملی یا کاربردی به کار گرفته می شوند ماهیتی شبکه‌ای داشته و به همین دلیل به دنبال استفاده از دیدگاه‌ها، روش ها و ابزارهایی هستند که از توانایی حل مسائل خاص شبکه برخوردار باشند. بدین متوال می-توان انتظار داشت که طرح مفاهیم مرتبط با سامانه‌های شبکه‌ای در قالبی علمی و سامان یافته بتواند جایگزین آموزشی- پژوهشی مناسبی برای رویارویی با حجم قابل ملاحظه‌ای از مسائل جهان واقعی در ابعاد مختلف علمی و فنی تلقی گردد.

این مهم ایجاب می‌کند تا گستره علمی تحت عنوان مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای[۲] با اهداف خاص آموزشی و پژوهشی، در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته تاسیس گردد. لیکن پرسش اصلی این است که موضوعات مورد بررسی در این گستره به چه متوال باید انتخاب گردند؟ اگر فرض کنیم که تغییرات در جهان واقعی بر پایه پردازش جرم و انرژی از یکسو و اطلاعات از

---

[۱] Ted G. Lewis, Network Science: Theory and Application, 1st ed., Wiley, 2009.
[۲] Networked Systems Engineering

سوی دیگر صورت می‌گیرند (که البته فرض کاملاً منطقی و درستی است)، آنگاه بدین نتیجه خواهیم رسید که یک معیار منطقی برای تفکیک شاخه‌های این رشته، «جرم، انرژی» در مقابل «اطلاعات» خواهد بود. از سوی دیگر بر همگان آشکار است که ویژگیهای پرداختن به مسائل شبکه‌ای در حوزه شبکه‌های مصنوعی اندکی متفاوت با ویژگیهای پرداختن به آن در حوزه شبکه‌های طبیعی است. این خود حاوی این پیام است که «طبیعی» در مقابل «مصنوعی» به تنهایی می‌تواند معیاری دیگر برای تفکیک شاخه‌های مربوطه تلقی گردد. با توجه به مطالب فوق شاخه‌های رشته علوم شبکه را می‌توان مطابق با شکل ۱ ترسیم کرد.



شکل ۱. منطق شکل‌گیری شاخه‌های علمی علوم شبکه

جای شبهه نیست که، با توجه به برخی شباهات میان این نوع شبکه‌ها از نقطه نظر ساز و کار پرداختن به مسائل مبتلابه، این شاخه‌ها می‌توانند بعضاً در تعامل با یکدیگر، در قالب طرح پروژه‌های پژوهشی مشترک، انجام وظیفه نمایند. بدین ترتیب قطعاً رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای از ماهیتی ترارشته‌ای[3] برخوردار بوده و شاخه های مختلف آن نیز چه در بعد آموزش و چه در بعد پژوهش به صورت میان‌رشته‌ای[4] عمل می نمایند. این بعد ترارشته‌ای حوزه و میان‌رشته‌ای بودن شاخه‌های آن موجب خواهد شد تا فارغ التحصیلان این رشته‌ها از سطح توانایی قابل قبولی در انجام امور اجرایی، برنامه‌ریزی، آموزشی و پژوهشی در حوزه های مختلف صنعت، بهداشت و درمان برخوردار باشند.

بر اساس تعاریف ارائه شده از علوم شبکه و کاربردهای آن در سامانه‌های مهندسی، پیشنهاد می‌شود عنوان رشته «مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای» باشد. این عنوان چند ویژگی بارز دارد که از آن یک اصطلاح جامع و مانع می‌سازد، این ویژگیها عبارتند از:

- توجه به رفتار، خصوصیات ساختاری و توپولوژی و مهندسی شبکه‌ها و انجام شبیه‌سازی‌ها و تحلیل‌های لازم برای مطالعه و کارآمدسازی شبکه‌ها.
- توجه به سامانه‌های شبکه‌ای و طراحی، کاربردی‌سازی و تجاری‌سازی سامانه‌های مبتنی بر شبکه برای حل مسائل کاربردی گوناگون.

رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای، رشته علمی جدیدی است که به دنبال یافتن اصول، الگوریتمها و ابزارهایی است که رفتار هر نوع شبکه‌ای اعم از شبکه‌های مهندسی، اطلاعاتی، فناوری، زیستی، شناختی، معنایی، اجتماعی و... را در تعامل با یکدیگر شناسایی، تحلیل و مدیریت می‌نماید. بنابراین بر اساس مطالب فوق و نیازهای کشور و با توجه به وجود رشته‌های مرتبط با شبکه‌های اطلاعات در دانشگاه‌های کشور تمرکز این رشته بر مفاهیم بنیادی شبکه و حوزه‌های شبکه‌های اجتماعی (در گرایش شبکه‌های اجتماعی)، فناوری و زیستی خواهد بود.

[3] Trans-Disciplinary
[4] Inter-Disciplinary

۳.۱ هدف رشته

هدف اصلی مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای در قدم اول بررسی ساختار، کارکرد و فرآیندهای شبکه‌های اطلاعات، فناوری، زیستی، شناختی، معنایی، اجتماعی و... بوده و در قدم دوم استفاده از شبکه به عنوان یک ابزار علمی و محاسباتی برای پیش‌بینی و تحلیل پدیده‌های طبیعی و مهندسی و اتخاذ تصمیم مناسب بر این اساس است. استفاده از شبکه برای یافتن تعاملات پیچیده بین انسانها، کشف مسیرهای انتقال بیماری، بهبود سیستم‌های دارورسانی درون بدن، استخراج شبکه دانش، بهینه سازی شبکه-های حمل و نقل انسان و کالا، بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع انرژی، موترسازی نتایج جستجوهای وب و امثال اینها نمونه‌هایی از موضوعات مطرح در مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای هستند.

۴.۱ ضرورت و اهمیت ایجاد رشته

برای درک اهمیت تحقیقات و تولیدات میان‌رشته‌ای و چندنظمی کافی است یک بررسی سریع بر مستندات علمی و رویکردهای جاری کشورهای اصطلاحاً توسعه یافته انجام شود. در جدیدترین مقالاتی که با موضوعات بیوتکنولوژی، نانوتکنولوژی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و ترکیب آنها با مبحث انفورماتیک ارائه شده‌اند، نمونه‌های بارزی از مشارکت متخصصان علوم مختلف در انجام پروژه‌های تحقیقاتی و صد البته توسعه‌ای مشاهده می‌شود. طی پنج- شش سال اخیر، مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی بزرگی با موضوعاتی میان رشته‌ای مانند نانوپزشکی، هوا فضا و کاربردهای آن، علوم و مهندسی نانو/ بایو، علوم شبکه و شبکه اجتماعی، در دانشگاه‌های معتبر دنیا تشکیل شده‌اند، که در ترکیب علمی و اجرایی آنها، می‌توان حضور متخصصان برجسته حوزه‌های مختلف علم و فناوری را مشاهده کرد.

با تشکیل این مراکز پژوهشی، در کنار افزایش سرعت فعالیتهای علمی و تحقیقاتی میان‌رشته‌ای، یک روند توسعه‌ای و صنعتی نیز شکل گرفته است که پی‌آمد آن تولید محصولات فناورانه جدید با ویژگیهای مطلوبی مانند ارزش افزوده بالا برای تولید کننده و مصرف-کننده، اثرات جانبی مخرب کم، حل مسائل مهندسی سخت و غیرخطی، بهبود رفاه و امنیت اجتماعی و گسترش دامنه علوم، می‌باشد.

با توجه به ویژگیهای ذکر شده، می‌توان گفت که رشته‌های دانشگاهی میان رشته‌ای مانند مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای، قابلیت پرورش سرمایه منابع انسانی کشورها را در مفیدترین مسیرها دارند و اگر به این مهم توجه شود که منابع انسانی هر کشوری، ذاتاً ارزشمندترین سرمایه مادی و معنوی آن کشور هستند، باید به صراحت بیان کرد که یکی از راهبردی‌ترین اقدامات توانمندساز ملی، همانا تشکیل و راه‌اندازی رشته‌های نوین دانشگاهی با ویژگی‌های بین‌رشته‌ای و ترارشته‌ای خواهد بود.

نکته بسیار مهم و قابل تاملی که درباره تحصیل و تحقیق در موضوع مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای وجود دارد این است که اولاً مراکز علمی‌ای که نسبت به راه‌اندازی این رشته یا رشته‌های مشابه آن اقدام کرده‌اند، همگی از نام و جایگاه معتبری در دنیای علم و فناوری برخوردار هستند و ثانیاً محتوا و قالب اجرای رشته در اغلب این مراکز بسیار نوآورانه و در نوع خود جالب توجه است. لیست این مراکز و حوزه تمرکز آنها در پیوست ۱ این مستند ارائه شده است.

در بین اعضای هیأت علمی و کارگروه مراکز فوق از متخصصین عرصه‌های فیزیک، شیمی، زیست شناسی، انرژی، زمین‌شناسی، کشاورزی، اقتصاد و کسب‌وکار، صنایع، فناوری اطلاعات، فناوری ارتباطات، مهندسی شیمی، مهندسی برق، مهندسی زیست و غیره استفاده گردیده است.

۵.۱ طول دوره

طول دوره بر اساس آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری می باشد.

۶.۱ تعداد و نوع واحدهای درسی

در طول این دوره ۳۲ واحد درسی در سه دسته اصلی، اختیاری و پایان نامه به دانشجویان ارائه می‌شود. ترکیب واحدهای درسی برای رشته علوم شبکه در جدول زیر شرح داده شده است.

وضعیت واحدها و دروس رشته

نوع دروس	تعداد واحدها
جبرانی	۶
اصلی	۱۴
اختیاری	۱۲
پایان نامه	۶
جمع کل (بدون دروس جبرانی)	۳۲ واحد

همانطور که قبلاً هم ذکر آن رفت موضوع علوم شبکه در نظم‌های علمی مختلفی قابل ردیابی و بکارگیری است. از این رو انتظار می‌رود تحصیل و تحقیق در موضوع مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای نیز با نگاه میان‌رشته‌ای انجام شود و از ابزارهای محاسباتی و فناورانه بدست آمده بواسطه این رشته برای حل مسائل رشته‌ها و گستره‌های علمی دیگر استفاده شود و به همین ترتیب از گستره‌های علمی دیگر برای بهبود ابزارهای این رشته الهام گرفته شود. برای مثال با شناخت شبکه و پایه‌های ریاضی مربوط به آن می‌توان شبکه‌های متابولیسم داخل بدن را شناسایی کرده و رفتارهای آنها را تحلیل و پیش‌بینی کرد.

بر اساس طرح درس در نظر گرفته شده برای این رشته لازم است علاوه بر مبانی علم شبکه که اغلب ریشه در ریاضیات عمومی و مهندسی، آمار و احتمالات دارند، به تمامی دانشجویان دانش و مهارت پایه‌ای لازم برای بکارگیری این مبانی در حوزه‌های تخصصی مختلف نیز داده شود. بر این مبنا بدون شک رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای دست کم با رشته‌های فیزیک کاربردی، ریاضیات کاربردی، مهندسی کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی صنایع، مهندسی پزشکی، مهندسی زیست‌فناوری، علوم اجتماعی و علوم شناختی نیز به عنوان رشته‌های مستقل دانشگاهی تعامل خواهد داشت.

۷.۱ توانایی ها و مهارتهای دانش آموختگان رشته

همانطور که در بخشهای پیشین نیز بیان شد، کاربرد علوم شبکه بسیار وسیع است و تقریباً در هر حوزه‌ای از علوم و کاربردها می‌تواند وارد شود. بر همین اساس فارغ التحصیلان رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای نیز باید قابلیت بکارگیری دانش و مهارت خود را در حل مسائل مختلف داشته باشند.

بدیهی است از دانش‌آموختگان رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای انتظار می‌رود مهارتهای لازم را برای بکارگیری ابزارهای محاسباتی و فناورانه شبکه محور در موضوعات زیستی، شبکه‌های فناوری و شبکه‌های اجتماعی بدست آورند.

مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای در حوزه‌های تعریف شده، با تأکید بر آموزش‌های پیشرفته در مهندسی و علوم شبکه و تجزیه و تحلیل سیستمهای هدف این حوزه‌ها، شکل گرفته است و هدف آن تربیت متخصصینی است که با بهره‌گیری از آموخته‌ها و دانش‌های مهندسی و دروس اختصاصی این دوره قادر به شناخت، تحلیل و ارائه طرح برای سامانه‌های هدف این حوزه‌ها

باشند. همچنین انتظار می‌رود دانش آموختگان این رشته قادر به برنامه‌ریزی و ارائه مدل، جهت کسب بهترین بازده از کارکرد سیستم-های هدف حوزه کاری خود باشند.

از نمونه کارکردها و کاربردهای گرایش شبکه‌های اجتماعی می‌توان به شناسایی جوامع، شبکه‌های پخش اخبار و رویدادها، گسترش رفتارها و اثرات تعامل با این شبکه‌ها در روحیات و رفتارهای فردی-اجتماعی کاربران، شناسایی افراد و عوامل موثر در رشد و انحطاط شبکه‌ها و همجوشی داده‌های شبکه‌های مختلف به هدف تصمیم‌سازی، پیش‌بینی حرکتهای اجتماعی و بازاریابی اشاره کرد.

علاوه بر این، فارغ‌التحصیلان این رشته باید بتوانند در مشاغل زیر خدمات لازم را ارائه دهند:

- خدمات مشاوره‌ای در خصوص بکارگیری مفاهیم و ابزارهای طراحی، پیاده‌سازی و تحلیل شبکه‌ها در مسائل پیش‌رو.
- ارائه خدمات پژوهشی در خصوص شبکه‌های اجتماعی با تاکید بر بهینه‌سازی روش‌های موجود گردآوری، انتقال و بازیافت اطلاعات
- آموزش دروس مرتبط با مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای در همین رشته یا رشته‌های مرتبط دانشگاهی.

۸.۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته

دانشجویان مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌توانند در آزمون ورودی شرکت کنند.

۹.۱ شرایط ایجاد رشته توسط دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی

به منظور اطمینان خاطر از راه‌اندازی قوی رشته، تامین کادر هیات علمی مورد نیاز در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی و به جهت پاسخ به نیازهای ضروری جاری کشور، این رشته در پنج سال اول صرفا در دانشکده‌های فنی-مهندسی ده دانشگاه برتر کشور (دانشگاه‌های بند ز ماده ۵۰ برنامه چهارم) امکان ایجاد خواهد داشت و پس از تجدید نظر در سایر دانشگاه‌ها نیز امکان اجرا خواهد شد.

فصل دوم

جداول دروس

جدول شماره ۱:

دروس جبرانی رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	جبر خطی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳	شبیه‌سازی و مدل‌سازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴	مطالعات فضای مجازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
جمع کل		۱۲	۰	۱۲	۱۹۲	۰	۱۹۲	

گذراندن ۶ واحد از دروس جبرانی فوق بر اساس رشته ورودی و زمینه دانشجو با تائید گروه آموزشی الزامی است.

جدول شماره ۲:

دروس اصلی رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	الگوریتم‌های گراف	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	شبکه‌های پیچیده	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	الگوریتم‌های گراف
۳	مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴	مدل‌های احتمالاتی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	سمینار	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
جمع کل		۱۴	۰	۱۴	۲۲۴	۰	۲۲۴	

گذراندن کلیه دروس این جدول الزامی است.

جدول شماره ۳:

دروس اختیاری رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	یادگیری ماشین و بازشناسی الگو*	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی*	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	مدل‌های احتمالاتی
۳	علوم شبکه شناختی- اجتماعی*	۳	.	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴	تحلیل شبکه‌های اطلاعات*	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	مدل‌های احتمالاتی
۵	نظریه ریاضی سیستم‌ها-۱	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۶	کاوش دادگان انبوه	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۷	رایانش نرم و ملهم از زیست	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۸	نظریه بازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۹	نظریه‌های ارتباطات اجتماعی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۰	مباحث ویژه	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
جمع کل		**۳۰**	**۰**	**۳۰**	**۴۸۰**	**۰**	**۴۸۰**	

گذراندن چهار درس یا ۱۲ واحد از دروس جدول شماره ۳ با صلاحدید استاد راهنما به شرطی که حداقل دو درس آن از دروس ستاره‌دار (ردیف‌های یک تا چهار) باشد الزامی است.

فصل سوم

سرفصل دروس

عنوان درس:	**الگوریتم‌های گراف (Graph Algorithms)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با تئوری گراف و الگوریتمهای مهم مورد استفاده در آنها است.

سرفصل‌ها:

تعاریف گراف؛ روشهای پیاده سازی گرافها ؛درختها؛درختهای ریشه دار؛ درختهای فراگیر مینیم و الگوریتم های وابسته به آن؛ الگوریتم های کوتاهترین مسیر؛ الگوریتم های مسیر بحرانی؛ الگوریتم های پیدا کردن مسیر بحرانی؛ کدهای کنترل خطا؛ تعریف شبکه؛ الگوریتم جریان ماکزیمم و مینیمم برش؛ الگوریتم ادموندزوکاپ؛ الگوریتم های یال برشی و راس برشی؛ انطباق ؛مسئله ازدواج و ماکزیمم انطباق؛ گرافهای دو بخشی وزن دار ؛گراف اویلری و الگوریتم پیدا کردن دوراویلری؛ مسئله پستچی چینی؛ گراف ها میلتونی؛ مسئله فروشنده دوره گرد؛ الگوریتم های مسطح بودن گراف؛ رنگ آمیزی یالیو راس گراف و الگوریتم های آن ؛قضایای وابسته به هرکدام از مباحث بالاست.

مراجع:

- G. Chartrand and O. R. Oellermann, Applied and Algorithmic Graph Theory, McGraw-Hill, 1993.
- R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications, 1st ed. Prentice Hall, 1993.
- R. Diestel, Graph Theory, Springer, 2010.

عنوان درس:	**شبکه‌های پیچیده (Complex Networks)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	الگوریتم‌های گراف

اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با موضوعات پایه‌ای شبکه‌های پیچیده که در بین تمامی انواع این شبکه‌ها (شبکه‌های اطلاعاتی، اجتماعی، فناوری، زیستی و ...) مشترک بوده و به دانشجو کمک می‌کند تا بتواند به بررسی و تحلیل ویژگی‌های این شبکه‌ها بپردازد.

سرفصل‌ها:

- مقدمه ای بر تئوری شبکه‌های پیچیده
- اندازه گیری شبکه
- شاخصهای اندازه گیری شبکه‌ها (کوتاهترین مسیرها، ضریب کلاستر‌ینگ، پل، ایجاد یال، همسان بودن و ...)
- تحلیل طیف شبکه
- ساختارmotifها در شبکه‌ها
- اندازه گیری مرکزیت در شبکه‌ها
- ساختار سلسله مراتبی و خوشه بندی شبکه‌ها
- قدم‌زن تصادفی و شبکه‌های تصادفی
- شبکه‌های small-world
- شبکه‌های scale-free
- تکامل شبکه‌ها
- جستجو در شبکه‌ها
- شبکه‌های علامت دار
- دینامیک اجتماعی
- قوام و قابلیت اطمینان در شبکه‌ها
- انتشار اطلاعات در شبکه‌ها
- همه‌گیری در شبکه‌ها

مراجع:

- Ted G. Lewis, Network Science: Theory and Application, Wiley, 2009.
- Ernesto Estrada, Maria Fox, Desmond J. Higham, Gian-Luca Oppo, Network Science: Complexity in Nature and Technology, Springer, 2010
- Mark Newman, Networks: An Introduction, Oxford University Press, 2010.
- Newman, M., A.-L. Barabasi, et al., The structure and dynamics of networks, Princeton University Press, 2006.
- Osipov, G. V., J. Kurths, et al., Synchronization in Oscillatory Networks, Springer, 2007.
- Albert, R. and A.-L. Barabasi (2002), "Statistical mechanics of complex networks." Reviews of Modern Physics 74(1): 47-97, 2002.

- Boccaletti, S., V. Latora, et al., "Complex networks: structure and dynamics," Physics Reports 424: 175-308, 2006.
- Newman, M. E. J., "The structure and function of complex networks." SIAM Review 45(2): 167-256, 2003.

عنوان درس:	**مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی (Theoretical Foundations of Social Networks)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

این درس فارغ از مسائل تکنیکی و مهندسی سعی می کند به طور خاص بر مسائل اجتماعی مرتبط به شبکه های اجتماعی بپردازد. به بیان دیگر در این درس قصد دارد دانشجویان را به تحلیلی جامعه شناسانه از مفهوم شبکه مجهز سازد و از این رو لازم است که مباحثی همچون تعاریف پایه‌ای جامعه شناسانه از شبکه، انواع رابطه در یک شبکه (شامل روابط معاملاتی، ارتباطی، ابزاری، عاطفی، اقتدار و....)، فنون تحلیل شبکه و ... را بیاموزد تا درکی صحیح از مقوله شبکه های اجتماعی (از خاستگاه اصلی آن یعنی جامعه شناسی) به دست بیاورند.

سرفصل‌ها:

- تعریف شبکه و اجزاء آن از دیگاه جامعه شناسی
- بررسی اهمیت شناخت شبکه‌های اجتماعی از دیدگاه‌های علوم‌انسانی، فنی و تجربی از گذشته تا حال.
- مفهوم هویّت جمعی و خرد جمعی
- انواع رابطه در شبکه (شامل روابط معاملاتی، ارتباطی، ابزاری، عاطفی، اقتدار و....)
  - نظریه تعامل و مفاهیم کلیدی تعامل
  - تحلیل نحوه تشکیل شبکه‌های اجتماعی و شکل‌گیری روابط (توضیح مدل مثلثی و مدل شبکه وابستگی)
- فنون تحلیل شبکه
  - تحلیل ارتباط کنشگر با کنشگران دیگر
  - تحلیل ارتباط کنشگر به کل شبکه
  - تحلیل و تجزیه آرایش رابطه ای و ساخت شبکه
- تحلیل شبکه و نظریه های جامعه شناختی (مبادله اجتماعی، انسجام اجتماعی، کنش، نظام جهانی،...)
- نظریهٔ پارسونز – چلبی برای تعریف جامعه (جامعه به عنوان شبکهٔ n ام از شبکه های روابط اجتماعی)
- ارتباط یاس اجتماعی و دیگر آنومالی های اجتماعی با گستردگی سطوح روابط در شبکه های اجتماعی
- ناهمگونی در افراد اجتماع
- ناهمگونی در رفتارهای اجتماعی
- بررسی جایگاه اجتماعی افراد در شبکه‌های اجتماعی (مرکزیت، قدرت، وابستگی و....)
- بررسی نحوه اثرگذاری جامعه بر افراد
  - اثرات روابطی (Relational effects)
  - اثرات جایگاهی (Positional effects)
  - اثرات ساختاری (Structural effects)
- اندازه گیری میزان سود فردی و گسترش آن به سود اجتماعی
- بررسی مدل‌های انتشار و همه‌گیری گسترش در جوامع
  - گسترش بیماری
  - انتشار اخبار و اطلاعات
  - انتشار عقیده، مد و فرهنگ

- گسترش رفتارهای اجتماعی
- فرضیه های رفتاری
- رفتاری ورای self-interest، تئوری هایی بر اساس self-interest گسترش یافته
- رفتارهای Pro-social
- تاثیر رفتارهای اجتماعی بر رضایت فردی در جامعه
- الگوهای کلی برای آنالیز توصیفی رفتارهای اجتماعی
- مروری کوتاه بر شبکه‌های اجتماعی مجازی

مراجع:

- تحلیل شبکه در جامعه شناسی، «فصلنامه علوم اجتماعی». دوره دوم، ش5 و6، دانشگاه علامه. 1373
- وبر ، ماکس . مفاهیم اساسی جامعه شناسی ، ترجمهٔ احمد صدارتی ، نشر مرکز، تهران ، 1383
- چلبی ، مسعود . جامعه شناسی نظم ، نشر نی ، تهران ، 1384 .
- Stanley Wasserman and Katherine Faust, Social Network Analysis: Methods and Applications, Cambridge, 1994.
- Knoke, David and Song Yang. Social Network Analysis, 2nd ed. , Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2008.
- Duncan J. Watts. Six Degrees: The Science of a Connected Age. New York: W.W. Norton and Company, 2003.
- D. Knoke and J. Kuklinski. Network Analysis. Published by Sage. 1982.
- Berkowitz, Stephen D. An Introduction to Structural Analysis: The Network Approach to Social Research. Toronto : Butterworths, 1982.
- Freeman, Linton C., The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science. Vancouver, BC: Empirical Press, 2004.
- McGrath, Cathleen, Jim Blythe, and David Krackhardt., "The Effect of Spatial Arrangement on Judgments and Errors in Interpreting Graphs." Social Networks 19: 223-242, 1997.
- DeJordy, Rich, Stephen Borgatti, Chris Roussin and Daniel S. Halgin., "Visualizing Proximity Data." Field Methods. 19(3): 239-263, 2007
- Borgatti, S.P. and Molina, J-L. "Ethical and strategic issues in organizational network analysis." Journal of Applied Behavioral Science. 39(3): 337-350., 2003.
- Doreian, Patrick.," Causality in Social Network Analysis." Sociological Methods and Research 30: 81-114, 2001.

عنوان درس: مدل‌های احتمالاتی (Probabilistic Models)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

- درک مفاهیم مدل‌های احتمالاتی و خصوصیات کلی آنها
- آشنایی با برخی از مدل‌های پرکاربرد مانند مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکف مخفی و مدل‌های آمیخته
- آشنایی با برآوردگرهای بیشینه درست نمایی، و برآوردگرهای بیز
- آشنایی با مدل‌های احتمالاتی گرافیکی مانند شبکه‌های بیزی
- به کارگیری مدل‌های احتمالاتی برای مدل‌بندی سامانه‌های شبکه‌ای

سرفصل‌ها:

- مروری بر نظریه احتمال
  - تعریف تابع احتمال، احتمالات شرطی، قانون بیز، استقلال شرطی
  - متغیرهای تصادفی و قضیه حد مرکزی
  - توزیع‌های احتمالاتی چند متغیره
  - فرایندهای گاوسی و توزیع‌های گاوسی چند متغیره
- روش‌های برآورد
  - معیارهای کیفیت یک برآوردگر (ناریبی، سازگاری و واریانس یک برآوردگر)
  - معرفی تابع درست‌نمایی و برآورد بیشینه درست‌نمایی، MLE
  - آشنایی با نظریه تصمیم
  - برآورد بیز، برآورد مینیماکس و برآورد بیشینه پسین، MAP
- فرآیندهای مارکوف
  - مفاهیم پایه و معرفی زنجیرهای مارکف
  - دسته بندی حالت ها (بازگشتی، غیرتناوبی، بازگشتی مثبت)
  - معادله Kolmogorov-Chapman
  - احتمال حالت تعادل
- مدل‌های متغیر پنهان و کاربرد آنها در مدل‌بندی سامانه‌های شبکه‌ای
  - معرفی مدل‌های آمیخته
  - مدل‌های آمیخته گاوسی
  - مدل‌های مارکف پنهان
  - الگوریتم EM و کاربرد آن در مدل‌های آمیخته
- مدل‌های گرافیکی احتمالاتی
  - معرفی مدل‌های گرافیکی
  - شبکه‌های بیزی
  - میدان‌های مارکف تصادفی
  - یادگیری و برآورد پارامترها با استفاده از MLE و MAP در مدل‌های گرافیکی

- روش‌های تقریبی احتمالاتی
  - روش های مونت کارلو
  - روش‌های مونت کارلوی زنجیر مارکفی، MCMC
  - نمونه‌گیری گیبز
  - الگوریتم متروپلیس – هستینگ
  - روش‌های مونت کارلوی دنباله‌ای

مراجع:

- S. M. Ross, Introduction to Probability Models, 10th ed. Academic Press, 2009.
- S. M. Ross, Probability Models for Computer Science, 1st ed. Academic Press, 2002.
- A. DasGupta, Probability for Statistics and Machine Learning: Fundamentals and Advanced Topics, 1st ed. Springer, 2011.
- G. Casella and R. L. Berger, Statistical Inference, 2nd ed. Duxbury Press, 2001.
- O. Cappé, E. Moulines, and T. Ryden, Inference in Hidden Markov Models. Springer, 2005.
- D. Koller and N. Friedman, Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques, 1st ed. The MIT Press, 2009.
- C. P. Robert and G. Casella, Monte Carlo Statistical Methods, 2nd ed. Springer, 2005.

دروس اختیاری

عنوان درس:	**یادگیری ماشین و بازشناسی الگو (Machine Learning & Pattern Recognition)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان تحصیلات تکمیلی با مفاهیم بازشناسی الگوها و یادگیری ماشین می‌باشد. این درس شامل مفاهیم پایه‌ای یادگیری ماشین و الگوشناسی آماری و کلاسه‌بندی نظارتی، غیر نظارتی و نیمه نظارتی با استفاده از روش‌های تئوری تصمیم، توابع جداساز خطی و غیر خطی، روش‌های آماری، خوشه‌بندی معمولی و فازی، ماشین‌های بردار پشتیبان، روش‌های بر پایه کرنل، شبکه‌های عصبی مصنوعی، مدل‌های مخفی مارکوف، تکنیک‌های انتخاب و کاهش بعد، روش‌های اعتبارسنجی و سایر موضوعات مرتبط با آنهاست.

سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر الگوشناسی آماری
- فضای ویژگی و انتخاب ویژگی‌ها
- کاهش ابعاد و استخراج ویژگی‌های جدید
- کلاسه‌بندی
  - معرفی مفاهیم پایه
  - روش‌های آماری
  - توابع جداساز خطی
  - مدل‌سازی غیر پارامتری
  - یادگیری استقرایی و استقراء درخت تصمیم (IL)
  - یادگیری استنتاجی / تشریح پایه (EBL)
  - یادگیری قیاسی / تمثیلی
  - ماشین‌های بردار پشتیبان خطی
  - روش‌های بر پایه کرنل
- خوشه‌بندی
  - معرفی مفاهیم پایه
  - روش‌های تفکیکی و غیر تفکیکی
  - روش بیشینه‌سازی انتظار و مدل مخلوط گاوسی
- روش‌های نیمه نظارتی
- ترکیب روش‌ها

مراجع:

- Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- S.Theodoridis and Koutoumbos , Pattern recognition, 4th ed., Academiv Press, 2008.
- R.O.Duda, P.E.Hart, D.G.Strok , Pattern Classification, 2nd ed., Wiley, 2001.
- Witten and Eibe, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2nd ed., 1999, 2005.
- Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning: Adaptive Computation and Machine Learning, 2nd ed., The MIT Press, 2010.

- Pierre Baldi, Søren Brunak, Bioinformatics: The Machine Learning Approach (Adaptive Computation and Machine Learning), The MIT Press, 2009.

عنوان درس:	**جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی (Crowdsourcing and Collective Activities)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	مدل‌های احتمالاتی

اهداف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی است. در این شبکه‌ها، که دارای انواع و کاربردهای بسیار متنوعی هستند، اعضای شبکه سعی می‌کنند فعالیتی را انجام دهند که به صورت معمولی توسط سیستم‌های کامپیوتری یا افراد به تنهایی قابل انجام نیستند. در این درس ضمن بررسی مفاهیم،پایه‌ها و کاربردها، به جنبه‌های فنی این شبکه‌ها نیز پرداخته می‌شود. در جنبه فنی از روش‌های آماری و مدل‌سازی برای غلبه بر نویزها و خطاهای انسانی، کاهش اثر فعالیت کاربران متخاصم در این شبکه‌ها، کاهش هزینه‌ها و استخراج نتایج با کیفیت بالاتر استفاده می‌شود.

سرفصل‌ها:

- تئوری‌های جمع‌سپاری
- کاربردهای جمع‌سپاری
  - مدل تجاری مبتنی بر جمع‌سپاری
  - معرفی پروژه‌های برتر جمع‌سپاری از لحاظ کارکردی و فنی
  - کاربرد جمع‌سپاری در استخراج دانش پنهان و پراکنده (مطالعه موردی: مسابقه بالن‌های قرمز DARPA)
- چرایی نیاز به جمع‌سپاری
  - قضایای ناتمامیت علوم کامپیوتری (قضایای گودل، مساله توقف تورینگ، ثابت‌های امگا)
  - مساله پایگاه دانش حس عام
  - مساله آگاهی
  - مسائل ناتمام علوم کامپیوتر
  - ارتباط و مقایسه جمع‌سپاری با سایر دیدگاه‌های مرتبط
- طراحی سیستم‌های جمعی ترکیبی (شبکه‌های تلفیقی انسانی و ماشینی)
  - ویژگی‌های کاربردهای هدف و نحوه طراحی مسائل
  - نحوه استخراج ریزمسائل
  - نحوه اعتبارسنجی پاسخ‌های دریافتی از کاربران
  - ترکیب پاسخ‌های ریزمسائل و گارانتی پاسخ نهایی مساله اصلی
- پارادایم‌های مورد استفاده در طراحی سیستم‌های جمعی با دید عملکردی و فنی
  - پارادایم‌های مبتنی بر پرداخت
    - چک کردن چندگانه
    - تعامل در قالب فعالیت‌های تکرارشونده
  - پارادایم‌های مبتنی بر سرگرمی
    - بازی‌های هدف‌دار (GWAP: Games With A Purpose)
  - سایر پارادایم‌ها (بهره‌مندی از منافع، استفاده از خدمات اجتماعی و ...)
- فرآیندهای استفاده از جمع‌سپاری
- بهینه‌سازی سیستم‌های جمع‌سپاری و کاهش هزینه‌ها

- مدل‌سازی آماری کاربران شبکه‌های جمعی
  - مدل‌سازی یکنواخت/ غیر یکنواخت/ متغیر با زمان
  - مدل‌سازی با در نظر گرفتن بایاس کاربران و سختی مسائل
- روش‌های غلبه بر نویزها و خطاهای انسانی
- روش‌های غلبه بر کاربران متخاصم
- استراتژی‌های هزینه‌کرد بهینه بودجه
- مجتمع‌سازی بهینه نظرات یا پاسخ‌های کاربران

مراجع:

- Jeff Howe, "Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business", Crown Business, 2008.
- "Handbook of Collective intelligence", MIT Center for Collective intelligence, http://scripts.mit.edu/~cci/HCI/index.php?title=Main_Page, last access on September 2012.

عنوان درس:	علوم شبکه شناختی- اجتماعی (Socio-Cognitive Network Science)
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

علوم شناختی اجتماعی یکی از ثمرات تعامل میان روانشناسی اجتماعی و شناختی است که به روشهایی می پردازد که افراد، اجتماع پیرامون خود را کشف می کنند. در این درس، فرایندهای شناختی با نگاه بر مشکلات اجتماعی مهم، مورد بررسی قرار می گیرد: چگونه یک شایعه به سرعت منتشر می شود، چگونه سازمانها اقدام به یادگیری، استفاده از دانش و به اشتراک گذاری آن می کنند؟ چگونه دستاوردهای اجتماعی ـ از انتخابات ریاست جمهوری یا مشکل ترافیک ـ به باورهای ما و باورهای ما در مورد باورهای دیگران وابسته است؟ مطالعه تئوری های شناختی به ما کمک می‌کند تا رفتارهای اجتماعی و نهادهای اجتماعی را به ویژه به کمک مفاهیم شبکه ای درک کنیم. به علاوه در این درس به تئوری های یادگیری از تعاملات اجتماعی و شبکه ای و کاربرد شبکه‌های اثرگذاری[5] به منظور تصمیم سازی نیز می‌پردازیم. از آنجا که مشاهده رفتار دیگران و نتایج این رفتارها یک منبع غنی برای یادگیری است، با بررسی تاثیر متقابل محیط، رفتار و عوامل شناختی؛ در این درس به بررسی تئوری های یادگیری اجتماعی، روشهای مدلسازی تصمیمهای گروهی و شبکه ای و نقاط قوت و ضعف هر یک نیز پرداخته می‌شود.

سرفصل‌ها:

- فرایندهای اجتماعی و آگاهی: چگونه با دیگران تعامل می کنیم؟
- دسته بندی های اجتماعی
- خرد محدود: استفاده از قوانین یافته ای
- استنتاج فردی و اجتماعی
- تعاملات اجتماعی، روابط و استنتاجات بر اساس شبکه‌ها
- استریوتایپ ها و جامعه و تاثیر بر فرهنگ
- شناخت اجتماعی و یادگیری سازمانی به کمک شبکه‌ها
- مرور تئوری‌های یادگیری اجتماعی و بررسی مزایای کابردی آنها
- چگونگی شکل‌گیری تئوری اثرگذاری اجتماعی
- روشهای مدلسازی تصمیم گروهی و شبکه ای
- مفهوم دینامیک گروهی و شبکه ای و مفهوم پلاریزه شدن گروه و روشهای جلوگیری از آن
- نحوه بازنمایی تغییر نگرش به عنوان یک پدیده شناختی در[6] در شبکه‌های اثرگذاری

مراجع:

- S. Lindenberg, Cognitive Sociology, 2008.
- B. Gregg, "Deploying Cognitive Sociology to Advance Human Rights," Comparative Sociology, vol. 9, pp. 279–307, 2010.
- K.A. Cerulo, "Mining the intersections of cognitive sociology and neuroscience," Poetics, vol. 38, pp. 115–132, 2010.

[5] Influence networks
[6] Attitude change

- J. Rydgren, "Shared Beliefs about the Past: A Cognitive Sociology of Inter-subjective Memory," The Frontiers of Sociology, 2008.
- Q. H. Mahmoud, Cognitive Networks – Towards Self-Aware Networks, John Wiley & Sons Ltd, 2007
- Noah E. Friedkin, Eugene C. Johnsen, Social Influence Network Theory: A Sociological Examination of Small Group, Cambridge University Press, 2011.

عنوان درس:	**تحلیل شبکه‌های اطلاعات (Information Networks Analysis)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	مدل‌های احتمالاتی

اهداف درس:

در دهه گذشته همگرایی نزدیکی بین شبکه‌های اجتماعی و شبکه‌های فناوری و اطلاعاتی برقرار شده است. از جمله این سامانه‌ها می‌توان به وب جهان‌گستر (World Wide Web) اشاره کرد که شبکه‌ای است از پیوندهای بین محتوای غنی اطلاعاتی، میلیون‌ها اشخاص و سازمان‌های پدیدآورنده آنها و تکنولوژی که آن را حمایت می‌کند. در این درس تحقیقات اخیر در مورد ساختار شبکه‌های اطلاعاتی، چگونگی تحلیل این سامانه‌ها و مدل‌بندی آنها بر اساس خواص اساسی این شبکه‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. از جمله این مباحث می‌توان به تحلیل پیوندها با استفاده از مدل‌های احتمالاتی و ترکیبیاتی، الگوریتم‌های جستجوی مرکزی و غیرمرکزی، مدل‌های شبکه بر اساس گراف‌های تصادفی و ارتباط تحلیل‌ها برای شبکه‌های فناوری و اطلاعاتی با شبکه‌های اجتماعی اشاره کرد.

سرفصل‌ها:

- گراف‌های تصادفی و ویژگی‌های جهان-کوچک (Small-World Properties)
  - آزمایش‌های جهان-کوچک در شبکه‌های اجتماعی
  - آشنایی با مدل‌های گراف تصادفی و نتایج تعمیم آنها
  - جستجوی غیرمرکزی در شبکه‌ها
  - جستجوی مرکزی در سامانه‌های Peer-to-Peer
- رفتار آبشاری در شبکه‌ها
  - مدل‌های رفتار جمعی
  - مدل‌های آستانه‌ای برای انتشار(Diffusion) در شبکه‌ها
  - مدل‌های احتمالاتی ساده برای سرایت (Contagion)
  - یافتن مجموعه گره‌های با نفوذ در سامانه‌های اطلاعاتی
- توزیع‌های دم-سنگین در شبکه‌ها
  - توزیع‌های توانی (Power Laws)
  - Preferential Attachment and Rich-get-Richer Processes
  - مدل‌های شبکه‌ای سلسله مراتبی (Hierarchical Network Models)
- مدل‌هایی بر اساس نظریه بازی برای مدل‌بندی رفتار در شبکه‌ها
  - مدل‌های نظریه بازی برای پیدایش شبکه‌ها (Game-Theoretic Models of Network Formation)
  - مدل‌های شبکه‌ای برای بازارها (Network Models of Markets)
- تحلیل طیفی شبکه‌ها
  - افراز گراف‌ها و تحلیل طیفی آنها
  - قدم زدن تصادفی در گراف‌ها
  - تحلیل پیوند و جستجوی وب
- خوشه‌بندی و کشف ساختار در شبکه‌ها
  - خوشه‌بندی سلسله مراتبی در شبکه‌ها
  - کشف ساختارهای پنهان در سامانه‌های اطلاعاتی
- مدل‌هایی برای شبکه‌های دینامیک

- پیش‌بینی و استنباط برای شبکه‌های اطلاعات

مراجع:

- Easley, D., Kleinberg, J., Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World. Cambridge University Press, 2010.
- Peter Van Mieghan, Graph Spectra for Complex Networks, Cambridge University, 2011.
- Brouwer, Andries E., Haemers, Willem H., Spectra of Graph, Springer, 2012.
- Maarten van Steen, An Introduction Graph Theory and Complex Networks, Maarten van Steen , 2010.
- Remco van der Hofstad, Random Graphs and Complex Networks, Eindhoven University of Technology, 2011.
- Clauset, A., Shalizi, C.R., Newman, M.E., Power-Law Distributions in Empirical Data. SIAM Rev. 51, 661–703, 2009.
- Newman, M.E., Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. Contemporary physics 46, 323–351, 2005.
- Mitzenmacher, M., A brief history of generative models for power law and lognormal distributions. Internet mathematics 1, 226–251, 2004.
- Girvan, M., Newman, M.E., Community structure in social and biological networks. PNAS 99, 7821–7826, 2002.
- Fabrikant, A., Luthra, A., Maneva, E., Papadimitriou, C.H., Shenker, S., On a network creation game, 2003.
- Kranton, R.E., Minehart, D.F., A theory of buyer-seller networks. American economic review, 485–508, 2001.
- Spielman, D.A., Teng, S.-H., Spectral Partitioning Works: Planar graphs and finite element meshes, in: In IEEE Symposium on Foundations of Computer Science. pp. 96–105, 1996.

عنوان درس:	**نظریه ریاضی سیستمها - ۱ (Mathematic Theory of Systems - 1)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی و تقویت پایه ریاضی دانشجویانی است که در کاربردهای مختلف علوم شبکه به تحقیق خواهند پرداخت. بدین منظور مروری بردیدگاه های نامعینی، نظریه احتمالات، فرایندهای اتفاقی،محاسبات ماتریسی و جبر خطی از یکسو و انواع فرایندهای اتفاقی، مدلهای صف و تئوری شانون از سوی دیگر میتواند راهگشای بسیاری از مسائل کنترلی و بهینه سازی در محیط علوم شبکه باشد. اغتشاش و اثر آن بر سیستمهای خطی، تخمین و پالایش فرایندهای اتفاقی و کاربردهای فرایندهای اتفاقی و نظریه صف در علوم شبکه دید جامع و سازنده ای به دانشجویان در این درس خواهد داد.

سرفصل‌ها:

- مروری اجمالی بر دیدگاه های نامعینی
- نظریه احتمالات و کاربردهای آن
- اصول و مبانی فرآیندهای اتفاقی (متغییرهای اتفاقی یک بعدی و چندبعدی)
- توابع اتفاقی و مشخه‌های آنها (Correlation, Cross-Correlation, Power Spectrum)
- محاسبات ماتریسی و جبر خطی در فرآیندهای اتفاقی
- انواع فرآیندهای اتفاقی (ایستا، غیرایستا، گسسته، پواسون، برداری، مارتینگل، مارکوف، نرمال و. ..)
- مدلهای صف بر اساس فرآیندهای مارکوفی و غیرمارکوفی
- بهینه سازی و شبیه سازی سیستم‌های صف
- پاسخ سیستمهای خطی به داده‌های اتفاقی
- نمونه برداری و تئوری شانون
- اغتشاش و اثر آن بر سیستمهای خطی (نویز سفید، نویز نرمال)
- تخمین و پالایش فرآیندهای اتفاقی (کالمن.. ..)
- آمار مرتبه بالا (High Order Statistics)، گشتاورها
- کاربرد فرآیندهای اتفاقی و نظریه صف در علوم شبکه
- بررسی چند سیستم نمونه

مراجع:

- Papoulis, Probability, random variables and stochastic processes, 3rd. ed. MacGraw-Hill, 1991.
- H. Stark, J.W. Woods, Probability, Random Processes and Estimation Theory for Engineers, Prentice Hall, 1986.
- W.A. Gardner, Introduction to Random Processes, McGraw-Hill, 1990.
- R.W. Wolff, Stochastic Modeling and the theory of Queues, Prentice Hall, 1989.

عنوان درس:	**کاوش دادگان انبوه (Mining of Massive Data sets)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	یادگیری ماشین و بازشناسی الگو

اهداف درس:

حجم داده‌ها در همه دامنه‌ها رو به افزایش است و در بسیاری از مواقع اطلاعات ارزشمندی در قالب روابط میان اجزای داده‌ها نهفته است که آگاهی از آنها می‌تواند بسیار سودمند باشد. داده‌کاوی شیوه کشف مفاهیم، روابط و الگوهای پنهان در داده‌هاست. در این درس دانشجویان با مفهوم داده‌کاوی و ابزارها کارآمد آن آشنا می‌شوند. علاوه بر این راهکارهای مناسب برای کاوش حجم انبوه دادگان به دانشجویان معرفی می‌گردد و انتظار می‌رود با گذراندن این درس دانشجو قادر باشد داده‌های مربوط به زمینه پژوهش خود را مورد کاوش قرار دهد و الگوها و روابط پنهان آن را کشف نموده و به کار گیرد.

سرفصل‌ها:

- معرفی داده‌کاوی
- نمایش دانش در داده‌کاوی
- ارزیابی در داده‌کاوی
- روشهای دسته‌بندی در داده‌کاوی
- قواعد انجمنی
- جستجوی نزدیک‌ترین همسایه در داده انبوه
- روشهای کاهش ابعاد در داده‌کاوی
- یادگیری غیرنظارتی در داده انبوه
- روشهای خوشه‌بندی در داده‌کاوی
- کاوش دنباله داده‌ها
- روش‌های ترکیبی

مراجع:

- Han; Kamber,Pei, Data mining, concepts and techniques, 3rd ed., Morgan Kaufman, 2011
- Ullman, Rajaraman, Mining of massive data sets, Cambridge university press, 2011
- Witten, Frank, Hall, Data mining: practical machine learning tools and techniques, 3rd ed., Morgan Kaufman, 2011

عنوان درس:	**رایانش نرم و ملهم از زیست (Soft Computing & Bio-inspired Algorithms)**
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

هدف از این درس آشناسازی دانشجویان با انواع دیدگاه ها و روشهای موجود در محاسبات نرم و ملهم از زیست می باشد. بدین منظور لازم است که ابتدا مروری اجمالی بر محاسبات نرم و انگیزه های نیاز به آن از یکسو و مروری اجمالی بر محاسبات ملهم از زیست و جایگاه آن بویژه در علوم شبکه داشت. سپس به بررسی برخی از روشهای شاخص در این مباحث پرداخت. از جمله: شبکه های عصبی و روشهای پیوندگرا و جایگاه ان در بهینه سازی فرایندهای جستجوی یافته ای، روشهای بهینه سازی مبتنی بر هوش جمعی و جستجوی مکاشفه ای/فرامکاشفه ای (ACO, PSO, ...)، روشهای محاسبه ای ملهم ار سیستم ایمنی. جهت نهادینه ساختن موضوع ضروری است که دانشجویان را با کاربرد محاسبات نرم و ملهم از زیست از طریق بررسی چند سیستم نمونه در علوم شبکه آشنا ساخت به قسمی که قادر به طراحی الگوریتم و برنامه نویسی در این حوزه گردند.

سرفصل‌ها:

- مروری اجمالی بر رایانش نرم و انگیزه های نیاز به آن
- مروری اجمالی بر رایانش ملهم از زیست و جایگاه آن
- شبکه‌های عصبی و روشهای پیوند گرا و جایگاه آن در نگاشت و برقراری انجمنی
- منطق فازی و جایگاه آن در مدیریت عدم قطعیت
- الگوریتمهای ژنتیک / سیستمهای تکاملی و جایگاه آن در بهینه سازی فرآیندهای جستجوی یافته ای
- روشهای بهینه‌سازی مبتنی بر هوش جمعی و جستجوی مکاشفه ای / فرا مکاشفه ای (ACO, PSO,...)
- روشهای رایانش ملهم از سیستم ایمنی
- کاربرد رایانش نرم و ملهم از زیست در علوم شبکه
- طراحی الگوریتم / برنامه نویسی در حوزه محاسبات نرم و ملهم از زیست
- بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده‌ها، نرم افزارهای شبیه سازی و... با گرایش شبکه)

مراجع:

- Konar, Computational Intelligence Principles, Techniques and Applications. Springer, 2005.
- M. Friedman and Abraham Kandal, Introduction to Pattern Recognition- Statistical, Structural, Neural and Fuzzy Logic Approaches, World Scientific, 2005.
- Timothy J Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, MCH, 1997.
- Kishan Mehrotra, Chilukuri K. Mohan and Sanjay Ranka, Elements of Artificial Neural Networks, Penram, Mumbai, 1997.
- Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, J.S.R. Jang, C.T. Sun, E. Mizutani, Prentice Hall, 1996.
- Mitchell, Melanie, An Introduction to Genetic Algorithms, PHI, 2004.
- David E Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning, Addison Wesley, 1989.

- Dario Floreano, Claudio Mattiussi, Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies (Intelligent Robotics and Autonomous Agents), 2008.
- K. Miettinen, Pekka Neittaanmäki, M. M. Mäkelä, Jacques Périaux, Evolutionary Algorithms in Engineering and Computer Science: Recent Advances in Genetic Algorithms, Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Programming and Industrial Applications, Wiley, 2009.

عنوان درس: نظریه بازی (Game Theory)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از این درس، آشنایی با نظریه بازی هاست. نظریه بازی ها به بررسی مسائل تصمیم گیری در شرایطی می پردازد که چند عامل به تصمیم گیری می پردازند و تصمیم هر کدام از آنها بر روی دستاورد عامل های دیگر موثر می باشد. نظریه بازی ها در زمینه‌های گسترده‌ای است. دانشجویان پس از گذراندن این درس بایستی توانایی توصیف صوری و تحلیل مسائل نظریه بازی ها را دارا باشند.

سرفصل‌ها:

- معرفی نظریه بازی ها
- مفاهیم پایه ای
- درک راه حلها (Solution Concepts)
- تعادل نش (Nash Equilibrium)
- بازی های استراتژیک
- بازی های گسترده (Extensive Games) و مفهوم Perfect Sub game Equilibrium
- بازی های گسترده با اطلاعات ناقص (Extensive Games with Imperfect Information)
- بازی های تکراری (Repeated Games)
- بازی های بیزی (Bayesian Games)
- بازی های ائتلافی و هسته (Coalitional Games and the Core)
- مباحث تکمیلی
  - Strictly Completive Games
  - Evolutionary Games Theory
  - Bargaining
  - Incomplete Rationality

مراجع:

- Martin J. Obsorne, An Introduction to Game Theory, New York, Oxford University Press, 2003.
- Drew Fudenberg and Jean Tirole, Game Theory. Cambridge: The M.I.T. Press, 1991.
- Roger B. Myerson, Game Theory: Analysis of Conflict, Cambridge: Harvard University Press 1991.
- N. Nisan, T. Rougharden, E. Tardos and Vijay V. Vazirani, Algorithmic Game Theory, Cambridge University press, 2007.
- Robert Gibbsons, Game Theory and Applied Economists, Princeton: Princeton University Press, 1992.
- Gintis, Herbert, Game Theory Evolving, Princeton: Princeton University Press, 2000.
- Kreps, David M., Notes on the Theory of choice, Boulder, CI: Westview Press, 1988.