



دانشگاه تهران

## مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه های شبکه ای

### دانشکده علوم و فنون نوین

مصوبه جلسه مورخ ۱۴۰۰/۶/۲۸ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین بازنگری شده و در چهار صد و بیست و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران مورخ ۱۴۰۰/۶/۲۸ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی  
رشته: مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه های شبکه ای  
دوره: کارشناسی ارشد

- برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه های شبکه ای که توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
  - برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه های شبکه ای از تاریخ ۱۴۰۰/۶/۲۸ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه های شبکه ای مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۱/۱۱/۱ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می شود.
  - هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

  
حسن ابرهیمی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

  
محمود کمره ای

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۰/۶/۲۸ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه های شبکه ای در دوره کارشناسی ارشد صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

سید محمد مقیمی

سرپرست دانشگاه تهران







جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای کتشرش و برنامه‌ریزی آموزش عالی

دانشگاه‌ها / موسسه‌های همکار



برنامه‌ریزی رشته

# رشته مهندسی فناوری اطلاعات-گرایش سامانه‌های شبکه‌ای

NETWORKED SYSTEMS ENGINEERING

مقطع کارشناسی ارشد

تهیه‌کنندگان:

دکتر مصطفی صالحی  
دکتر هادی زارع  
دکتر محمد خوانساری  
عضو هیات علمی دانشگاه تهران  
عضو هیات علمی دانشگاه تهران  
عضو هیات علمی دانشگاه تهران



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	درس "نظریه ریاضی سیستم‌ها-۱"	عنوان به "نظریه ریاضی سیستم‌ها" تغییر کرده است.
۲.	درس الگوریتم‌های گراف	محتوا تغییر داده شده است.
۳.	درس شبکه‌های پیچیده	محتوا تغییر داده شده است.
۴.	درس یادگیری ماشین و بازشناسی الگو	محتوا تغییر داده شده است.
۵.	درس مدل‌های احتمالاتی	محتوا تغییر داده شده است.
۶.	درس سمینار	محتوا تغییر داده شده است.
۷.	درس مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی	محتوا تغییر داده شده است.
۸.	درس جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی	محتوا تغییر داده شده است.
۹.	درس علوم شبکه شناختی - اجتماعی	محتوا تغییر داده شده است.
۱۰.	درس تحلیل شبکه‌های اطلاعات	محتوا تغییر داده شده است.
۱۱.	درس نظریه ریاضی سیستم‌ها	محتوا تغییر داده شده است.
۱۲.	درس کاوش دادگان انبوه	محتوا تغییر داده شده است.
۱۳.	درس رایانش نرم و ملهم از زیست	محتوا تغییر داده شده است.
۱۴.	درس نظریه بازی	محتوا تغییر داده شده است.
۱۵.	درس نظریه‌های ارتباطات اجتماعی	محتوا تغییر داده شده است.
۱۶.	درس نظریه ریاضی سیستم‌ها-۱	محتوا تغییر داده شده است.
۱۷.	درس مباحث ویژه	محتوا تغییر داده شده است.
۱۸.	بیوانفورماتیک	با توجه به اهمیت شبکه‌های زیستی، به لیست دروس اختیاری اضافه شده است.
۱۹.	بهینه‌سازی محدب	با توجه به اهمیت موضوع بهینه‌سازی در مدلسازی شبکه‌ها، به لیست دروس اختیاری اضافه شده است.
۲۰.	روشهای پیش‌بینی	با توجه به اهمیت موضوع روشهای پیش‌بینی وابسته به زمان در مدلسازی شبکه‌ها، به لیست دروس اختیاری اضافه شده است.
۲۱.	شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق	با توجه به اهمیت موضوع یادگیری عمیق در سالهای اخیر و کاربرد آن در مدلسازی شبکه‌ها، به لیست دروس اختیاری اضافه شده است.
۲۲.	متن کاوی در شبکه‌های اجتماعی	با توجه به اهمیت موضوع تحلیل محتوای شبکه‌های اجتماعی، به لیست دروس اختیاری اضافه شده است.
۲۳.	جبر خطی	با توجه به مواد امتحانی این رشته، گذراندن این درس ضرورت ندارد و از لیست دروس حذف شده است.
۲۴.	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	با توجه به مواد امتحانی این رشته، گذراندن این درس ضرورت ندارد و از لیست دروس حذف شده است.
۲۵.	شبیه‌سازی و مدل‌سازی	با توجه به مواد امتحانی این رشته، گذراندن این درس ضرورت ندارد و از لیست دروس حذف شده است.
۲۶.	مطالعات فضای مجازی	با توجه به مواد امتحانی این رشته، گذراندن این درس ضرورت ندارد و از لیست دروس حذف شده است.



## فصل اول

# مشخصات کلی برنامه درسی



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 موجودیتهای 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 یافته‌های 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. هدف از این مستند، 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 مستند 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.

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 پدیده‌های طبیعی و افزون بر آن سامانه‌های مصنوعی که به عنوان دستاوردهای فناوری در یک محیط عملی یا کاربردی به کار گرفته می‌شوند ماهیتی شبکه‌ای داشته و به همین دلیل به دنبال استفاده از دیدگاه‌ها، روش‌ها و ابزارهایی هستند که از توانایی حل مسائل خاص شبکه برخوردار باشند. بدین منوال می‌توان 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.



جای شبهه نیست که، با توجه به برخی شباهت 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<sup>۱</sup> برخوردار بوده و شاخه‌های مختلف آن نیز چه در بعد آموزش و چه در بعد پژوهش به صورت میان‌رشته‌ای<sup>۲</sup> عمل می‌نمایند. این بعد ترارشته‌ای حوزه و میان‌رشته‌ای بودن شاخه‌های آن موجب خواهد شد تا فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها از سطح توانایی قابل قبولی در انجام امور اجرایی، برنامه‌ریزی، آموزشی و پژوهشی در حوزه‌های مختلف صنعت، بهداشت و درمان برخوردار باشند.

رشته «مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای» دارای چند ویژگی اصلی در طراحی آن می‌باشد که 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، به دنبال یافتن اصول، الگوریتمها و ابزارهایی است که رفتار هر نوع شبکه‌ای اعم از شبکه‌های مهندسی، اطلاعاتی، فناوری، زیستی، شناختی، معنایی و اجتماعی 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 مختلف مانند اجتماعی، فناوری، دانش و زیستی خواهد بود.

### ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

هدف اصلی رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای در قدم اول بررسی ساختار، کارکرد و فرآیندهای شبکه‌های اطلاعات، فناوری، زیستی، شناختی، معنایی و اجتماعی 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، بهینه‌سازی شبکه‌های حمل و نقل انسان و کالا، بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع انرژی، موثرسازی نتایج جستجوهای وب و امثال اینها نمونه‌هایی از موضوعات مطرح در مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای هستند.

## پ) ضرورت و اهمیت

برای درک اهمیت تحقیقات و تولیدات میان‌رشته‌ای و چندمنظمی 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 صدها توسعه‌ای مشاهده می‌شود. در سالهای اخیر، مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی بزرگی با موضوعاتی میان‌رشته‌ای مانند نانوپزشکی، هوا فضا و کاربردهای آن، علوم و مهندسی نانو/ زیست، 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 مصرف‌کننده، 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 میان‌رشته‌ای مانند مهندسی فناوری اطلاعات گرایش 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.

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





جدول (۱)- توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۱۳	دروس تخصصی
۹	دروس اختیاری
۶	پایان‌نامه
۲۸	جمع

### ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

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 فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای نیز باید قابلیت بکارگیری دانش و مهارت خود را در حل مسائل مختلف داشته باشند.

بدیهی است از دانش‌آموختگان رشته مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای انتظار می‌رود مهارتهای لازم را برای بکارگیری ابزارهای محاسباتی و فناوریانه 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 دانش‌آموختگان این رشته قادر به برنامه‌ریزی و ارائه مدل، جهت کسب بهترین بازده از کارکرد سیستم‌های هدف حوزه کاری خود باشند.

از نمونه کارکردها و کاربردهای این رشته در حوزه شبکه‌های اجتماعی می‌توان به شناسایی جوامع، شبکه‌های پخش اخبار و رویدادها، گسترش رفتارها و اثرات تعامل با این شبکه‌ها در روحيات 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 مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌ها زیر را کسب خواهند کرد:

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌ها	دروس مرتبط
خدمات مشاوره‌ای در خصوص بکارگیری مفاهیم و ابزارهای طراحی، پیاده‌سازی و تحلیل شبکه‌ها در مسائل پیش‌رو	شبکه‌های پیچیده، الگوریتم‌های گراف، مدل‌های احتمالاتی
ارائه راهکارهایی برای جمع‌آوری و پالایش داده در حوزه‌های مرتبط با کاربرد سامانه‌های شبکه‌ای	تحلیل شبکه‌های اطلاعات، شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق
تحلیل کلان و جزئی روندهای اقتصادی-اجتماعی با توجه به داده‌های کلان فضای مجازی کشور	کاوش دادگان انبوه، مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی
کمک به دستگاه‌های مرتبط در خصوص تحلیل‌های داده‌ای خاص مانند شبکه‌های زیستی، اطلاعات و فناوری	بیوانفورماتیک، متن کاوی در شبکه‌های اجتماعی، رایانش نرم و ملهم از زیست، نظریه‌های ارتباطات اجتماعی
ارائه خدمات پژوهشی در خصوص شبکه‌های اجتماعی با تاکید بر بهینه‌سازی روش‌های موجود گردآوری، انتقال و بازیافت اطلاعات	جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی، علوم شبکه شناختی-اجتماعی
آموزش و کاربردی‌سازی دروس مرتبط با مهندسی سامانه‌های شبکه‌ای در سایر رشته‌های مرتبط دانشگاهی	روش‌های پیش‌بینی، بهینه‌سازی محدب، نظریه ریاضی سیستم‌ها، نظریه بازی، یادگیری ماشین و بازشناسی الگو

### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرایط و ضوابط ورود به دوره عبارت است از:

- دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی از یکی از دانشگاه‌های معتبر داخلی یا خارجی در رشته‌های علوم ریاضی یا مهندسی.
- دریافت پذیرش رسمی از دانشگاه مجری و مطابق با آیین‌نامه‌های مربوط دانشگاه و رعایت ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

طول دوره: طول دوره بر اساس آیین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

تعداد و نوع واحدهای درسی: در طول این دوره ۲۹ واحد درسی در سه دسته تخصصی، اختیاری و پایان نامه به دانشجویان ارائه می‌شود. ترکیب واحدهای درسی برای رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای در جدول زیر شرح داده شده است.

شرایط پذیرش دانشجو: دواطلبان تحصیل در رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش سامانه‌های شبکه‌ای باید دارای مدرک کارشناسی مورد تایید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشند.



نوع مدرک کارشناسی برای ورود به این رشته شامل موارد زیر است:

۱. رشته‌های مهندسی مرتبط: مهندسی کامپیوتر، مهندسی برق، مهندسی فناوری اطلاعات
۲. کلیه رشته‌های علوم پایه

مواد و ضرایب امتحانی: با توجه به اینکه برنامه درسی سامانه‌های شبکه‌ای گرایشی از رشته مهندسی فناوری اطلاعات است، مواد و ضرایب جداگانه -ای لحاظ نمی‌شود و مواد و ضرایب رشته مهندسی فناوری اطلاعات در نظر گرفته می‌شود، که به شرح زیر است.

نام درس	ضریب امتحانی
زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۱
دروس مشترک (ساختمان های گسسته، ساختمان داده ها، طراحی الگوریتم، مهندسی نرم افزار، شبکه های کامپیوتری)	۴
اصول و مبانی مدیریت	۱
مجموعه دروس تخصصی مشترک (اصول طراحی پایگاه داده ها، هوش مصنوعی، سیستم های عامل)	۲



## فصل دوم

# جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعات		نوع واحد			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری	نظری - عملی	عملی	نظری			
			۴۸			۳	۳	الگوریتم‌های گراف	۱.
	الگوریتم‌های گراف		۴۸			۳	۳	شبکه‌های پیچیده	۲.
			۴۸			۳	۳	یادگیری ماشین و بازشناسی الگو	۳.
			۴۸			۳	۳	مدل‌های احتمالاتی	۴.
			۱۶			۱	۱	سمینار	۵.

\* گذراندن کلیه دروس این جدول الزامی است.



جدول (۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	تحلیل شبکه‌های اطلاعات*	۳	۳			۴۸			
۲.	کاوش دادگان انبوه*	۳	۳			۴۸			
۳.	مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی	۳	۳			۴۸			
۴.	جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی	۳	۳			۴۸			
۵.	علوم شبکه شناختی- اجتماعی	۳	۳			۴۸			
۶.	رایانش نرم و ملهم از زیست	۳	۳			۴۸			
۷.	نظریه بازی	۳	۳			۴۸			
۸.	نظریه ریاضی سیستم‌ها	۳	۳			۴۸			
۹.	نظریه‌های ارتباطات اجتماعی	۳	۳			۴۸			
۱۰.	بیوانفورماتیک	۳	۳			۴۸			
۱۱.	بهینه‌سازی محدب	۳	۳			۴۸			
۱۲.	روشهای پیش‌بینی	۳	۳			۴۸			
۱۳.	شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق	۳	۳			۴۸			
۱۴.	متن کاوی در شبکه‌های اجتماعی	۳	۳			۴۸			
۱۵.	مباحث ویژه	۳	۳			۴۸			

\* گذراندن سه درس یا ۹ واحد از دروس جدول شماره ۲ با صلاح‌دید استاد راهنما به شرطی که یک درس آن از دروس ستاره‌دار باشد، الزامی است.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



عنوان درس به فارسی: الگوریتم‌های گراف		عنوان درس به انگلیسی: Graph Algorithms	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:
	اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با الگوریتم‌های گراف

### اهداف ویژه:

- هدف این درس آشنایی دانشجویان با تئوری گراف و الگوریتم‌های دقیق و تقریبی گراف و افزایش توانایی ذهنی دانشجویان در طراحی و تحلیل الگوریتم‌های دقیق در مسائل جدید گراف است.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. تعاریف گراف، روش‌های پیاده سازی گرافها
۲. الگوریتم‌های دقیق و تقریبی، الگوریتم‌های با مرتبه زمانی چندجمله‌ای و مقایسه آنها با الگوریتم‌های ابتکاری
۳. طراحی الگوریتم‌های گراف بر اساس استقرای ریاضی
۴. الگوریتم‌های پیمایش اولین سطح و اولین عمق، تشخیص دور در گراف، و مرتب‌سازی توپولوژیک
۵. الگوریتم‌های مولفه‌های همبندی و مولفه‌های همبند قوی
۶. الگوریتم‌های درخت پوشای کمینه
۷. الگوریتم‌های کوتاهترین مسیر
۸. الگوریتم‌های تشخیص قطر و کمر گراف
۹. الگوریتم‌های رأس‌های برشی و مولفه‌های دو همبندی
۱۰. الگوریتم تور اولری
۱۱. الگوریتم‌های تطابق بیشینه
۱۲. الگوریتم‌های شبکه جریان بیشینه
۱۳. رده‌های پیچیدگی، مسائل ان پی  تمام و مسائل ان پی  سخت
۱۴. الگوریتم‌های تقریبی گراف، مسئله فروشنده دوره گرد و مسئله پوشش رأسی کمینه
۱۵. الگوریتم‌های تقریبی آنالین، مسئله تطابق

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد





ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Manber, Udi. Introduction to algorithms: a creative approach. Addison-Wesley Longman Publishing Co., 1989.
2. West, Douglas Brent. Introduction to graph theory. Vol. 2. Upper Saddle River: Prentice hall, 2001.
3. Dasgupta, Sanjoy, Christos H. Papadimitriou, and Umesh Virkumar Vazirani. Algorithms. New York: McGraw-Hill Higher Education, 2008. 2009.
4. Cormen, Thomas H., et al. Introduction to Algorithms, 3rd-edition. Cambridge, Mass MIT, 2009
5. Kocay, William, and Donald L. Kreher. Graphs, algorithms, and optimization. CRC Press, 2016.



عنوان درس به فارسی:		شبکه‌های پیچیده	
عنوان درس به انگلیسی:		Complex Networks	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	الگوریتم‌های گراف	
عملی	تخصصی	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی	اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با شبکه‌های پیچیده

### اهداف ویژه:

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

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی علوم شبکه، تاریخچه و اهمیت آن، انواع شبکه‌های دنیای واقعی در دسته بندی‌های مختلف
۲. معرفی شبکه‌های پیچیده، تئوری گراف و ادبیات مرتبط با آن
۳. معیارهای پایه اندازه‌گیری ویژگی‌های شبکه (توزیع درجه، ضریب خوشگلی و ...)
۴. انواع مرکزیت در شبکه‌ها
۵. شبکه‌های تصادفی و مدل‌های ایجاد شبکه‌های تصادفی
۶. خاصیت جهان کوچک و مدل‌های ایجاد شبکه‌های جهان کوچک
۷. خاصیت مستقل از مقیاس، توزیع درجه پاورلا و نقش توزیع درجه در ماهیت شبکه
۸. روش‌های اندازه‌گیری توزیع درجه در شبکه‌های دنیای واقعی
۹. مدل‌های ساخت شبکه با توزیع درجه دلخواه
۱۰. فرآیند رشد و اتصال ترجیحی در شکل‌گیری شبکه‌های دنیای واقعی
۱۱. مدل‌های ایجاد شبکه‌های مستقل از مقیاس
۱۲. مدل‌های تکامل شبکه
۱۳. ویژگی‌های شبکه (شبهت، هموفیلی، همبستگی درجه، تقارن یال، موتیف و ...)
۱۴. انجمن‌ها در شبکه (ماژولاریتی، روش‌های تشخیص انجمن، انجمن‌های همپوشان، مدل‌های ساخت شبکه مصنوعی با انجمن‌های مشخص)

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Mark Newman, Networks, 2nd edition. Oxford: Oxford University Press, 2018.
2. Barabási, Albert-László (2018). Network science. Cambridge University Press. ISBN 978-1107076266.
3. Jon Kleinberg; David Easley (2010). Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World. Cambridge, UK: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-19533-1.
4. Eric D. Kolaczyk, Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models, 2009
5. Ted G. Lewis, Network Science: Theory and Application, Wiley; 1 edition (March 11, 2009), ISBN: 978-0470331880
6. Ernesto Estrada, Maria Fox, Desmond J. Higham, Gian-Luca Oppo, "Network Science: Complexity in Nature and Technology", Springer, 2010.
7. Newman, M., A.-L. Barabasi, et al. (2006). The structure and dynamics of networks, Princeton University Press.
8. Albert, R. and A.-L. Barabasi (2002). "Statistical mechanics of complex networks." Reviews of Modern Physics 74(1): 47-97.
9. Boccaletti, S., V. Latora, et al. (2006). "Complex networks: structure and dynamics." Physics Reports 424: 175-308.
10. Newman, M. E. J. (2003). "The structure and function of complex networks." SIAM Review 45(2): 167-256.



عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین و بازشناسی الگو		عنوان درس به انگلیسی: Machine Learning & Pattern Recognition	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>			دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>			دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با یادگیری ماشین و بازشناسی الگو

### اهداف ویژه:

- هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان تحصیلات تکمیلی با مفاهیم بازشناسی الگوها و یادگیری ماشین می‌باشد. این درس شامل مروری بر مفاهیم پایه یادگیری ماشین و شناسایی الگو، دسته‌بندیهای مختلف در حوزه یادگیری، الگوریتم‌های مهم و کاربردهای آنها است. مباحث 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، ماشین‌های بردار پشتیبان، روش‌های بر پایه کرنل، شبکه‌های عصبی مصنوعی، تکنیک‌های انتخاب و کاهش بعد، روش‌های اعتبارسنجی و سایر موضوعات مرتبط با آنهاست.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مروری بر تعریف‌های یادگیری ماشین و بازشناسی الگو و انواع آن
۲. یادگیری با ناظر
۳. رگرسیون، تابع هزینه و گرادینان نزولی
۴. رگرسیون لجستیک و regularization
۵. نظریه تصمیم آماری و جداساز بیز
۶. معرفی جداسازهای خطی و انواع آنها
۷. جداساز فیشر، ورده‌بندی در حالت چند کلاسی
۸. معرفی شبکه‌های عصبی: ساختار و یادگیری
۹. مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی عمیق
۱۰. بردارهای پشتیبان تصمیم (SVM)
۱۱. یادگیری بدون ناظر
  - a. روشهای کاهش بعد: تحلیل مولفه‌های اصلی
  - b. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی
  - c. k-means
  - d. مدل‌های آمیخته و الگوریتم EM
۱۲. انتخاب ویژگی
  - a. روشهای استخراجی در مقابل روشهای انتخابی
  - b. فیلتر، پوششی و روشهای ترکیبی
  - c. انتخاب ویژگی به صورت برخط
۱۳. کشف غیرنرمال (Anomaly Detection)
۱۴. انتخاب مدل و معیارها



a. اریبی و واریانس برای یک مدل

b. انتخاب مدل بر اساس خصصت

c. AIC، BIC و KL Divergence

۱۵. مقدمه‌ای بر مدل‌های گرافیکی احتمالاتی

a. معرفی شبکه‌های بیزی و شبکه‌های مارکوف

b. یادگیری و استنتاج برای شبکه‌های بیزی

۱۶. مقدمه‌ای بر دادگان حجیم

۱۷. رگرسیون لاسو و کاربردها

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning. New York: Springer, 2007.
2. K. P. Murphy, Machine learning: a probabilistic perspective. MIT press, 2012.
3. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition, 2nd edition. New York, NY: Springer, 2016.
4. I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, Deep learning. MIT Press, 2016.
5. S.Theodoridis and Koutoumbos , Pattern recognition, 4th ed., Academic Press, 2008.
6. R.O.Duda, P.E.Hart, D.G.Strok , Pattern Classification, 2nd ed., Wiley, 2001.
7. Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning: Adaptive Computation and Machine Learning, 2nd ed., The MIT Press, 2010.



عنوان درس به فارسی:		مدل‌های احتمالاتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Probabilistic Models	
دروس پیش‌نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
دروس هم‌نیاز:	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
تعداد واحد:	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	
تعداد ساعت:	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مدل‌های احتمالاتی

### اهداف ویژه:

- این درس مفاهیم مورد نیاز برای مدل‌سازی شبکه‌های پیچیده و علوم شبکه را از حوزه احتمالات و مدل‌های احتمالاتی ارائه می‌دهد. در این درس مفاهیم پایه احتمالات، توزیع‌های پیوسته و گسسته، مدل مارکوف، فرایند تجدید، برآوردهای آماری و خصوصیات آماری شبکه‌های پیچیده و مدل‌های تولید آنها بررسی می‌شود.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر مدل‌سازی - مقدمه‌ای بر علوم شبکه
۲. مرور احتمالات
  - تعریف تابع احتمال، احتمالات شرطی، قانون بیز، استقلال شرطی
  - امید ریاضی، امید ریاضی شرطی و کاربردها
  - متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته و قضیه حد مرکزی
  - نامساوی‌های احتمالاتی
  - توزیع‌های احتمالاتی چند متغیره
۳. توزیع‌های نمایی و فرایند پواسون
۴. روش‌های برآورد
  - معیارهای کیفیت یک برآوردگر (نااریبی، سازگاری و واریانس یک برآوردگر)
  - معرفی تابع درست‌نمایی و برآورد بیشینه درست‌نمایی، MLE
  - برآورد بیز، برآورد مینیماکس و برآورد بیشینه پسین، MAP
۵. فرآیندهای مارکوف
  - مفاهیم پایه و معرفی زنجیرهای مارکوف
  - دسته بندی حالت‌ها (بازگشتی، غیرتناوبی، بازگشتی مثبت)
  - مدل مارکوف گسسته و پیوسته (long run & Transient)
  - معادله Kolmogorov-Chapman
  - احتمال حالت تعادل
۶. مدل‌های پیشرفته مارکوف: MCMC (Markov Random Field) و HMM
۷. روش‌های شبیه‌سازی احتمالاتی
  - روش‌های مونت کارلو
  - روش‌های مونت کارلو زنجیر مارکوفی، MCMC
  - نمونه‌گیری گیبز



- الگوریتم متروپلیس – هستینگ
- روش‌های مونت کارلوی دنباله‌ای

۸ مدل‌های تولید شبکه‌های پیچیده (بررسی خصوصیات آماری، مدل‌های تولید شبکه‌های پیچیده)

**ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

1. S. M. Ross, Introduction to Probability Models, 12th ed. Academic Press, 2019.
2. Barabási, Albert-László (2018). Network science. Cambridge University Press. ISBN 978-1107076266.
3. Kindermann, Ross; Lairie Snel, J, Markov Random Fields & their Applications, American Mathematical Society, 1980.
4. A. DasGupta, Probability for Statistics and Machine Learning: Fundamentals and Advanced Topics, 1st ed. Springer, 2011.
5. G. Casella and R. L. Berger, Statistical Inference, 2nd ed. Duxbury Press, 2001.
6. C. P. Robert and G. Casella, Monte Carlo Statistical Methods, 2nd ed. Springer, 2005.



عنوان درس به فارسی:		سمینار	
عنوان درس به انگلیسی:		Seminar	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>		
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۱۶	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با نحوه ارائه سمینار

### اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با اصول پژوهش، گزارش نویسی و ارائه به عنوان آمادگی در انجام پایان نامه، از اهداف این درس هستند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. اصول پژوهش
۲. اصول گزارش نویسی
۳. اصول نگارش متون علمی
۴. اصول تهیه ارائه علمی
۵. اصول سخنرانی علمی
۶. پژوهش روی یک موضوع (تعیین با هماهنگی استاد راهنما و اولویت‌دهی به موضوعی که دانشجو در پایان‌نامه دنبال می‌کند)
۷. ارائه نتایج پژوهش در موضوع تعیین شده در قالب گزارش مکتوب (گزارش سمینار)
۸. ارائه دستاوردهای پژوهش بطور شفاهی

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۵ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۱۵ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

تعیین توسط استاد درس / استاد راهنما





عنوان درس به فارسی: تحلیل شبکه‌های اطلاعات		عنوان درس به انگلیسی: Information Networks Analysis	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم تحلیل شبکه‌های اطلاعات

### اهداف ویژه:

- هدف این درس، آشنایی دانشجویان با موضوعات مرتبط با تحلیل و مدل‌سازی انتشار اطلاعات در سامانه‌های شبکه‌ای می‌باشد. بر این اساس، دو نوع تحلیل ساختاری و محتوایی مد نظر قرار می‌گیرد. در تحلیل ساختاری، عمدتاً تاثیر همبندی شبکه‌ها و ویژگی‌های ساختاری آن‌ها بر روی فرآیندهای انتشار در نظر می‌گیرد. این در حالی است که در تحلیل محتوایی، داده‌های منتشر شده بر روی شبکه‌ها با توجه به نوع آنها (همچون متن، تصویر و ویدئو) و با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و داده کاوی، پردازش می‌شوند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی شبکه‌های اطلاعات و انواع فرآیندهای انتشار بر روی آنها
۲. انواع تحلیل‌ها در شبکه‌های اطلاعات و کاربردهای مختلف آنها (مباحثی چون تشخیص همه‌گیری، پیشینه‌سازی تاثیرگذاری، نظر کاوی و تحلیل احساس)
۳. تحلیل ساختاری شبکه‌های اطلاعات
  - انواع مدل‌های انتشار مبتنی بر اپیدمی (مدل‌های کلاسیک و مبتنی بر شبکه)
  - انواع مدل‌های انتشار مبتنی بر تصمیم (آگاهی و سود مستقیم)
  - تاثیر ویژگی‌های ساختاری شبکه (همچون توزیع درجه، همبستگی درجات و انجمن‌ها) بر روی فرآیندهای انتشار
  - فرآیندهای انتشار در شبکه‌های اطلاعات چندلایه (مفاهیم، شاخص‌ها، مدل‌ها و مسایل مطرح)
  - فرآیندهای انتشار در شبکه‌های اطلاعات پویا و تغییرپذیر با زمان (مفاهیم، شاخص‌ها، مدل‌ها و مسایل مطرح)
  - فرآیندها و مدل‌های انتشار خرابی و شکست آبخاری
۴. تحلیل محتوایی شبکه‌های اطلاعات
  - مفاهیم پایه و معماری سامانه‌های پایش محتوایی شبکه‌های اطلاعات (بخصوص شبکه‌ها و رسانه‌های اجتماعی)
  - روش‌های مختلف جمع‌آوری داده از منابع مختلف (کرایلینگ مبتنی بر وب، API و ..)
  - ابزارها و پایگاه‌های مختلف ذخیره‌سازی و جمع‌بندی داده‌ها
  - ابزارهای و روش‌های داده کاوی و یادگیری ماشین برای پردازش انواع داده (محتوای متنی، تصویر و ویدئو)
۵. ابزارها و روش‌های مصورسازی نتایج حاصل از تحلیل محتوا

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

1. Barabási, Albert-László (2018). Network science. Cambridge University Press. ISBN 978-1107076266.
2. Mark Newman, Networks, 2nd edition. Oxford: Oxford University Press, 2018.
3. Jon Kleinberg; David Easley (2010). Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World. Cambridge, UK: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-19533-1.
4. Bing Liu (2011). Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data (Data-Centric Systems and Applications). Springer. ISBN-10: 9783642194597. Second Edition



عنوان درس به فارسی: کاوش دادگان انبوه		عنوان درس به انگلیسی: Mining of Massive Data	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم کاوش دادگان انبوه

### اهداف ویژه:

- دادگان خام انبوه در حوزه های مختلفی از علوم مهندسی، بیولوژیکی و اجتماعی از قبیل ساختار اینترنت و ترافیک ناشی از آن، تعاملات مالی با کمک کارتهای اعتباری، رشته های ژنتیکی، داده های جغرافیایی و GIS و ... هر روزه ایجاد و ذخیره می شوند که پردازش آنها نیازمند الگوریتم هایی ویژه است که قادر باشد از ساختار خاص این دادگان بهترین بهره را ببرد و مناسب ترین روش برای استفاده از این دادگان را ایجاد نماید. در این درس هدف آن است که پس از بررسی ویژگی های این نوع از داده ها به معرفی روشهایی مناسب برای تحلیل آنها بپردازیم. با استفاده عملی از داده های انبوه نمونه و استاندارد از کاربردهای حوزه های اجتماعی، مهندسی و غیره در این درس دانشجویان با این حوزه های کاربردی و نحوه استفاده از ابزارهای آموخته شده در این درس آشنا خواهند شد.

### پ) مباحث یا سرفصلها:

۱. معرفی داده کاوی
۲. معرفی داده انبوه و چالشهای کاوش آن
۳. تحلیل و پردازش داده در بستر map-reduce و سیستمهای مبتنی بر آن
۴. یافتن نمونه های مشابه در داده انبوه
۵. کاوش جریان داده
۶. کاوش مجموعه اقلام پرتکرار در داده انبوه
۷. تبلیغ روی وب
۸. تحلیل لینک در شبکه
۹. سیستم های توصیه گر
۱۰. کاوش شبکه های اجتماعی
۱۱. مشکلات ابعاد بالا و روشهای کاهش ابعاد
۱۲. یادگیری ماشین بزرگ مقیاس

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط

دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman, Mining of massive data sets, Cambridge University Press; 2 edition, 2014.
2. Han; Kamber, Pei, Data mining, concepts and techniques, 3rd ed., Morgan Kaufman, 2011
3. A. Unwin, M. Theus, and H. Hofmann, Graphics of large datasets: visualizing a million, 2006.
4. J.M. Abello, P.M. Pardalos, and M.G.C. Resende, Handbook of massive data sets, Springer, 2002.



عنوان درس به فارسی: مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی		عنوان درس به انگلیسی: Theoretical Foundations of Social Networks	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>			دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/>			دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی

### اهداف ویژه:

- این درس فارغ از مسائل تکنیکی و مهندسی سعی می‌کند به طور خاص بر مسائل اجتماعی مرتبط به شبکه‌های اجتماعی بپردازد. به بیان دیگر در این درس قصد دارد دانشجویان را به تحلیلی جامعه‌شناسانه از مفهوم شبکه‌های اجتماعی بپردازد و از این رو لازم است که مباحثی همچون تعاریف پایه‌ای جامعه‌شناسانه 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 شبکه‌های اجتماعی (از خاستگاه اصلی آن یعنی جامعه‌شناسی) به دست بیاورند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. تعریف شبکه و اجزاء آن از دیدگاه جامعه‌شناسی
۲. بررسی اهمیت شناخت شبکه‌های اجتماعی از دیدگاه‌های مختلف
۳. بررسی پدیده جهان کوچک و ارتباط آن با تحلیل شبکه‌های اجتماعی
۴. بررسی رابطه بین شبکه‌های مقیاس آزاد و پدیده جهان کوچک از منظر جامعه‌شناختی
۵. مفهوم هویت جمعی و خرد جمعی
۶. انواع رابطه در شبکه و اتصالات ضعیف (Weak Ties) و چگونگی ارتباط آن تحلیل شبکه
۷. تحلیل شبکه و نظریه‌های جامعه‌شناختی (مبادله اجتماعی، انسجام اجتماعی، کنش، نظام جهانی، ...)
۸. جستجو در شبکه‌های اجتماعی و بررسی دیدگاه‌های مختلف
۹. تعریف بعد اجتماعی و رابطه آن با پدیده‌های مختلف در شبکه‌های اجتماعی همانند نظریه جهان کوچک
۱۰. بررسی نظریه Social Brain و عدد دونبار و ارتباط آن با تحلیل شبکه‌های اجتماعی
۱۱. بررسی جایگاه اجتماعی افراد در شبکه‌های اجتماعی (مرکزیت، قدرت، وابستگی و...)
۱۲. بررسی نحوه اثرگذاری جامعه بر افراد
  - اثرات روابطی (Relational effects)
  - اثرات جایگاهی (Positional effects)
  - اثرات ساختاری (Structural effects)
۱۳. اندازه‌گیری میزان سود فردی و گسترش آن به سود اجتماعی
۱۴. چگونگی تصمیم‌گیری افراد در شبکه‌های اجتماعی و شکل‌گیری رفتار جمعی
۱۵. بررسی نظریه‌های مختلف در حوزه تصمیم‌گیری همانند آدام اسمیت، و هاردین
۱۶. بررسی مدل‌های انتشار و همه‌گیری گسترش در جوامع
۱۷. تاثیر رفتارهای اجتماعی بر رضایت فردی در جامعه
۱۸. الگوهای کلی برای آنالیز توصیفی رفتارهای اجتماعی



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Stanley Wasserman and Katherine Faust, Social Network Analysis: Methods and Applications, Cambridge, 1994.
2. Knoke, David and Song Yang. Social Network Analysis, 2nd ed. , Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2008.
3. Duncan J. Watts. Six Degrees: The Science of a Connected Age. New York: W.W. Norton and Company, 2004.
4. Freeman, Linton C., The Development of Social Network Analysis: A Study in the Sociology of Science. Vancouver, BC: Empirical Press, 2004.
5. M. S. Granovetter, "The Strength of Weak Ties," American Journal of Sociology, vol. 78, no. 6, pp. 1360-1380, 1973.



عنوان درس به فارسی: جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی		عنوان درس به انگلیسی: Crowdsourcing and Collective Activities	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۳		تعداد ساعت: ۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با جمع‌سپاری و فعالیت‌های جمعی

### اهداف ویژه:

- 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 متخصص در این شبکه‌ها، کاهش هزینه‌ها و استخراج نتایج با کیفیت بالاتر استفاده می‌شود.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و مفاهیم پایه
۲. جمع‌سپاری و کاربردهای آن
۳. معرفی پروژه‌های مطرح جمع‌سپاری
۴. چرایی نیاز به جمع‌سپاری (قضایای ناتمامیت علوم کامپیوتری، بررسی مساله پایگاه دانش حس عام و بررسی مساله آگاهی)
۵. معرفی بسترهای جمع‌سپاری (آمازون مکانیکال تورک، ...)
۶. معماری یک سیستم جمع‌سپاری
  - طراحی وظایف و جریان‌های کاری
  - تعیین کردن عوامل انگیزشی
  - مکانیزم‌های تخصیص وظایف به افراد
  - جمع‌آوری و تجمیع نتایج
  - روش‌های کنترل کیفیت
۷. جمع‌سپاری با استفاده از گوشی‌های هوشمند
۸. ارتباط جمع‌سپاری با شبکه‌های اجتماعی
۹. بازی‌گونه‌سازی (گیمیفیکیشن)

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Edith Law and Luis von Ahn , “Human Computation”, Morgan & Claypool publishers, 2011
2. Fernando J. Garrigos-Simon et al., “Advances in Crowdsourcing”, Springer, 2015.
3. "Handbook of Collective intelligence", A collective Intelligence Wiki book.
4. Jeff Howe, "Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business", Crown Business publication, 2008.
5. Mathieu Lafourcade, Alain Joubert, Nathalie Le Brun, “Games with a Purpose (GWAPS)”, WILEY, 2015
6. Adam Marcus, Aditya Parameswaran, “Crowdsourced Data Management: Industry and Academic Perspectives”, Now Publishers Inc, 2015





علوم شبکه شناختی - اجتماعی		عنوان درس به فارسی:	
Socio-Cognitive Network Science		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		دروس هم‌نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم علوم شبکه شناختی - اجتماعی

### اهداف ویژه:

- 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 - از انتخابات ریاست جمهوری یا مشکل ترافیک - به باورهای ما و باورهای ما در مورد باورهای دیگران وابسته است؟ مطالعه تئوری های شناختی به ما کمک می کند 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 ۳ به منظور تصمیم سازی نیز می پردازیم. 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 می شود.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. فرایندهای اجتماعی و آگاهی: چگونه با دیگران تعامل می کنیم؟
۲. دسته بندی های اجتماعی
۳. خرد محدود: استفاده از قوانین یافته ای
۴. استنتاج فردی و اجتماعی
۵. تعاملات اجتماعی، روابط و استنتاجات بر اساس شبکه‌ها
۶. استریوتایپ ها و جامعه و تاثیر بر فرهنگ
۷. شناخت اجتماعی و یادگیری سازمانی به کمک شبکه‌ها
۸. مرور تئوری‌های یادگیری اجتماعی و بررسی مزایای کاربردی آنها
۹. چگونگی شکل گیری تئوری اثرگذاری اجتماعی
۱۰. روشهای مدلسازی تصمیم گروهی و شبکه ای
۱۱. مفهوم دینامیک گروهی و شبکه ای و مفهوم پلاریزه شدن گروه و روشهای جلوگیری از آن
۱۲. نحوه بازنمایی تغییر نگرش به عنوان یک پدیده شناختی در<sup>۴</sup> در شبکه‌های اثرگذاری



**ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

1. S. Lindenberg, Cognitive Sociology, 2008.
2. B. Gregg, "Deploying Cognitive Sociology to Advance Human Rights," Comparative Sociology, vol. 9, pp. 279-307, 2010.
3. K.A. Cerulo, "Mining the intersections of cognitive sociology and neuroscience," Poetics, vol. 38, pp. 115-132, 2010.
4. J. Rydgren, "Shared Beliefs about the Past: A Cognitive Sociology of Inter-subjective Memory," The Frontiers of Sociology, 2008.
5. Q. H. Mahmoud, Cognitive Networks – Towards Self-Aware Networks, John Wiley & Sons Ltd, 2007
6. Noah E. Friedkin, Eugene C. Johnsen, Social Influence Network Theory: A Sociological Examination of Small Group, Cambridge University Press, 2011.



عنوان درس به فارسی:		رایانش نرم و ملهم از زیست	
عنوان درس به انگلیسی:		Soft Computing & Bio-inspired Algorithms	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۳	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم رایانش نرم و ملهم از زیست

### اهداف ویژه:

- هدف از این درس آشناسازی دانشجویان با انواع دیدگاه‌ها و روشهای موجود در محاسبات نرم و ملهم از زیست می باشد. بدین منظور لازم است که ابتدا مروری اجمالی بر محاسبات نرم و انگیزه‌های 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: شبکه‌های عصبی و روشهای پیوندگرا و جایگاه آن در بهینه‌سازی فرایندهای جستجوی یافته‌ای، روشهای بهینه‌سازی مبتنی بر هوش جمعی و جستجوی مکاشفه‌ای/فرامکاشفه‌ای (ACO, PSO, ...). روشهای محاسبه‌ای ملهم از 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.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مروری اجمالی بر رایانش نرم و انگیزه‌های نیاز به آن
۲. مروری اجمالی بر رایانش ملهم از زیست و جایگاه آن
۳. شبکه‌های عصبی و روشهای پیوندگرا و جایگاه آن در نگاشت و برقراری انجمنی
۴. منطق فازی و جایگاه آن در مدیریت عدم قطعیت
۵. الگوریتمهای ژنتیک / سیستمهای تکاملی و جایگاه آن در بهینه‌سازی فرآیندهای جستجوی یافته‌ای
۶. روشهای بهینه‌سازی مبتنی بر هوش جمعی و جستجوی مکاشفه‌ای / فرامکاشفه‌ای (ACO, PSO,...)
۷. روشهای رایانش ملهم از سیستم ایمنی
۸. کاربرد رایانش نرم و ملهم از زیست در علوم شبکه
۹. طراحی الگوریتم / برنامه نویسی در حوزه محاسبات نرم و ملهم از زیست
۱۰. بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده‌ها، نرم افزارهای شبیه سازی و... با گرایش شبکه)

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۷۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۳۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Konar, Computational Intelligence Principles, Techniques and Applications. Springer, 2005.
2. M. Friedman and Abraham Kandal, Introduction to Pattern Recognition- Statistical, Structural, Neural and Fuzzy Logic Approaches, World Scientific, 2005.
3. Timothy J Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, MCH, 1997.
4. Kishan Mehrotra, Chilukuri K. Mohan and Sanjay Ranka, Elements of Artificial Neural Networks, Penram, Mumbai, 1997.
5. 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.
6. Mitchell, Melanie, An Introduction to Genetic Algorithms, PHI, 2004.
7. David E Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning, Addison Wesley, 1989.
8. Dario Floreano, Claudio Mattiussi, Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies (Intelligent Robotics and Autonomous Agents), 2008.
9. 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 به فارسی: نظریه بازی		عنوان درس به انگلیسی: Game Theory	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم نظریه بازی

### اهداف ویژه:

- هدف از این درس، آشنایی با نظریه بازی هاست. نظریه بازی‌ها به بررسی مسائل تصمیم‌گیری در شرایطی می‌پردازد که چند عامل به تصمیم‌گیری می‌پردازند و تصمیم هر کدام از آنها بر روی دستاورد عامل‌های دیگر موثر می‌باشد. نظریه بازی‌ها در زمینه‌های گسترده‌ای است. دانشجویان پس از گذراندن این درس بایستی توانایی توصیف صوری و تحلیل مسائل نظریه بازی‌ها را دارا باشند.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. معرفی نظریه بازی‌ها
۲. مفاهیم پایه‌ای
۳. درک راه‌حلها (Solution Concepts)
۴. تعادل نش (Nash Equilibrium)
۵. بازی‌های استراتژیک
۶. بازی‌های گسترده (Extensive Games) و مفهوم Perfect Sub game Equilibrium
۷. بازی‌های گسترده با اطلاعات ناقص (Extensive Games with Imperfect Information)
۸. بازی‌های تکراری (Repeated Games)
۹. بازی‌های بیزی (Bayesian Games)
۱۰. بازی‌های ائتلافی و هسته (Coalitional Games and the Core)
۱۱. مباحث تکمیلی

- Strictly Compeitive Games
- Evolutionary Games Theory
- Bargaining
- Incomplete Rationality

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۷۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۳۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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



عنوان درس به فارسی:		نظریه ریاضی سیستمها	
عنوان درس به انگلیسی:		Mathematical foundation of Systems	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۳	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم نظریه ریاضی سیستمها

### اهداف ویژه:

- 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 بر دیدگاه‌های نامعینی، نظریه احتمالات، فرایندهای تصادفی و زنجیرهای مارکوف، محاسبات ماتریسی و جبر خطی از یکسو و نظریه امکان، نظریه فازی و کاربرد های آن در علوم شبکه از سوی دیگر می‌تواند راهگشای بسیاری از مسائل مطرح شده در علوم شبکه باشد. آشنا شدن دانشجویان با مجموعه‌های فازی و زنجیرهای مارکوف در مدلسازی عدم قطعیت در سیستم‌ها و همچنین تصمیم‌گیری به کمک ابزارهای این دامنه در حوزه علوم شبکه از اهداف این درس می‌باشد. با آشنا شدن دانشجویان با این مفاهیم انتظار می‌رود توانایی مدلسازی عدم قطعیت و توسعه سیستم‌های استنتاجی و استدلالی خودکار در حوزه شبکه در آنها ایجاد شود.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش اول: مفاهیم مقدماتی

۱-۱ مروری بر دیدگاه‌های نامعینی (شامل نظریه احتمال و نظریه فازی)

۲-۱ جبر خطی (مقادیر و بردارهای ویژه)

بخش دوم: مدل سازی عدم قطعیت در سیستم‌ها مبتنی بر نظریه فازی

۱-۲ نظریه فازی

۱-۱-۲ مجموعه‌های فازی و عملگرهای آن

۲-۱-۲ حساب فازی (شامل انواع اعداد فازی و عملگرهای حسابی بر آنها)

۳-۱-۲ گراف فازی

۲-۲ کاربردهای نظریه فازی

۱-۲-۲ شبکه‌های عصبی فازی

۲-۲-۲ تشخیص الگو (خوشه بندی فازی، تشخیص الگوی فازی، پردازش تصویر فازی)

۳-۲-۲ بهینه سازی فازی (شامل برنامه ریزی خطی، کاربرد برنامه ریزی خطی در حل مسائل بهینه سازی شبکه، برنامه ریزی خطی فازی)

۴-۲-۲ تشخیص انجمن فازی (در شبکه‌های پیچیده)

بخش سوم: مدل سازی عدم قطعیت مبتنی بر نظریه احتمال

۱-۳ نظریه احتمال

۱-۱-۳ زنجیرهای مارکوف

۲-۱-۳ توزیع‌های مانا

۲-۳ کاربردهای نظریه احتمال

۱-۲-۳ رتبه بندی صفحات وب (تحلیل مبتنی بر زنجیر مارکوف)

۲-۲-۳ زنجیر مارکوف فازی (رتبه بندی صفحات وب فازی)



**ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

1. S. Axler, Linear Algebra Done Right (Third Edition), Springer, 2015.
2. Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, Introduction to Applied Linear Algebra: Vectors, Matrices, and Least Squares, Cambridge University Press, 1 edition, 2018.
3. H.J. Zimmermann, Fuzzy sets theory and its application, Kluwer academic pub, 1996
4. H.J. Zimmermann, Fuzzy sets, decision making and expert systems, Mc Graw Hill, 1987
5. Lai & Hwang, Fuzzy mathematical programming, Mc Graw Hill, 1992
6. Chen & Hwang, Fuzzy multiple attribute decision making, Prentice Hall, 1992.
7. K.P. Yung, C.L. Hwang, Multiple attribute decision making, an introduction, Sage publications, 1995.





عنوان درس به فارسی:		بیوانفورماتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Bioinformatics	
نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی		
نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم بیوانفورماتیک

### اهداف ویژه:

- پیشرفت‌ها در بیوتکنولوژی باعث جهش عظیم در علوم زیستی و پزشکی شده‌اند. از طرفی این حوزه منبعی غنی از داده‌ها و اطلاعات را داراست و روش‌های محاسباتی یک نقش اصلی در تبدیل این داده‌های خام به فهم عمیق‌تر از سیستم‌های بیولوژیکی و زیستی ایفا می‌کند. بیوانفورماتیک (زیست‌شناسی مولکولی محاسباتی) شامل توسیع و به‌کارگیری روش‌های محاسباتی برای مدیریت و تحلیل اطلاعات به دست آمده از دنباله، ساختار و توابع مولکول‌های زیست‌شناسی و سیستمی می‌باشد. در این درس دانشجو مفاهیم الگوریتمی و آماری برای چگونگی پاسخ به نیازها و سوال‌های مشترک در حوزه داده‌های زیست‌شناسی را فرا خواهد گرفت. داده‌های بیولوژیکی می‌تواند برحسب سطح اطلاعات در دسترس طبقه‌بندی شود: DNA، RNA، پروتئین‌ها، متابولیت‌ها و دیگر مولکول‌های کوچک. این درس به قسمت‌های مختلفی بر اساس نوع خاصی از داده‌های زیستی تقسیم‌بندی شده است و در هر قسمت چالش‌های این نوع داده‌ها و روش‌های محاسباتی برای پاسخ به آنها ارائه خواهند شد. انتظار می‌رود دانشجو در پایان این درس با مفاهیم زیر آشنا شود: (۱) انواع داده‌های زیستی، (۲) مسایل محاسباتی مربوط به پردازش داده‌های بیولوژیکی، (۳) آشنایی با الگوریتم‌های کلیدی در زیست‌شناسی محاسباتی.

### (پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با زیست‌شناسی مولکولی
- Genome assembling
  - گردآوری ژنوم‌ها، الگوریتم حریصانه، همپوشانی طرح اجماع، مفاهیم تئوری گراف، گراف‌های Debruijn، مسیر هامیلتونی، مسیر اوپلر
  - الگوریتم ولوت برای راه‌اندازی ژنوم‌ها
- هم‌ردیفی و مقایسه ژنوم‌ها
  - روش‌های برنامه‌ریزی پویا برای هم‌ردیفی موضعی و سراسری
  - الگوریتم بلاست، روش‌هایی هوشمند برای جستجو در پایگاه داده‌های دنباله‌ای
  - هم‌ردیفی چندگانه توالی‌ها، مساله MSA
  - مقدمه‌ای بر درخت‌های فیلوژنتیک
  - روش‌های Parsimony برای ساختن درخت فیلوژنتیک
  - روش‌های احتمالاتی برای ساختن درخت فیلوژنتیک
- شناسایی و بخش‌بندی ژنوم‌ها
  - مدل‌های مارکف و شناسایی CpG Islands
  - مدل‌های مارکف پنهان و کاربرد آنها در شناسایی ژن‌ها و جداسازی آنها
  - آشنایی با ژنومیکس عملکردی، transcriptome, proteome, metabolome
  - روش‌های خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی
  - روش‌های خوشه‌بندی بر اساس مدل‌های احتمالاتی



- تحلیل مجموعه داده‌های omics
- تحلیل و نتیجه‌گیری برای شبکه‌های زیستی
  - شبکه‌های زیستی
  - مدل‌های گرافی احتمالاتی و شبکه‌های بیزی
  - روش‌های برآورد پارامترهای شبکه‌های بیزی
- مدل‌های رگرسیونی و رگرسیون لاسو برای شبکه‌های زیستی

**ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

1. Marketa Zvelebil, Jeremy Baum, Understanding bioinformatics, New York: Garland Science, 2008.
2. J. Pevsner, Bioinformatics and Functional Genomics, third edition, Wiley, 2015.
3. P. Compeau and P. Pevzner, Bioinformatics Algorithms, 3rd edition. La Jolla, CA: Active Learning Publishers, 2018.



عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی محدب		عنوان درس به انگلیسی: Convex Optimization	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با بهینه‌سازی محدب

### اهداف ویژه:

- این درس به مباحثی از بهینه‌سازی محدب و نامحدب، نظریه‌ها و الگوریتم‌های مهم در این حوزه می‌پردازد. علاوه بر معرفی مقدماتی از حوزه بهینه‌سازی و ارایه مثال‌های مختلف کاربردی و دسته‌بندی‌های مختلف مسایل بهینه‌سازی، تمرکز بر مسایل بهینه‌سازی محدب با رویکرد کاربردی می‌باشد. کاربردهای مهم بهینه‌سازی محدب در مسایل مختلف یادگیری ماشین، یادگیری آماری و پردازش سیگنال تشریح می‌شود. در انتهای درس، دانشجویان باید بتوانند که یک مساله بهینه‌سازی در حوزه‌های مختلف را با رویکرد بهینه‌سازی مورد تحلیل قرار دهند، و قابلیت‌های زیر را کسب کنند:

- شناسایی ویژگی‌های کلیدی همانند محدب، همواری، پراکندگی برای یک مساله بهینه‌سازی و یا به وجود آوردن چنین شرایطی برای یک مساله
- چگونگی انتخاب یک الگوریتم مناسب برای حل مساله بهینه‌سازی با توجه به مزایا و معایب روش‌های مختلف
- به کارگیری و پیاده‌سازی الگوریتم‌های مختلف برای محاسبه کارای جواب

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

به صورت کلی درس به چهار بخش تقسیم می‌شود.

۱. مقدمه ای بر تحلیل محدب و ویژگی‌های آن - بخش نظری قسمت اول

- مجموعه‌های محدب
- توابع محدب
- اعمال عملگرها و شرایط حفظ خواص محدب

۲. روش‌های مرتبه اول - بخش الگوریتمی

- روش گرادیان نزولی و بحث همگرایی آن
- روش‌های سابگرادیان
- روش پراکسیمال
- روش گرادیان نزولی تصادفی

۳. دوگانگی و شرایط KKT - بخش نظری قسمت دوم

- دوگانگی و تعریف تابع لاگرانژ
- شرایط KKT و شهود آن

۴. روش‌های مرتبه دوم - بخش الگوریتمی قسمت دوم

- روش نیوتن
- روش Barrier



**ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

**ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

1. S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, With Corrections 2008, New York: Cambridge University Press.
2. A. Beck, First-Order Methods in Optimization. Philadelphia : Philadelphia: SIAM-Society for Industrial and Applied Mathematics, 2017.
3. J. Nocedal and S. Wright, Numerical Optimization, 2nd edition. New York: Springer, 2006.
4. Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course, 2004th edition. Boston: Springer, 2003.
5. Y. Nesterov, Lectures on Convex Optimization, 2nd ed. 2018 edition. New York, NY: Springer, 2018.
6. D. Bertsekas, Nonlinear Programming: 3rd Edition, 3rd edition. Belmont, Massachusetts: Athena Scientific, 2016.
7. D. P. Bertsekas, Convex Optimization Algorithms, 1st edition. Belmont, Massachusetts: Athena Scientific, 2015.



عنوان درس به فارسی:		روشهای پیش‌بینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Forecasting methods	
دروس پیش‌نیاز:		پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:		تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با روشهای پیش‌بینی

### اهداف ویژه:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مبانی پیش‌بینی سری‌های زمانی است و در این راستا، اصول و روش‌های مختلف مدل‌سازی سری‌های زمانی و پیش‌بینی آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. مباحث عمده این درس شامل فرآیندهای ایستا، مدل‌های ARMA و ARIMA، مدل‌سازی و پیش‌بینی و در نهایت تحلیل طیف می‌باشد.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش اول: مقدمه

- مثال‌های از سری‌های زمانی
- اهداف مختلف تحلیل سری‌های زمانی
- چند مدل ساده برای سری‌های زمانی
- مدل‌های ایستا و تابع خودهمبستگی
- تخمین و حذف مولفه‌های روند و متناوب
- سنجش رشته نویز تخمینی

بخش دوم: فرآیندهای ایستا

- خواص پایه
- فرآیندهای خطی
- معرفی فرآیندهای ARMA
- خواص میانگین و تابع خودهمبستگی نمونه
- پیش‌بینی سری‌های زمانی ایستا
- تجزیه Wold

بخش سوم: مدل‌های ARMA

- معرفی فرآیند ARMA
- ACF و PACF فرآیندهای ARMA
- پیش‌بینی فرآیندهای ARMA

بخش چهارم: تحلیل طیف

- چگالی طیفی
- پریودوگرام
- فلیترهای خطی تغییرناپذیر با زمان



• چگالی طیفی فرآیندهای ARMA

بخش پنجم: مدل‌سازی و پیش‌بینی با فرآیندهای ARMA

• تخمین مقدماتی

• تخمین حداکثر شباهت

• سنجش کیفیت پیش‌بینی

• پیش‌بینی

• انتخاب مرتبه

بخش ششم: مدل‌های غیر ایستا و متناوب

• مدل ARIMA

• روش‌های شناسایی

• ریشه‌های با اندازه واحد در مدل

• پیش‌بینی فرآیندهای ARIMA

• معرفی مدل SARIMA

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

### چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. P. J. Brockwell and R. A. Davis, Introduction to Time Series and Forecasting, 3rd edition. Springer, 2016.
2. R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, Forecasting: principles and practice, 2nd edition. OTexts, 2018.
3. A. Nielsen, Practical Time Series Analysis: Prediction with Statistics and Machine Learning, 1st edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2019.



عنوان درس به فارسی: شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق		عنوان درس به انگلیسی: Artificial Neural Networks and Deep Learning	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳
	عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق

### اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با روش‌ها و الگوریتم‌های شبکه عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق به همراه استفاده از آنها در کاربردهای مختلف است.

### پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مرور تعاریف، مبانی، تاریخچه و کاربردهای شبکه عصبی
۲. معرفی شبکه‌های پایه (مک کلاچ-پیتز، هب، پرسپترون، آدالین)
۳. شبکه‌های عصبی پس‌انتشار (پرسپترون چند لایه)
۴. مبانی شبکه‌های عصبی عمیق
۵. شبکه باور عمیق (DBN)
۶. شبکه خودرمزگذار (AE) و انواع آن
۷. شبکه عصبی پیچشی (CNN) و معماری‌های مختلف آن
۸. شبکه‌های عصبی بازگشتی (حافظه کوتاه مدت ماندگار (LSTM) و شبکه (GRU)
۹. شبکه مولد مقابله‌ای (GAN) و انواع آن
۱۰. پیاده‌سازی و استفاده از شبکه‌های بیان شده در کاربردهای مختلف

### ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

### ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۷۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارائه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد



چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Bengio, Yoshua, Ian J. Goodfellow, and Aaron Courville., Deep learning, MIT Press, 2016.
2. Fausett, Laurene V. Fundamentals of neural networks. Prentice-Hall, 1994.
3. Haykin, Simon S. Neural networks: a comprehensive foundation. Prentice Hall, 1999.
4. Bishop, Christopher M. Neural networks for pattern recognition. Oxford university press, 1995.
5. Arbib, Michael A. The handbook of brain theory and neural networks. MIT press, 2003.





عنوان درس به فارسی: متن کاوی در شبکه‌های اجتماعی		عنوان درس به انگلیسی: Text Mining for Social Networks	
نوع درس و واحد		نوع درس و واحد	
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی
<input type="checkbox"/> اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد: ۳		تعداد ساعت: ۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: .....

### هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم متن کاوی در شبکه‌های اجتماعی

### اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با روش‌های اصلی متن کاوی و تحلیل داده‌های متنی در شبکه‌های اجتماعی

### (پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. روش‌های استخراج و انتخاب ویژگی از متن
  - روش‌های سید لغات مانند TF و TF-IDF
  - روش‌های تعبیه لغات مانند LSA/PLSA, Word2Vec, Glove, Bert
  - روش‌های تبدیل اسناد به بردار مانند Doc2Vec
۲. روش‌های انتخاب ویژگی و کاهش بعد برای پردازش داده‌های متنی شبکه‌های اجتماعی
۳. روش‌های مدل‌سازی در کاربردهای مرتبط مانند
  - تحلیل قطبیت نظرات در شبکه‌های اجتماعی و تحلیل احساس
  - تحلیل روندهای شبکه‌های اجتماعی و تشابه‌یابی در متن
  - استخراج عنوان از داده‌های متنی
  - تشخیص خودکار زبان
  - بازشناسی موجودیت‌های اسمی (NER)
  - پیشنهاد کلمات کلیدی و هشتگ
  - سایر کاربردهای پردازش متن مرتبط
۴. روش‌های یادگیری ماشین مورد استفاده در مدل‌سازی متن
  - مدل مخفی مارکوف (HMM) پیوسته
  - میدان تصادفی شرطی (CRF)
  - آنتروپی بیشینه (ME)
  - ماشین بردار پشتیبان (SVM)
۵. خوشه‌بندی و مدل‌سازی داده‌های متنی حجیم
۶. تمرین‌ها و مثال‌های عملی مرتبط با الگوریتم‌ها و روش‌های درس



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از منابع علمی معتبر (شامل کتاب، مقاله، فیلم آموزشی و غیره)، انجام تکالیف، پروژه و انجام تحقیق درسی توسط دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۵ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات لازم برای ارایه به صورت پاورپوینت و یا استفاده از تخته وایت برد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Ye Nong ed., The handbook of data mining. Vol. 24. Mahwah, NJ/London: Lawrence Erlbaum Associates Publication, 2003.
2. Michael W. Berry, "Survey of Text Mining – Clustering, Classification, and Retrieval", Springer-Verlag Pub., 2004.
3. M. Berry, Survey of text mining: clustering, classification, and retrieval. New York: Springer, 2004.
4. Mohammadian, Masoud, Intelligent agents for data mining and information retrieval. IGI Global, 2004.
5. Witten, Ian H., et al. Data Mining: Practical machine learning tools and techniques. Morgan Kaufmann, 2016.

