



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

دانشگاه ها / موسسه های همکار



برنامه درسی رشته

مهندسی کامپیوتر

COMPUTER ENGINEERING

مقطع کارشناسی ارشد

گرایش

علوم داده	Data Science
-----------	--------------

مصوب سی و یکمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۳/۷/۸



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر احمد برآنی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر افسانه فاطمی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر رضا رمضانی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر زهرا زجاجی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محمدعلی نعمت بخش
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محمدمهدی رضاپور
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر بهروز ترک لادانی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محمدرضا شهرباف
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر منصوره اژه‌ای
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر آرش شفيعی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر پیمان ادیبی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر حمیدرضا برادران کاشانی



فهرست

عنوان	شماره صفحه
فصل اول : مشخصات کلی برنامه درسی	۹
۱- مقدمه	۱۰
۲- اهداف	۱۰
۳- اهمیت و ضرورت	۱۱
۴- تعداد و نوع واحدهای درسی	۱۱
۵- نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان	۱۲
۶- شرایط و ضوابط ورود به دوره	۱۲
۷- شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته	۱۲
۸- زمینه‌های شغلی حال و آینده	۱۲
۹- جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی	۱۴
فصل دوم : جدول عناوین و مشخصات دروس	۱۵
۱- جدول ۲: عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی	۱۶
۲- جدول ۳: عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی گرایش علوم داده	۱۷
۳- جدول ۴: عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری گرایش علوم داده	۱۸
فصل سوم : ویژگی‌های دروس	۲۱
۱- یادگیری ماشین	۲۲
۲- اصول و مبانی علوم داده	۲۴
۳- الگوریتم‌های علوم داده	۲۶
۴- الگوریتم‌های پیشرفته	۲۸
۵- پایگاه داده پیشرفته	۳۰
۶- ارزیابی کارایی سیستم‌های کامپیوتری	۳۲



- ۷- سیستم‌های تصمیم‌یار ۳۴
- ۸- ریاضیات علوم داده ۳۶
- ۹- شبکه‌های عصبی ۳۸
- ۱۰- یادگیری عمیق ۴۰
- ۱۱- یادگیری ماشین آماری ۴۲
- ۱۲- نظریه اطلاعات و کدگذاری ۴۴
- ۱۳- تحلیل شبکه‌های اجتماعی ۴۶
- ۱۴- رایانش ابری ۴۸
- ۱۵- تحلیل سیستم‌های داده‌های حجیم ۵۰
- ۱۶- بهینه‌سازی ترکیباتی ۵۲
- ۱۷- سری‌های زمانی ۵۴
- ۱۸- مدل‌سازی و دیداری‌سازی داده ۵۶
- ۱۹- رمزنگاری و امنیت داده‌ها ۵۸
- ۲۰- پردازش زبان طبیعی ۶۰
- ۲۱- سیستم‌های توصیه‌گر ۶۲
- ۲۲- سیستم‌های توزیع شده ۶۴
- ۲۳- نظریه الگوریتمی بازی‌ها ۶۶
- ۲۴- سامانه‌های پیشرفته ذخیره‌سازی داده ۶۸
- ۲۵- تحلیل داده‌های زیستی ۷۰
- ۲۶- تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای ۷۲
- ۲۷- علوم داده در مهندسی نرم‌افزار ۷۴
- ۲۸- شناسایی آماری الگو ۷۶
- ۲۹- شبکه‌های پیچیده پویا ۷۸
- ۳۰- وب معنایی و گراف دانش ۸۰



- ۳۱- بازیابی پیشرفته اطلاعات ۸۲
- ۳۲- موتورهای جستجو و وب کاوی ۸۴
- ۳۳- امنیت پایگاه داده‌ها ۸۶
- ۳۴- پایگاه داده‌های توزیع شده و سیار ۸۸
- ۳۵- الگوریتم‌های داده‌های حجیم ۹۰
- ۳۶- تحلیل داده‌های مکانی ۹۲
- ۳۷- روش‌های تصادفی و احتمالاتی ۹۴
- ۳۸- تحلیل آماری و داده‌ها ۹۶
- ۳۹- تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای مقیاس بزرگ ۹۸
- ۴۰- تحلیل داده‌های مالی ۱۰۰
- ۴۱- تحلیل داده‌های سلامت ۱۰۲
- ۴۲- سمینار و روش تحقیق ۱۰۴



جدول تغییرات

ردیف	عنوان درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		عنوان درس در برنامه بازنگری شده	تعداد واحد		استاد بازنگری درس	توضیحات
		نظری	عملی		نظری	عملی		
۱	یادگیری ماشین	۳		یادگیری ماشین	۳		دکتر رمضانی، دکتر ادیبی	به روزرسانی محتوا و منابع
۲	اصول و مبانی علوم داده	۳		اصول و مبانی علوم داده	۳		دکتر رمضانی	به روزرسانی منابع
۳	الگوریتم های علوم داده	۳		الگوریتم های علوم داده	۳		دکتر شرعاف	به روزرسانی منابع
۴	الگوریتم های پیشرفته	۳		الگوریتم های پیشرفته	۳		دکتر شفیعی	به روزرسانی منابع
۵	پایگاه داده پیشرفته	۳		پایگاه داده پیشرفته	۳		دکتر نعمت بخش	به روزرسانی منابع
۶	ارزیابی کارآیی سیستم های کامپیوتری	۳		ارزیابی کارآیی سیستم های کامپیوتری	۳		دکتر فاطمی	به روزرسانی منابع
۷	سیستم های تصمیم یار	۳		سیستم های تصمیم یار	۳		دکتر پراآنی	به روزرسانی منابع
۸	ریاضیات علوم داده	۳		ریاضیات علوم داده	۳		دکتر فاطمی	به روزرسانی منابع
۹	شبکه های عصبی	۳		شبکه های عصبی	۳		دکتر رمضانی	به روزرسانی محتوا و منابع
۱۰	یادگیری عمیق	۳		یادگیری عمیق	۳		دکتر نعمت بخش	به روزرسانی محتوا و منابع
۱۱	یادگیری ماشین آماری	۳		یادگیری ماشین آماری	۳		دکتر زجاجی	به روزرسانی منابع
۱۲	نظریه اطلاعات و کدینگ	۳		نظریه اطلاعات و کد گذاری	۳		دکتر شفیعی	به روزرسانی منابع
۱۳	تحلیل شبکه های اجتماعی	۳		تحلیل شبکه های اجتماعی	۳		دکتر فاطمی	به روزرسانی منابع
۱۴	رایانش ابری	۳		رایانش ابری	۳		دکتر آذهای	به روزرسانی منابع
۱۵	تحلیل و سیستم های داده های حجیم	۳		تحلیل سیستم های داده های حجیم	۳		دکتر نعمت بخش	به روزرسانی منابع



۱۶	بهینه‌سازی ترکیباتی	۳	بهینه‌سازی ترکیباتی	۳	دکتر زجاجی	به روزرسانی منابع
۱۷	سری‌های زمانی	۳	سری‌های زمانی	۳	دکتر شفیعی	به روزرسانی منابع
۱۸	مدل‌سازی و دیداری‌سازی داده	۳	مدل‌سازی و دیداری‌سازی داده	۳	دکتر رضاپور	به روزرسانی منابع
۱۹	رمزنگاری و امنیت داده‌ها	۳	رمزنگاری و امنیت داده‌ها	۳	دکتر لادانی	به روزرسانی محتوا و منابع
۲۰	پردازش زبان طبیعی	۳	پردازش زبان طبیعی	۳	دکتر رضائی، دکتر برادران	به روزرسانی محتوا و منابع
۲۱	سیستم‌های توصیه‌گر	۳	سیستم‌های توصیه‌گر	۳	دکتر فاطمی	به روزرسانی منابع
۲۲	سیستم‌های توزیع شده	۳	سیستم‌های توزیع شده	۳	دکتر خیام‌باشی	به روزرسانی منابع
۲۳	نظریه الگوریتمی بازی‌ها	۳	نظریه الگوریتمی بازی‌ها	۳	دکتر اژه‌ای	به روزرسانی منابع
۲۴	سامانه‌های پیشرفته ذخیره‌سازی داده	۳	سامانه‌های پیشرفته ذخیره‌سازی داده	۳	دکتر براآنی	به روزرسانی منابع
۲۵	-	-	تحلیل داده‌های زیستی	۳	دکتر رضائی	سرفصل جدید
۲۶	تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای	۳	تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای	۳	دکتر نعمت‌بخش - دکتر زجاجی	به روزرسانی منابع
۲۷	علوم داده در مهندسی نرم‌افزار	۳	علوم داده در مهندسی نرم‌افزار	۳	دکتر شعرباف	به روزرسانی منابع
۲۸	شناسایی آماری الگو	۳	شناسایی آماری الگو	۳	دکتر زجاجی، دکتر ادیبی	به روزرسانی منابع
۲۹	شبکه‌های پیچیده پویا	۳	شبکه‌های پیچیده پویا	۳	دکتر فاطمی	به روزرسانی منابع
۳۰	وب معنایی و گراف دانش	۳	وب معنایی و گراف دانش	۳	دکتر رضائی	به روزرسانی محتوا و منابع
۳۱	بازیابی پیشرفته اطلاعات	۳	بازیابی پیشرفته اطلاعات	۳	دکتر براآنی	به روزرسانی منابع



۳۲	موتورهای جستجو و وب کاوی	۳	موتورهای جستجو و وب کاوی	۳	دکتر نعمت بخش - دکتر زجاجی	به روزرسانی منابع
۳۳	-	-	امنیت پایگاه داده ها	۳	دکتر لادانی	سرفصل جدید
۳۴	پایگاه داده های توزیع شده و سیار	۳	پایگاه داده های توزیع شده و سیار	۳	دکتر خیام باشی	به روزرسانی محتوا و منابع
۳۵	الگوریتم های داده های حجیم	۳	الگوریتم های داده های حجیم	۳	دکتر رضا پور	به روزرسانی محتوا و منابع
۳۶	تحلیل داده های مکانی	۳	تحلیل داده های مکانی	۳	دکتر رضا پور	به روزرسانی منابع
۳۷	روش های تصادفی و احتمالاتی	۳	روش های تصادفی و احتمالاتی	۳	دکتر رضا پور	به روزرسانی منابع
۳۸	تحلیل آماری داده ها	۳	تحلیل آماری داده ها	۳	دکتر رضا پور	به روزرسانی منابع
۳۹	تحلیل داده های چندرسانه ای مقیاس بزرگ	۳	تحلیل داده های چندرسانه ای مقیاس بزرگ	۳	دکتر رضا پور	به روزرسانی منابع
۴۰	تحلیل داده های مالی	۳	تحلیل داده های مالی	۳	دکتر رضانی	به روزرسانی منابع
۴۱	تحلیل داده های سلامت	۳	تحلیل داده های سلامت	۳	دکتر رضا پور	به روزرسانی منابع



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

علوم داده یک رشته بین‌رشته‌ای است که ترکیبی از رشته‌های مختلف مانند مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر، آمار و ریاضیات به همراه دانش تخصصی در زمینه‌ای خاص می‌باشد. علوم داده کل فرآیند استخراج بینش‌ها و دانش از داده‌ها، از جمله جمع‌آوری، پیش‌پردازش، تحلیل داده‌ها و به کارگیری الگوریتم‌ها مدرن و مدل‌های پیشرفته را شامل می‌شود. این برنامه درسی شامل مفاهیم مرتبط با زمینه‌های مختلفی مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، شناخت، مدیریت و تحلیل داده، مصورسازی داده‌ها و تصمیم‌گیری هوشمند بر مبنای داده می‌باشد، به‌طوری‌که دانشجویان را با مجموعه مهارت‌های متنوع مجهز کند. برنامه کارشناسی ارشد علوم داده، به‌گونه‌ای طراحی شده است که به دانشجویان درک جامعی از اصول اساسی، ابزارها و تکنیک‌های این حوزه ارائه دهد.

ب) اهداف

اهداف اصلی برنامه‌ی کارشناسی ارشد علوم داده به شرح زیر است:

۱. پایه‌های نظری محکم: دانشجویان درک عمیقی از مفاهیم اساسی و پایه علوم داده به دست خواهند آورد.
۲. مهارت‌های عملی علوم داده: دانشجویان بر طیف گسترده‌ای از ابزارها و تکنیک‌های علوم داده، از جمله جمع‌آوری، پاکسازی، پیش‌پردازش، تحلیل و تصویرسازی داده مسلط خواهند شد. دانشجویان همچنین در زمینه ساخت و استقرار مدل‌های پیش‌بینی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین سنتی و مدرن، تخصص خواهند یافت.
۳. دانش موضوعی خاص: بسته به علایق دانشجویان فرصتی خواهند داشت تا مهارت‌های علوم داده خود را در حوزه‌های خاصی مانند بهداشت و درمان، مالی و علوم اجتماعی به کار گیرند و درک عمیق‌تری از چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این زمینه‌ها به دست آورند.
۴. پژوهش و نوآوری: دانشجویان برای انجام پژوهش‌های نوآورانه در علوم داده آموزش خواهند دید، به گونه‌ای که با توسعه الگوریتم‌ها، روش‌شناسی‌ها و کاربردهای جدید، به پیشرفت این رشته کمک کنند. آن‌ها همچنین یاد خواهند گرفت که یافته‌های پژوهشی خود را از طریق انتشار مقالات و ارائه‌های علمی به صورت موثر منتقل کنند.
۵. همکاری میان‌رشته‌ای: این برنامه همکاری‌های میان‌رشته‌ای را تشویق خواهد کرد، به طوری که دانشجویان با همکاری با متخصصان از حوزه‌های مختلف بتوانند دیدگاه چندجانبه‌ای نسبت به حل مسائل مبتنی بر داده به دست آورند.
۶. علوم داده اخلاقی و مسئولانه: دانشجویان با مسائل اخلاقی و پیامدهای اجتماعی علوم داده آشنا خواهند شد، تا ضمن توسعه حس مسئولیت‌پذیری، توانایی لازم برای رعایت چالش‌های پیچیده حریم خصوصی داده، سوگیری و شفافیت را کسب کنند.



پ) اهمیت و ضرورت

رشد نمایی داده در سال‌های اخیر تقاضای بالایی برای متخصصان علوم داده‌ای که می‌توانند بینش‌های ارزشمندی را استخراج کرده و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را رقم بزنند، ایجاد کرده است. علوم داده به مؤلفه‌ای حیاتی در صنایع مختلف، از بهداشت و درمان و مالی تا تجارت الکترونیک و حمل و نقل، تبدیل شده است، زیرا سازمان‌ها تلاش می‌کنند از داده برای کسب مزیت رقابتی و حل مسائل پیچیده بهره گیرند. برنامه‌ی کارشناسی ارشد علوم داده برای پاسخگویی به این تقاضای رو به رشد طراحی شده است، تا متخصصانی را تربیت کند که می‌توانند به پیشرفت این رشته و تحول صنایع از طریق اعمال راهکارهای مبتنی بر داده کمک کنند.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

طول دوره کارشناسی ارشد علوم داده ۲ سال است که بدون احتساب دروس جبرانی، دانشجویان بایستی مجموعاً ۳۲ واحد درسی را بگذرانند. توزیع واحدهای مرتبط با دروس دانشجویان کارشناسی ارشد به صورت آموزشی-پژوهشی در جدول ۱ نمایش داده شده است. گذراندن دروس گرایش علوم داده بایستی مطابق با قواعد زیر انجام شود:

- در صورتی که گذراندن واحدهای جبرانی به تشخیص مدیر و اعضای گروه نرم‌افزار برای دانشجوی ضروری باشد، دانشجوی باید حداکثر تا پایان سال اول تحصیلی با تأیید گروه نرم‌افزار، حداکثر چهار درس از دروس جدول ۲ را بگذرانند. لازم به ذکر است، اخذ نمره قبولی در این دروس الزامی بوده ولی نمرات آنها در محاسبه معدل دانشجوی لحاظ نخواهد شد.
- دانشجویان بایستی در نیمسال دوم، درس ۲ واحدی «سمینار و روش تحقیق» را به عنوان یکی از دروس تخصصی اختیاری خود از جدول ۴ اخذ نمایند.
- دانشجویان بایستی حداقل ۳ درس معادل ۹ واحد از دروس تخصصی اختیاری گرایش علوم داده (جدول ۴) اخذ نمایند و می‌توانند با موافقت استاد راهنما ۱ درس ۳ واحدی باقی‌مانده را از گرایش‌های دیگر دانشکده یا از دانشکده‌های دیگر اخذ نمایند.

جدول ۱- توزیع واحدهای کارشناسی ارشد

تعداد واحد	نوع دروس
۱۰ تا ۱۲	دروس جبرانی
۱۲	دروس تخصصی الزامی
۱۴	دروس تخصصی اختیاری
۶	پایان‌نامه
۳۲	جمع



ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان:

فارغ التحصیلان برنامه کارشناسی ارشد علوم داده قادر خواهند بود تا نقش‌هایی مانند تحلیلگر داده، دانشمند داده، مهندس یادگیری ماشینی و متخصص هوش کسب و کار را برعهده بگیرند. این افراد توانایی انجام موارد زیر را خواهند داشت:

- جمع‌آوری، تمیزکاری و پیش‌پردازش داده از منابع مختلف
- توسعه و استقرار مدل‌های پیش‌بینی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشینی
- تحلیل و تفسیر داده برای استخراج بینش‌های مفید
- همکاری با تیم‌های چندکاره برای حل مسائل پیچیده و مبتنی بر داده
- انجام تحقیقات توسعه‌ای در زمینه بهبود عملکرد روش‌های موجود
- ارائه خدمات مشاوره و مشاوره خبره به سازمان‌ها

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می‌باشد و شرایط و ضوابط ورود به دوره‌های تحصیلی، تابع سیاست‌های بالادستی می‌باشد).

دارا بودن مدرک کارشناسی در یکی از رشته‌های مهندسی کامپیوتر، فناوری اطلاعات، علوم ریاضی (علوم کامپیوتر، ریاضیات و کاربردها، آمار) یا مهندسی برق برای ورود به این دوره الزامی می‌باشد.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

زیرساخت فناوری اطلاعات و زیر ساخت‌های فنی به منظور دسترسی به منابع داده و ابزارهای پردازش و تحلیل داده و همچنین جذب نیروهای هیئت علمی متخصص از جمله الزامات اجرا و گسترش گرایش علوم داده است.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

کارشناسان ارشد علوم داده می‌توانند در زمان حال و آینده به عنوان تحلیلگر داده، مهندس داده، دانشمند داده با قابلیت ارائه پیشنهادها و بینش‌های راهبردی برای سازمان‌ها مشغول به کار شوند. همچنین مدیر داده و طراح داشبوردهای مصورسازی و تحلیل داده نیز از دیگر زمینه‌های شغلی این رشته است. آینده شغلی و فرصت‌های کاری در حوزه علوم داده در ایران بسیار روشن است. با رشد سریع تکنولوژی و نیاز روزافزون به تحلیل داده‌ها در صنایع مختلف از جمله فناوری اطلاعات، مالی، بهداشت و درمان، بازاریابی و تولید، تقاضا برای متخصصان علوم داده به طور مداوم افزایش یافته است. به‌طوری که گزارش‌های منتشر شده از بررسی موقعیت‌های شغلی در LinkedIn حاکی از آن بوده که ۳۳٪ از موقعیت‌های شغلی باز در لینکدین، به طور خاص نیازمند تخصص علوم داده و تحلیل‌گر داده می‌باشند. علاوه بر این،



بررسی گزارش وضعیت بازار کار بهار ۱۴۰۳، منتشر شده توسط سایت کاربایی جاب‌ویژن^۲ حاکی از قرار گرفتن گروه شغلی علوم داده در جایگاه سومین شغل با بیشترین افزایش درآمد در سال ۱۴۰۳ است. این در حالی است که بیش از ۱۰۰۰ آگهی شغلی برای استخدام تحلیل‌گر و متخصص علوم داده در بهار ۱۴۰۳ در این سایت ثبت شده است.

فارغ‌التحصیلان رشته علوم داده می‌توانند نیازهای تخصصی زیر را در جامعه مرتفع سازند:

- دانشمند داده: تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ برای استخراج بینش‌های معنی‌دار و توسعه مدل‌های پیش‌بینی.
- مهندس یادگیری ماشین: طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و سیستم‌های یادگیری ماشین در کاربردهای مختلف.
- تحلیل‌گر داده‌ها: تفسیر داده‌ها برای کمک به سازمان‌ها در تصمیم‌گیری‌های تجاری آگاهانه.
- مهندس داده: ساخت و نگهداری زیرساخت‌های مورد نیاز برای تولید، ذخیره‌سازی و پردازش داده‌ها.

علاوه بر این فارغ‌التحصیلان علوم داده در طیف گسترده‌ای از بخش‌ها شغل پیدا می‌کنند که منعکس‌کننده تطبیق پذیری مهارت‌های به دست آمده در طول تحصیلشان است. بخش‌های کلیدی عبارتند از:

- تکنولوژی: شرکت‌هایی پیشرو از متخصصین علوم داده برای ایجاد نوآوری در هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و برنامه‌های کاربردی کلان داده استخدام می‌کنند. بهره‌گیری از متخصصین علوم داده می‌تواند بهره‌وری و سوددهی شرکت‌ها را به شدت افزایش دهد.
- مالی و بانکداری: موسسات مالی از متخصصین علوم داده برای توسعه مدل‌های پیش‌بینی برای امتیازدهی اعتبار، کشف تقلب و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری استفاده می‌کنند.
- مراقبت‌های بهداشتی: متخصصین علوم داده می‌توانند در تحقیقات پزشکی، بهینه‌سازی مراقبت از بیمار، و توسعه ابزارهای تشخیصی مبتنی بر هوش مصنوعی مشارکت کنند. این موضوع بخصوص از این جنبه اهمیت می‌یابد که زندگی روزبه‌روز هوشمندتر شده و جمعیت سالمندان کشور نیز روز بروز در حال افزایش می‌باشد.
- دولت و بخش عمومی: مهارت‌های علوم داده به طور فزاینده‌ای در سیاست‌گذاری، برنامه ریزی شهری، بهداشت عمومی و امنیت ملی استفاده می‌شود. فراخوان‌های پژوهشی که امروزه در زمینه‌های هوش مصنوعی و تحلیل داده توسط سازمان‌های دولتی منتشر می‌گردد، موکد این موضوع است که این سازمان‌ها نیز به اهمیت متخصصین علوم داده پی برده‌اند.
- مشاوره: شرکت‌های مشاوره مدیریت می‌توانند از متخصصین علوم داده استفاده کنند تا بینش‌ها و استراتژی‌های داده محور را به مشتریان خود در صنایع مختلف ارائه دهند. همچنین به توجه به نفوذ روزافزون هوش مصنوعی در صنایع و سازمان‌های مختلف، فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند به عنوان مشاور به هوشمندسازی این صنایع و سازمان‌ها کمک کنند.



ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

علوم داده یکی از رشته‌های پر کاربرد و نوظهور است که علاوه بر زندگی روزمره انسان‌ها، نقش اساسی و کلیدی در پیشرفت تمدن‌ها و نظام‌های موجود خواهد داشت. همچنین با بررسی اسناد آمایش کشور، علوم داده یکی از رشته‌های ضروری در راستای پیشبرد راهبردهای پابرجای کشور در حوزه‌های علوم و فناوری و همچنین دفاعی – امنیتی می‌باشد. علاوه بر این، دانشمندان و متخصصان علوم داده، نقشی کلیدی در برنامه‌های اجرایی آمایش استان اصفهان در حوزه‌های علم و فناوری، صنعت و معدن، بازرگانی، حمل و نقل، بهداشت و درمان، دفاعی، امنیتی و پدافند غیرعامل برعهده خواهند داشت.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول ۲- عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی*

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد ساعات	پیش نیاز یا هم نیاز
			نظری	عملی	تجربی		
۱	برنامه نویسی پیشرفته	۳	✓			۴۸	
۲	سیستم های مدیریت پایگاه داده	۳	✓			۴۸	
۳	ساختمان داده ها	۳	✓			۴۸	
۴	طراحی و تحلیل الگوریتم ها	۳	✓			۴۸	
۵	آمار و احتمال مهندسی	۳	✓			۴۸	
۶	هوش مصنوعی	۳	✓			۴۸	

* در صورت عدم گذراندن درس در دوره کارشناسی و با تشخیص گروه آموزشی نرم افزار، تا چهار درس جبرانی اختصاص می یابد.



جدول ۳- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی گرایش علوم داده**

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز یا هم نیاز
			نظری	عملی	پایان نامه	پروژه	نظری	عملی	
۱	یادگیری ماشین	۳	✓				۴۸		آمار و احتمال مهندسی
۲	اصول و مبانی علوم داده	۳	✓				۴۸		
۳	الگوریتم‌های علوم داده	۳	✓				۴۸		
۴	الگوریتم‌های پیشرفته	۳	✓				۴۸		طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها
۵	پایگاه داده پیشرفته	۳	✓				۴۸		سیستم‌های مدیریت پایگاه داده
۶	ارزیابی کارآیی سیستم‌های کامپیوتری	۳	✓				۴۸		
۷	سیستم‌های تصمیم‌یار	۳	✓				۴۸		
۸	ریاضیات علوم داده	۳	✓				۴۸		

** گذراندن چهار درس از این جدول به انتخاب گروه آموزشی نرم‌افزار برای تمامی دانشجویان ارشد علوم داده الزامی است.



جدول ۴- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری گرایش علوم داده

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز یا هم نیاز
			نظری	عملی	تئوری - عملی	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی	
۱	شبکه های عصبی	۳	✓			✓		۴۸		
۲	یادگیری عمیق	۳	✓				✓	۴۸		
۳	یادگیری ماشین آماری	۳	✓			✓		۴۸		
۴	نظریه اطلاعات و کدگذاری	۳	✓			✓		۴۸		
۵	تحلیل شبکه های اجتماعی	۳	✓				✓	۴۸		
۶	رایانش ابری	۳	✓			✓		۴۸		
۷	تحلیل سیستم های داده های حجیم	۳	✓				✓	۴۸		
۸	بهینه سازی ترکیباتی	۳	✓			✓		۴۸		
۹	تحلیل سری های زمانی	۳	✓			✓		۴۸		
۱۰	مدل سازی و دیداری سازی داده	۳	✓			✓		۴۸		
۱۱	رمزنگاری و امنیت داده ها	۳	✓				✓	۴۸		ریاضیات گسسته
۱۲	پردازش زبان طبیعی	۳	✓				✓	۴۸		
۱۳	سیستم های توصیه گر	۳	✓			✓		۴۸		



۱۴	سیستم‌های توزیع شده	۳	✓		✓	۴۸	
۱۵	نظریه الگوریتمی بازی‌ها	۳	✓		✓	۴۸	
۱۶	سامانه‌های پیشرفته ذخیره‌سازی داده	۳	✓		✓	۴۸	
۱۷	تحلیل داده‌های زیستی	۳	✓		✓	۴۸	
۱۸	تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای	۳	✓		✓	۴۸	
۱۹	علم داده در مهندسی نرم‌افزار	۳	✓		✓	۴۸	
۲۰	شناسایی آماری الگو	۳	✓		✓	۴۸	آمار و احتمال مهندسی
۲۱	شبکه‌های پیچیده پویا	۳	✓		✓	۴۸	
۲۲	وب معنایی و گراف دانش	۳	✓		✓	۴۸	
۲۳	بازیابی پیشرفته اطلاعات	۳	✓		✓	۴۸	
۲۴	موتورهای جستجو و وب کاوی	۳	✓		✓	۴۸	
۲۵	امنیت پایگاه داده‌ها	۳	✓		✓	۴۸	مدیریت پایگاه داده‌ها
۲۶	پایگاه داده‌های توزیع شده و سیار	۳	✓		✓	۴۸	



۲۷	الگوریتم‌های داده‌های حجیم	۳	✓		✓		۴۸	
۲۸	تحلیل داده‌های مکانی	۳	✓			✓	۴۸	
۲۹	روش‌های تصادفی و احتمالاتی	۳	✓		✓		۴۸	
۳۰	تحلیل آماری داده‌ها	۳	✓		✓		۴۸	
۳۱	تحلیل داده‌های چندرسانه‌ای مقیاس بزرگ	۳	✓		✓		۴۸	
۳۲	تحلیل داده‌های مالی	۳	✓		✓		۴۸	
۳۳	تحلیل داده‌های سلامت	۳	✓			✓	۴۸	
۳۴	سمینار و روش تحقیق	۲	✓		✓		۳۲	



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین			
نوع درس و واحد		Machine Learning	
عنوان درس به انگلیسی:		عنوان درس به فارسی:	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

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

ب: هدف کلی:

- ارائه یک معرفی جامع بر مفاهیم اصلی، الگوریتم‌ها و کاربردهای یادگیری ماشین
- احاطه بر روش‌های اخذ و تجمیع دانش با مشاهده نمونه داده‌هایی از دامنه یک وظیفه مورد نظر

اهداف ویژه:

۱. درک اصول و اصطلاحات پایه‌ای یادگیری ماشینی
۲. تشخیص تکنیک‌های مناسب یادگیری ماشینی را برای انواع مختلف مسائل
۳. پیاده‌سازی و ارزیابی انواع مختلف الگوریتم‌های یادگیری نظارت‌شده و بدون نظارت
۴. به کارگیری تکنیک‌های یادگیری ماشینی برای حل مسائل واقعی در حوزه‌های مختلف

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر یادگیری ماشینی شامل مفاهیم، کاربردها، انواع یادگیری، مراحل، چالش‌ها، چرخه طراحی، رهیافت‌های بهینه‌سازی، راهکارهای ارزیابی، آزمون‌های آماری
۲. تخمین چگالی شامل پارامتری (تخمین‌های بیشترین شباهت، بیشترین پسین، بیزی) و ناپارامتری (مبتنی بر هسته، هیستوگرام و نزدیکترین همسایگان)
۳. رگرسیون خطی شامل بیش برآزش، بهینه‌سازی بسته، نزول در راستای گرادیان، برازش غیر خطی، نگاشت‌های غیر خطی، منظم سازی، خروجی چندبعدی
۴. دسته‌بندی شامل تابع تمایز، مرز تصمیم، جدایی پذیری خطی، رویکرد تولیدی/تمایزی، دسته‌بند چند دسته‌ای (یکی در برابر بقیه، یکی در برابر یکی)، توابع اتلاف، رگرسیون منطقی، تحلیل تمایز درجه ۲ و خطی، بیز ساده، ارزیابی، ROC، روش k نزدیکترین همسایه، درخت‌های تصمیم، ماشین بردار پشتیبان، بهینه‌سازی با ضرایب لاگرانژ، شرایط KKT، نسخه جدایی پذیر خطی، حاشیه نرم، غیر خطی، ترفند هسته، معتبر بودن هسته



۵. شبکه‌های بیزی شامل استقلال شرطی، توزیع شرطی محلی، استنتاج، حذف متغیر، مقدار مفقود، متغیرهای نهان، میانگین‌گیری، بیشینه‌سازی (EM)
۶. تحلیل مؤلفه اصلی (PCA)، خودکدگذار (Auto-encoder)، خوشه‌بندی با الگوریتم k میانگین، مدل مخلوط گاسی (GMM)، ترکیب خبره‌ها، Bagging، Boosting، Adaboost، مدل مخفی مارکوف (HMM)
۷. یادگیری عمیق: شبکه‌های عصبی پیش‌خور، شبکه‌های پیچشی
۸. یادگیری تقویتی: پاداش آنی، پاداش تأخیری، فرآیند تصمیم‌مارکوف، یادگیری Q
۹. کاربردهای واقعی یادگیری ماشینی
۱۰. مسائل اخلاقی و اجتماعی یادگیری ماشینی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning, MIT Press, 2021 (4th edition).
2. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
3. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Freidman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition, Springer, 2009.
4. Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012.
5. Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, O'Reilly Media; 2nd edition, 2019.
4. Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David, Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge University Press, 2014.
5. Andreas C. Müller & Sarah Guido, Introduction to Machine Learning with Python, O'Reilly Media, 2016

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اصول و مبانی علوم داده				
نوع درس و واحد		Principles and Fundamentals of Data Science		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		ندارد		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه				
☐ مهارتی-اشتغال پذیری			۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ موسسه نیست				

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

ب: هدف کلی:

- معرفی جامعی از مفاهیم اساسی، روش ها و کاربردهای علوم
- تبیین مهارت ها و توانایی های لازم برای حل مسئله و تصمیم گیری مبتنی بر داده

اهداف ویژه:

۱. درک مفاهیم و اصول کلیدی علم داده، از جمله انواع داده، پیش پردازش داده و تحلیل اکتشافی داده.
۲. تبیین پاکسازی، پیش پردازش و کاوش مجموعه داده ها
۳. کسب مهارت در الگوریتم های مختلف یادگیری ماشین، از جمله روش های یادگیری تحت نظارت و بدون نظارت.
۴. اعمال روش های علم داده برای حل مسائل واقعی در حوزه های متنوع مانند امور مالی، بهداشت، بازاریابی و علوم اجتماعی

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر علم داده
۲. جمع آوری داده و پیش پردازش داده
۳. مصورسازی داده ها و ارتباطات گیری
۴. تحلیل اکتشافی داده ها
۵. یادگیری نظارت شده
۶. یادگیری بدون نظارت
۷. تحلیل سری زمانی



۸. داده‌های بزرگ و سیستم‌های داده مقیاس پذیر

۹. مهندسی داده و انبار داده

۱۰. علم داده در فناوری

۱۱. کاربردهای علم داده

۱۲. اخلاق و حریم خصوصی در علم داده

۱۳. ابزارها و بسترهای علم داده

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون میان ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Introduction to Data Science: A Python Approach to Concepts, Techniques and Applications", Laura Igual, Santi Seguí, Springer, 2017
2. "A Hands-On Introduction to Data Science", Chirag Shah, Cambridge University Press, 2020
3. "Data Science from Scratch: First Principles with Python", Joel Grus, O'Reilly Media, 2015
4. "Applied Predictive Modeling", Max Kuhn, Kjell Johnson, Springer, 2013
5. "Data Science for Dummies", Lillian Pierson, For Dummies, 2017
6. "Principles of Data Science", Sinan Ozdemir, Packt Publishing, 2016

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: الگوریتم‌های علوم داده				
نوع درس و واحد		Algorithms for Data Science		عنوان درس به انگلیسی:
☒ نظری	☐ پایه	ندارد		دروس پیش نیاز:
☐ عملی	☒ تخصصی الزامی	ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
	☐ پروژه/ رساله / پایان نامه		۴۸	تعداد ساعت:
	☐ مهارتی-اشتغال پذیری			
مرتبط با مأموریت /آمایش		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس		
☐ موسسه است		تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/مأموریت				
☐ موسسه نیست				

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

ب: هدف کلی:

- تبیین الگوریتم‌های مهم در علوم داده که ما را قادر می‌سازد تا اطلاعات مفید را در کمترین زمان و با کمترین خطا از داده‌ها به دست آوریم.

اهداف ویژه:

۱. تبیین الگوریتم‌هایی برای کاهش بُعد و پیچیدگی داده‌ها بدون از دست دادن اطلاعات اساسی
۲. تبیین الگوریتم‌هایی برای نمایش مناسب داده‌ها
۳. تبیین الگوریتم‌هایی برای پیش‌بینی رفتار داده‌ها
۴. تبیین الگوریتم‌هایی برای رتبه‌بندی

پ) سرفصل‌ها:

۱. کاهش بُعد داده‌ها
۲. الگوریتم‌هایی برای به‌دست آورد نگاشتی از مجموعه داده‌های بُعد زیاد به مجموعه‌ای با بُعد پایین‌تر
۳. معرفی الگوریتم‌ها و ساختمان داده مربوط به MapReduce
۴. استخراج اطلاعات مفید از داده‌ها
۵. معرفی الگوریتم‌هایی برای نمایش مناسب داده‌ها و به دست آوردن اطلاعات پنهان از آنها
۶. روش‌های رگرسیون و برازش تابع، خوشه‌بندی و دسته‌بندی
۷. پیش‌بینی رفتار داده‌ها



۸. معرفی الگوریتم‌هایی که با بررسی نمونه‌هایی از داده‌ها رفتار داده‌های بعدی از این نوع را پیش‌بینی کند
۹. الگوریتم‌های نزدیکترین همسایه
۱۰. بررسی ارتباط و رتبه‌بندی داده‌ها
۱۱. الگوریتم رتبه‌بندی صفحات

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Steele, Brian, John Chandler, and Swarna Reddy. Algorithms for data science. New York: Springer, 2016.
2. Aggarwal, Charu C. Data mining: the textbook. Vol. 1. New York: springer, 2015.
3. Irizarry, Rafael A. Introduction to data science: Data analysis and prediction algorithms with R. Chapman and Hall/CRC, 2019.
4. Leskovec, Jure, Anand Rajaraman, and Jeffrey David Ullman. Mining of massive data sets. Cambridge university press, 2020.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: الگوریتم‌های پیشرفته			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Algorithms	
پایه ☐ نظری ☒		تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

ب: هدف کلی:

- بررسی مسائل و پیدا کردن الگوریتم کارا از نظر حافظه و زمان برای حل مسائل

اهداف ویژه:

- تحلیل مسائل مختلف و تعیین میزان سختی آن
- ارائه راه‌حل‌های دقیق با سرعت زیاد در برخورد با مسائل ساده
- ارائه راه‌حل‌های نادقیق دارای سرعت زیاد در برخورد با مسائل سخت

پ) سرفصل‌ها:

- ۱- نظریه پیچیدگی محاسباتی
- ۲- الگوریتم‌های تقریبی
- ۳- الگوریتم‌های شبکه و گراف
- ۴- برنامه‌ریزی خطی
- ۵- هندسه محاسباتی
- ۶- الگوریتم‌های موازی
- ۷- الگوریتم‌های برخط
- ۸- الگوریتم‌های تصادفی
- ۹- الگوریتم‌های تطابق رشته



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تمرین، پروژه، ارائه، و فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., Stein, C. (2022). *Introduction to algorithms*. MIT press.
- 2- Knuth, D. E. (2022). *The art of computer programming*. Pearson Education.
- 3- De Berg, M. (2008). *Computational geometry: algorithms and applications*. Springer.
- 4- Kleinberg, J., & Tardos, E. (2006). *Algorithm design*. Pearson Education India.
- 5- Vazirani, V. V. (2001). *Approximation algorithms*. Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: پایگاه داده پیشرفته			
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Database	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های مدیریت پایگاه داده		
دروس هم‌نیاز:	ندارد		
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	
تعداد ساعت:	۴۸		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		موسسه نیست	
		موسسه است	

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم پیشرفته در طراحی سیستم‌های مدیریت پایگاه داده

اهداف ویژه:

- تبیین مفاهیم پایگاه داده در سطح پیشرفته و کاربرد آنها
- تسلط بر مفاهیمی مانند تراکنش، همروندی و پروتکل‌های کنترل آن، ترمیم و ایمنی پایگاه داده‌ها و بهینه‌سازی
- آمادگی برای انجام پروژه‌های واقعی

(پ) سرفصل ہا:

۱. مدیریت تراکنش‌ها
۲. کنترل همروندی
۳. ترمیم
۴. معماری سیستم‌ها
۵. پایگاه داده توزیع شده
۶. پایگاه داده موازی
۷. پرس وجوهای پیشرفته و بازیابی اطلاعات
۸. انواع داده‌های پیشرفته و کاربردهای جدید
۹. پردازش تراکنش پیشرفته

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2011). *Database System Concepts*, McGraw-Hill.
2. Connolly, T.M. and Begg C.E. (2003). *Database Solutions: A step by step guide to building databases*. Addison Wesley.
3. Foster, E., & Godbole, S. (2022). *Database systems: a pragmatic approach*. Auerbach Publications.
4. Garcia-Molina, H., Ullman, J. D., & Widom, J. (2000). *Database system implementation* (Vol. 672). Upper Saddle River: Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ارزیابی کارآیی سیستم‌های کامپیوتری				
نوع درس و واحد		Performance Evaluation of Computer Systems		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		ندارد		دروس پیش‌نیاز:
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم‌نیاز:
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		حل تمرین دارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		مرتبط با آمایش /مأموریت ☐ موسسه نیست		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

ب: هدف کلی:

- تبیین روش‌های مختلف مدل سازی، چه به شیوه ی دقیق ریاضی و چه به شیوه های رایانشی

اهداف ویژه:

۱. درک ارتباط بین مدل سازی سیستم کامپیوتری و ارزیابی آن
۲. تبیین انواع معیارهای ارزیابی سیستم‌ها و نحوه ی سنجش آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. تبیین مفهوم مدل و انواع مدل‌ها
۲. مدل سازی ریاضی
۳. برازندگی مدل و روش‌های سنجش آن
۴. مدل سازی تجربی
۵. شبیه سازی
۶. مدل سازی گسسته ی احتمالی
۷. بهینه سازی مدل‌های گسسته
۸. مدل سازی بر مبنای نظریه ی گراف
۹. تصادفی بودن و مدل‌های پیمایش تصادفی
۱۰. مدل‌های مارکوف
۱۱. اتوماتای سلولی
۱۲. تبیین مفاهیم ارزیابی کارایی



۱۳. معیارهای کارایی نرم افزار

۱۴. تکنیک های ارزیابی کارایی نرم افزار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تمرین، پروژه، ارائه، و فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. F.R. Giordano, W. B. Fox, and S. B. Horton, A First Course in Mathematical Modeling, 5th Edition, Brooks/Cole, 2014.
2. Averill M. Law, Simulation Modeling and Analysis, McGraw Hill, 5th Edition, 2014.
3. Brendan Gregg, Systems Performance, 2nd Edition, Addison-Wesley Professional Computing Series, 2020.
4. Samuel Kounev, Systems Benchmarking: For Scientists and Engineers, Springer, 2021.
5. Roderick Melnik, Mathematical and Computational Modelling, Wiley, 2015.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های تصمیم‌یار			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Decision Support Systems	
☐ پایه ☒ نظری		ندارد	
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی		ندارد	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	۳
پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت ☐ موسسه نیست			

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

ب: هدف کلی:

- بیان مفاهیم پایه و پیمانه‌های تشکیل دهنده سیستم‌های تصمیم‌یار و سیستم‌های تصمیم‌یار گروهی
- معرفی ابزارهای مورد نیاز جهت جمع‌آوری، نگهداری و تحلیل داده‌ها و اطلاعات برای استفاده در سیستم‌های تصمیم‌یار.

اهداف ویژه:

- تبیین مفاهیم مهم در سیستم‌های تصمیم‌یار و کاربرد آنها
- مهارت توسعه یک سیستم پشتیبانی تصمیم
- دریافت مبانی لازم برای انجام پروژه‌های واقعی در زمینه تصمیم‌سازی

پ) سرفصل‌ها:

- ۱- معرفی کلی مفاهیم پایه‌ای سیستم‌های تصمیم‌یار و هوشمندسازی کسب و کار و رابطه‌ی آن با سیستم‌های تصمیم‌یار
- ۲- ارایه مفاهیم پایه‌ای تصمیم‌گیری و نیاز به مدل‌های در تصمیم‌گیری‌ها- مراحل تصمیم‌گیری
- ۳- پیکربندی سیستم‌های تصمیم‌یار - تفاوت‌ها و شباهت‌ها بین سیستم‌های تصمیم‌یار و هوشمندسازی کسب و کار - خصوصیات و توانایی‌ها سیستم‌های تصمیم‌یار - دسته‌بندی‌های سیستم‌های تصمیم‌یار - مولفه‌ها و ساختار هر کدام در سیستم‌های تصمیم‌یار
- ۴- مدل‌سازی و تحلیل شامل انواع مدل‌های ایستا و پویا، مدل به وسیله صفحه گسترده، درخت تصمیم، مدل‌های بهینه و مدل‌های ابتکاری، شبیه‌سازی، مدل‌های چندبعدی، مدل‌سازی و شبیه‌سازی بصری
- ۵- توسعه سیستم‌های تصمیم‌یار شامل چرخه سنتی عمر نرم‌افزار و متدولوژی‌های مختلف برای توسعه سیستم‌های تصمیم‌یار
- ۶- انبارهای داده، داده کاوی و متن کاوی
- ۷- سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی و تکنولوژی‌های پشتیبانی گروهی
- ۸- سیستم‌های تصمیم‌یار هوشمند و آثار اجتماعی و سازمانی سیستم‌های پشتیبانی مدیریت



۹- سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی شامل مفهوم هوش مصنوعی و اجزای آن، مفهوم سیستم‌های خبره، ساختار سیستم‌های خبره، زمینه‌های سیستم‌های خبره و انواع سیستم‌های خبره

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Bandyopadhyay, Susmita. Decision Support System: Tools and Techniques. CRC Press, 2023.
- 2- Efraim Turban, Jay Aronson, and Ting-Peng Liang, Decision Support System and Intelligent Systems, 9th ed., Prentice-Hall, 2011.
- 3- Chiang S. Jao (Ed.), Decision Support Systems, Published by Intech, January 2010.
- 4- Vicki L. Sauter, Decision support systems for business intelligence, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- 5- I. Linden, S. Liu, and C. Colot. ICDSST Decision Support Systems VII. 1st edition, Springer-Verlag, 2017.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات علوم داده			
نوع درس و واحد		Mathematics of Data Science	
عنوان درس به انگلیسی:		ندارد	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	ندارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مبانی ریاضیات مورد نیاز برای موفقیت در علم داده، یادگیری ماشین و آمار
- کسب مهارت در استفاده از جبر خطی، حساب دیفرانسیل و انتگرال، نظریه احتمال و مانند آن برای انجام وظایف علم داده

اهداف ویژه:

- ۱- آموزش استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی مانند پایتون و کتابخانه‌هایی مانند NumPy، SymPy و scikit-learn برای کشف مفاهیم اساسی ریاضی مانند حساب دیفرانسیل و انتگرال، جبر خطی، آمار و یادگیری ماشین
- ۲- درک تکنیک‌هایی مانند رگرسیون خطی، رگرسیون لجستیک و شبکه‌های عصبی
- ۳- انجام آمار توصیفی و آزمون فرضیه بر روی یک مجموعه داده برای تفسیر مقادیر p و اهمیت آماری
- ۴- ادغام و ایجاد دانش فزاینده از حساب دیفرانسیل و انتگرال، احتمال، آمار و جبر خطی، و اعمال آن در مدل‌های رگرسیون از جمله شبکه‌های عصبی

پ) سرفصل‌ها:

- ۱- مروری بر ریاضیات پایه (تئوری اعداد، تابع، لگاریتم، حد، مشتق، انتگرال)
- ۲- مروری بر احتمالات (احتمال مشترک، احتمال شرطی، انواع تابع توزیع)
- ۳- تبیین آمار توصیفی (جمعیت، نمونه، بایاس، میانگین، میانه، واریانس، انحراف معیار، توزیع نرمال)
- ۴- تبیین آمار استنباطی (قضیه حد مرکزی، بازه اطمینان، آزمون فرضیه، توزیع T)
- ۵- تبیین جبر خطی (ترکیب بردارها، وابستگی خطی، تبدیل خطی، ضرب ماتریس‌ها، دترمینان، انواع خاص بردارها و ویژه، مقدارهای ویژه)



- ۶- تبیین رگرسیون خطی (انواع خطا، یافتن بهترین برازش، واریانس و بیش‌برازش، کاهش گرادیان تصادفی، خطای استاندارد، بازه‌ی پیش‌بینی)
- ۷- تبیین رگرسیون لجستیک و کلاس‌بندی (تابع لجستیک، برازش منحنی لجستیک، رگرسیون لجستیک چندمتغیره، تقسیم آموزش-آزمون، قضیه بیز و کلاس‌بندی)
- ۸- تبیین مبانی یادگیری ماشین (الگوریتم‌های یادگیری نظارت‌شده و غیر نظارت‌شده، انتخاب و ارزیابی مدل، تبیین شبکه‌های عصبی (زمان استفاده از شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق، توابع فعال‌سازی، انتشار رو به جلو، انتشار رو به عقب، محدودیتها)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تمرین، پروژه، ارائه و فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Thomas Nield, Essential Math for Data Science: Take Control of Your Data with Fundamental Linear Algebra, Probability, and Statistics, 1st Edition, O'Reilly, 2022.
- 2- Gabriel Peyré. Mathematical foundations of data sciences, Rn 1.2 , 2021.
- 3- Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong. Mathematics for machine learning, Cambridge University Press, 2020.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد، ولی به دلیل ماهیت ریاضیاتی درس، ارائه حضوری ارجح است.



الف: عنوان درس به فارسی: شبکه‌های عصبی			
عنوان درس به انگلیسی:		نوع درس و واحد	
Neural Networks			
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐ پایه ☐ نظری ☒
	۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله / پایان نامه ☐ تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه نیست ☒ موسسه است ☐	

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

ب: هدف کلی:

- تبیین درک جامعی از اصول، معماری‌ها و کاربردهای شبکه‌های عصبی
- تجهیز دانشجویان به درک عمیق تئوری شبکه‌های عصبی و اجرای عملی آن طراحی

اهداف ویژه:

۱. تبیین معماری‌های مختلف شبکه‌های عصبی، از جمله شبکه‌های پیشخور، کانولوشن و شبکه‌های تکراری
۲. کسب مهارت در آموزش و بهینه‌سازی مدل‌های شبکه‌های عصبی با استفاده از تکنیک‌هایی مانند انتشار به عقب، منظم‌سازی و تنظیم ابرپارامتر.
۳. به کارگیری شبکه‌های عصبی برای حل مسائل واقعی در زمینه‌هایی مانند بینایی ماشین، پردازش زبان طبیعی و تحلیل پیش‌گویانه.
۴. بررسی روندها و کاربردهای نوظهور شبکه‌های عصبی، از جمله یادگیری عمیق و یادگیری انتقال.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی
۲. پرسپترون چند لایه
۳. شبکه‌های یادگیری
۴. شبکه‌های عصبی پیچشی (CNNs)
۵. شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNNs)
۶. معماری‌های یادگیری عمیق
۷. بهینه‌سازی شبکه عصبی
۸. تفسیرپذیری شبکه عصبی



۹. کاربردهای شبکه‌های عصبی

۱۰. مباحث پیشرفته در شبکه‌های عصبی

۱۱. مفاهیم اخلاقی و اجتماعی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Neural network methods for natural language processing", Goldberg, Yoav. Springer Nature, 2022.
2. "Neural Networks and Learning Machines", Simon O. Haykin, Pearson, 2008
3. "Neural Networks and Statistical Learning", Ke-Lin Du and M. N. S. Swamy, Springer, 2014
4. "Neural Networks and Deep Learning", Charu Aggarwal, Springer, 2018
5. "Recurrent neural networks: Concepts and applications", Tyagi, Amit Kumar, and Ajith Abraham, eds. 2022

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری عمیق			
عنوان درس به انگلیسی:		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
	۴۸		پروژه/رساله/پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت ☒	مرتبط با مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت ☒

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

ب: هدف کلی:

- کاستن از شکاف بین موضوعات تئوری یادگیری عمیق و فهم کاربردی و نحوه پیاده سازی شبکه های عصبی عمیق است.

اهداف ویژه:

۱. بهره گیری از مثال های ملموس و کاربردی به منظور آموزش مفاهیم پیچیده و پراکنده یادگیری عمیق در یک چارچوب جامع
۲. آموزش و پیاده سازی مدل های پیچیده شبکه عصبی عمیق در یکی از چارچوب های یادگیری عمیق

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمات شبکه های عصبی، مدل های نورونی و شبکه های عصبی مصنوعی
۲. شبکه های عصبی پرسپترون تک لایه، حل مسئله دسته بندی به کمک پرسپترون
۳. به کارگیری قاعده یادگیری کاهشی گرادیان، قاعده دلتا، نرخ یادگیری و یادگیری کاهشی گرادیان تصادفی
۴. آموزش شبکه عصبی اعتبارسنجی، آموزش رهیافت های اجتناب از بیش برآزش
۵. توصیف مدل با استفاده از گراف محاسباتی و پیاده سازی آن توسط تنسورفلو
۶. پایداری بهینه یابی با استفاده از روش تکانه رش های بهینه یابی با نرخ یادگیری تطبیقی
۷. شبکه های عصبی کانولوشنال و مقدمه ای بر شبکه های عصبی با معماری عمیق
۸. شبکه های خود کدگذار



۹. یادگیری بازنمایی و نشانیدن مدل‌های Word2Vec، Gram-Skip و Gloves

۱۰. شبکه‌های بازگشتی با حافظه طولانی کوتاه مدت

۱۱. ملاحظات در آموزش شبکه‌های عصبی عمیق، محو شدگی گرادیان، انفجار گرادیان، پیش آموزش و انتقال یادگیری

۱۲. تبیین یادگیری تقویتی عمیق Network-Q D

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Buduma, N. and Locascio N. (2017). *Fundamentals of Deep Learning: Designing Next-generation Machine Intelligence Algorithms*. O'Reilly Media.
- 2- Aggarwal, C. C. (2018). *Neural networks and deep learning*. Springer, Berlin.
- 3- Goodfellow, L., Bengio, Y. and Courville, A. (2015). *Deep Learning*. MIT press, Cambridge.
- 4- Buduma, N., & Papa, J. (2022). *Fundamentals of deep learning*. " O'Reilly Media, Inc."
- 5- Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., & Smola, A. J. (2023). *Dive into deep learning*. Cambridge University Press.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین آماری			
نوع درس و واحد		Statistical Machine Learning	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه	☒ نظری	ندارد	
☐ تخصصی الزامی	☐ عملی	ندارد	
☐ پروژه/رساله / پایان نامه	☒ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری	☐ نظری-عملی		تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☐ موسسه است	☒ موسسه نیست		

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم نظری الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل الگوریتم

اهداف ویژه:

- تبیین روش‌ها و مدل‌های یادگیری آماری
- تحلیل مبانی نظری روش‌ها و فنون آماری حل مسائل
- پیاده‌سازی روش‌های معرفی شده برای مجموعه‌های داده

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات شامل آمار و احتمال، استنتاج آماری، مدل‌های احتمالاتی و آماری
۲. استنتاج غیرپارامتری شامل تخمین توزیع، رگرسیون غیرپارامتری و دسته‌بندی غیر پارامتری
۳. روش‌های ابعاد بالا شامل رگرسیون گام به گام پیش‌رو، Lasso، رگرسیون مرزی و دسته‌بندی با ابعاد بالا
۴. کاهش بعد (PCA و غیر خطی)
۵. خوشه‌بندی
۶. مدل‌های گرافیکی
۷. علیت
۸. مباحث منتخب



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- J. Friedman, T. Hastie, and R. Tibshirani, The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.
- 2- C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2016.
- 3- Murphy, Kevin P. Probabilistic machine learning: an introduction. MIT press, 2022.
- 4- Montesinos López, Osval Antonio, Abelardo Montesinos López, and José Crossa. Multivariate statistical machine learning methods for genomic prediction. Springer Nature, 2022.
- 5- Murphy, Kevin P. Probabilistic machine learning: Advanced topics. MIT press, 2023.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نظریه اطلاعات و کدگذاری			
نوع درس و واحد		Information Theory and Coding	
		عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒		ندارد	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با آمایش/مأموریت ☒ موسسه نیست ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است ☐			

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

ب: هدف کلی:

- هدف این درس، آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم نظریه اطلاعات و کدگذاری است

اهداف ویژه:

- تبیین مبانی نظری مفاهیم اطلاعات و آنتروپی
- تحلیل روش‌های فشرده‌سازی اطلاعات
- تبیین روش‌های کدگذاری اطلاعات

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفهوم اطلاعات و آنتروپی
۲. الگوریتم‌های فشرده‌سازی منبع
۳. فشرده‌سازی چند منبعی
۴. آمار و تئوری اطلاعات
۵. ظرفیت کانال
۶. کدگذاری‌های خطی
۷. تئوری اطلاعات و یادگیری ماشین



(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- MacKay, D. J. (2003). *Information theory, inference and learning algorithms*. Cambridge university press.
- 2- Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2012). *Elements of information theory*. Google Scholar Google Scholar Digital Library Digital Library.
- 3- Lind, D. A., Lind, D., & Marcus, B. (2021). *An introduction to symbolic dynamics and coding*. Cambridge university press.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل شبکه های اجتماعی			
عنوان درس به انگلیسی:		Social Networks Analysis	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

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

ب: هدف کلی:

- ارائه دانش نظری و عملی به دانشجویان برای تحلیل و استفاده از قدرت شبکه های اجتماعی

اهداف ویژه:

- ۱- درک مفاهیم و اصول اولیه شبکه های اجتماعی
- ۲- کسب مهارت در جمع آوری داده های شبکه، پیش پردازش و مدیریت داده ها
- ۳- کسب مهارت در تجسم شبکه و تحلیل داده ها
- ۴- تبیین ملاحظات اخلاقی و الزامات حریم خصوصی برای تحلیل شبکه های اجتماعی
- ۵- آموزش تحلیل شبکه های اجتماعی برای حل مشکلات دنیای واقعی در زمینه هایی مانند بازاریابی و سلامت عمومی

پ) سرفصل ها:

- ۱- تعاریف و مفاهیم کلیدی (تاریخچه، اهمیت و کاربردهای تحلیل شبکه های اجتماعی)
- ۲- جمع آوری و مدیریت داده های شبکه (منابع و روش های جمع آوری داده ها، پاک سازی و پیش پردازش داده ها، داده های از دست رفته و مخدوش)
- ۳- تجسم شبکه و تحلیل اکتشافی (تکنیک های تجسم شبکه، توزیع درجه، شناسایی الگوها و ناهنجاری های ساختاری)
- ۴- معیارهای مرکزیت شبکه (مرکزیت درجه، مرکزیت نزدیکی، مرکزیت بینی بودن، مرکزیت بردار ویژه، PageRank)
- ۵- روش های تشخیص جوامع (انواع خوشه بندی، انتشار برچسب و الگوریتم های دیگر)



۶- انتشار و نفوذ اطلاعات (مدل های انتشار، بازاریابی وپروسی، انتشار دهان به دهان)

۷- پویایی و تکامل شبکه‌های اجتماعی (مدل‌های رشد شبکه، پیش‌بینی پیوند، توصیه‌گری، تحلیل زمانی)

۸- ملاحظات اخلاقی و حریم خصوصی (اصول اخلاقی و نگرانی‌های حفظ حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها در تحلیل شبکه‌های اجتماعی)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تمرین، پروژه، ارائه، و فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Anna Ujwary-Gil, Social Network Analysis, Taylor & Francis, 2021.
2. Stanley Wasserman and Katherine Faust, Social Network Analysis: Methods and Applications, Second edition, Cambridge University Press, 2019.
3. John Scott, Social Network Analysis: A Handbook, third edition, SAGE Publications, 2017.
4. Derek Hansen, Ben Shneiderman, and Marc A. Smith, Analyzing Social Media Networks with NodeXL: Insights from a Connected World, Second edition, Morgan Kaufmann, 2020.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: رایانش ابری			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Cloud Computing	
☐ پایه ☒ نظری		ندارد	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
☐ پروژه/رساله / پایان نامه			تعداد ساعت: ۴۸
☐ مهارتی-اشتغال پذیری			
مرتبط با مأموریت /آمایش		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای درس	
☐ موسسه است		تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☒ موسسه نیست			

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

ب: هدف کلی:

- درک عمیق مفاهیم و بخش‌های تشکیل دهنده یک سیستم محاسبات ابری
- بررسی چگونگی ساخت کلاسترهای کارآ، شبکه‌های مقیاس پذیر، مراکز داده خودکار در محیط ابری

اهداف ویژه:

- تبیین خصوصیات بارز زیرساخت‌های ابری
- تحلیل مهم‌ترین دلایل استفاده از محاسبات ابری در دنیا
- تبیین ساختار محاسبات ابری، به منظور دریافت بیش کفی در مورد اصولی اساسی و نحوه عملکرد آن

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات و تعاریف
۲. ساختار، ابزارها و مکانیزم‌های مجازی‌سازی
۳. مدل‌های برنامه‌سازی و مدل‌های سیستمی برای محاسبات توزیعی و ابری
۴. محیط‌های نرم افزاری برای سیستم‌های توزیعی و ابری
۵. مدیریت منابع در رایانش ابری
۶. کارایی، امنیت و بهره وری انرژی(رایانش ابری سبز)
۷. طراحی معماری ابرهای محاسباتی و ذخیره‌سازی (تحلیل داده‌های عظیم در ابر)
۸. مدل پایه‌ای رایانش ابری
۹. بین ابری Inter-Cloud
۱۰. رایانش لبه‌ای و رایانش مهی



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hwang, K., Fox, G., and Dongarra, J. (2013). *Distributed and Cloud Computing*, Morgan & Kaufmann Publisher
2. Nagaraj, A. (2021). *Introduction to sensors in IoT and cloud computing applications*. Bentham Science Publishers.
3. Bhambri, P., Rani, S., Gupta, G., & Khang, A. (Eds.). (2022). *Cloud and fog computing platforms for internet of things*. CRC Press.
4. Rani, S., Bhambri, P., Kataria, A., Khang, A., & Sivaraman, A. K. (Eds.). (2023). *Big Data, Cloud Computing and IoT: Tools and Applications*. CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل سیستم‌های داده‌های حجیم			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Analysis of Big Data Systems	
☐ پایه ☒ نظری		ندارد	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین دارد	۳
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد واحد:
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است ☒		تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

ب: هدف کلی:

- تبیین موضوع کلان داده‌ها و نحوه تحلیل آنها

اهداف ویژه:

- طراحی داده ساختارها و الگوریتم‌های ویژه برای داده‌های حجیم
- تحلیل مدل‌های رایج برای داده‌های حجیم
- بررسی مسائل پایه‌ای و الگوریتم‌های بهینه

پ (سرفصل‌ها):

۱. تبیین مه داده‌ها
۲. تبیین ذخیره‌سازی فایل سیستم‌های توزیع شده
۳. یادگیری، تحلیل و مدیریت کلان‌داده‌ها
۴. یافتن موارد مشابه در کلان‌داده‌ها
۵. مرووری بر داده کاوی
۶. داده کاوی جریان‌های داده
۷. تصویرسازی داده‌های حجیم چند رسانه‌ای
۸. تحلیل ارتباطات
۹. خوشه‌بندی کلان‌داده‌ها
۱۰. گراف کاوی



۱۱. مباحث مربوط به تحلیل و داده کاوی در شبکه‌های اجتماعی

۱۲. مباحث مربوط به اندیس‌بندی

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Sood, K., Dhanaraj, R. K., Balusamy, B., Grima, S., & Uma Maheshwari, R. (Eds.). (2022). *Big Data: A game changer for insurance industry*. Emerald Publishing Limited.
- 2- Chakrabarti, D. and Faloutsos, C. (2012). *Graph Mining: Laws, Tools and Case Studies*, Morgan Claypool.
- 3- Han J., Kamber M. and Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*. 3rd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, Waltham.
- 4- De Brouwer, P. J. (2020). *The Big R-book: From Data Science to Learning Machines and Big Data*. John Wiley & Sons.
- 5- Warren, J., & Marz, N. (2015). *Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems*. Simon and Schuster.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی ترکیباتی			
نوع درس و واحد		Combinatorial Optimization	
		عنوان درس به انگلیسی:	
نظری ☒	پایه ☐	ندارد	
عملی ☐	تخصصی الزامی ☐	ندارد	
نظری-عملی ☐	تخصصی اختیاری ☒	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
	پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐		تعداد ساعت: ۴۸
	مهارتی -اشتغال پذیری ☐		
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐	مرتبط با آمایش /مأموریت ☒	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است ☐	موسسه نیست ☒		

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم و اصول بهینه‌سازی ترکیباتی

اهداف ویژه:

- بررسی مسائل بهینه‌سازی و الگوریتم‌های خاص این حوزه
- بررسی الگوریتم‌های Simplex و Prime-Dual
- تبیین دوگانگی و برنامه‌ریزی خطی صحیح

پ) سرفصل‌ها:

۱- مسئله‌های بهینه‌سازی

- معرفی، همسایگی، بهینه‌سازی محلی و سراسری، مجموعه و توابع محدب، مسئله‌های برنامه‌ریزی محدب

۲- الگوریتم Simplex

- فرمهای مسئله‌ی برنامه‌ریزی خطی، راه‌حل امکان‌پذیر، هندسه‌ی برنامه‌ریزی خطی، الگوریتم و پیچیدگی سیمپلکس، جنبه‌های هندسی انتخاب محور

۳- دوگانگی

- دوگان برنامه‌ریزی خطی در حالت کلی، Slackness، مسئله‌ی کوتاهترین مسیر و دوگان آن، مسئله‌ی شبکه‌ی شار،

دوگان الگوریتم سیمپلکس، جنبه‌های محاسباتی الگوریتم سیمپلکس

۴- الگوریتم Primal – Dual

- الگوریتم و کاربرد آن در شبکه‌ی شار و مسئله‌های کوتاهترین مسیر دایکسترا، الگوریتم‌های کارا برای مسئله‌های شبکه‌ی شار، تطابق (عادی و وزندار)، درخت‌های پوشای کمینه



۵- برنامه‌ریزی خطی صحیح

- مسائل NP-Complete و راه‌های تقریبی حل آن‌ها، استفاده از بهینه‌سازی در حل مسائل NP-Hard

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۵ درصد

آزمون میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- Papadimitriou, Christos H., and Kenneth Steiglitz. *Combinatorial optimization: algorithms and complexity*. Courier Corporation, 2013.

2- K. Bernhard, & J. Vygen, *Combinatorial optimization: Theory and algorithms*. Springer, Third Edition, 2005.

3- J. Lee, *A first course in combinatorial optimization* (Vol. 36). Cambridge University Press, 2004.

4- Albert, Michael, Richard Nowakowski, and David Wolfe. *Lessons in play: an introduction to combinatorial game theory*. AK Peters/CRC Press, 2019.

5- Siegel, Aaron N. *Combinatorial game theory*. Vol. 146. American Mathematical Society, 2023.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل سری‌های زمانی			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Time Series Analysis	
☐ پایه	☒ نظری	ندارد	
☐ تخصصی الزامی	☐ عملی	ندارد	
☒ تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
☐ پروژه/رساله / پایان‌نامه			تعداد ساعت: ۴۸
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☒ مرتبط با آمایش/مأموریت	☐ مرتبط با مأموریت/آمایش		
☒ موسسه نیست	☐ موسسه است		

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

ب: هدف کلی:

- تبیین انواع سری‌های زمانی و تحلیل‌های مرتبط با این سری‌ها و کاربردهای آنها است.

اهداف ویژه:

- تحلیل و مدل‌سازی نیازمندی‌ها و مسائل دنیای واقعی به صورت فرآیندهای تصادفی
- تبیین کاربردهای سری‌های زمانی و تحلیل‌های مرتبط با این سری‌ها
- تبیین نحوه کمک تحلیل و پیش‌بینی داده‌ها به تصمیم‌گیری‌های هوشمند

پ) سرفصل‌ها:

- ۱- مرور آمار و احتمال و فرآیندهای تصادفی
- ۲- مقدمات سری‌های زمانی
- ۳- مدل‌های خودهم‌بسته میانگین-متحرک
- ۴- مدل‌های خودهم‌بسته میانگین-متحرک یکپارچه
- ۵- مدل‌های فصلی
- ۶- روش‌های تجزیه
- ۷- تشخیص دوره‌های زمانی اصلی سری‌ها
- ۸- پیش سفید کردن
- ۹- تحلیل مداخله



۱۰- تحلیل داده‌های طولی

۱۱- مدل‌های خودهمبسته برداری

۱۲- روش‌های تحلیل غیرپارامتری و تخمین طیفی توزیع

۱۳- مدل‌های حافظه‌دار

۱۴- روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2016). Time series analysis and its application with R examples, Fourth.
- 2- Chatfield, C. (2013). The analysis of time series: theory and practice. Springer.
- 3- Chiang, S., Zito, J., Rao, V. R., & Vannucci, M. (2024). Time-Series Analysis. In Statistical Methods in Epilepsy (pp. 166-200). Chapman and Hall/CRC.
- 4- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons.
- 5- Woodward, W. A., Gray, H. L., & Elliott, A. C. (2017). Applied time series analysis with R. CRC press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدل سازی و دیداری سازی داده			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Data modeling and visualization	
☐ پایه ☒ نظری		ندارد	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین دارد	۳
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			۴۸
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت ☒ موسسه نیست			

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

ب: هدف کلی:

- ارائه مفاهیم و تکنیک های مدل سازی داده ها و اصول دیداری سازی داده ها

اهداف ویژه:

- تبیین چگونگی طراحی مدل های داده ای مؤثر
- مصورسازی درست داده ها برای احصاء بینش ها و پشتیبانی از فرآیندهای تصمیم گیری
- تبیین مفاهیم نظری درس از طریق تمرینات عملی با استفاده از ابزارهای استاندارد صنعتی

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر مدل سازی داده ها

۲. موجودیت ها و ویژگی ها

۳. روابط و کاردینالیت

۴. مدل سازی داده های رابطه ای

۵. مدل سازی داده بُعدی

۶. مقدمه ای بر دیداری سازی داده ها

۷. انکدینگ دیداری و ادراک گرافیکی

۸. چارت ها و گراف ها



۹. تجسم های تعاملی

۱۰. دیداری سازی داده های جغرافیایی

۱۱. تکنیک های پیشرفته دیداری سازی داده ها

۱۲. شیوه های برتر و استاندارد دیداری سازی داده ها

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون میان ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kimball, R., & Ross, M. (2019). The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, Ed. Wiley.
2. Hoberman, S., Blaha, M., Inmon, B., Simsion, G., & Lehn, C. (2009). *Data modeling made simple: a practical guide for business and IT professionals*. Technics Publications, LLC.
3. Healy, K. (2018). *Data visualization: a practical introduction*. Princeton University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: رمزنگاری و امنیت داده‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:		Cryptography and Data Security	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ریاضیات گسسته	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است ☒		موسسه نیست ☐	
نظری ☒ پایه ☐		تخصصی الزامی ☐ تخصصی اختیاری ☒	
عملی ☐ نظری-عملی ☐		پروژه/رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

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

ب: هدف کلی:

- ارائه اصول و مفاهیم رمزنگاری به عنوان روش اصلی در تأمین امنیت داده‌ها

اهداف ویژه:

- تبیین انواع آسیب پذیری‌ها و تهدیدات امنیتی علیه داده‌ها در سامانه‌های اطلاعاتی
- بررسی قابلیت تحلیل مسائل خاص امنیتی برای کاربردهای مختلف
- تبیین قابلیت بکارگیری روش‌ها و فن‌آوری‌های موجود امنیت داده‌ها برای حل مسائل واقعی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم و اصول رمزنگاری و امنیت داده‌ها
۲. سیستمهای رمز متعارف
۳. سیستمهای رمز کلید عمومی
۴. روش‌ها و قراردادهای احراز اصالت
۵. روش‌های مدیریت کلید
۶. امضاء رقمی و زیر ساخت کلید عمومی
۷. پروتکل‌ها و فن‌آوری رمزنگاری در امنیت داده‌ها
۸. روش‌های سیستمی تأمین امنیت
۹. کاربردهای امنیتی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mark Stamp, Information Security: Principles and Practice, Mark Stamp, 2nd edition, Wiley InterScience, 2005, ISBN 0-471-73848-4.
2. Stallings, W., Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005. ISBN 0-13-187316-4
3. Pieprzyk, Josef, Thomas Hardjono, and Jennifer Seberry. Fundamentals of computer security. Springer Science & Business Media, 2013.
4. Menezes, Alfred J., Paul C. van Oorschot, and Scott A. Vanstone. "Handbook of applied cryptography." Instructor 202101 (2021).
5. Easttom, William. Modern cryptography: applied mathematics for encryption and information security. Springer Nature, 2022.
6. Trappe, W., Washington, L.C., Introduction to Cryptography with coding theory, Pearson-Prentice Hall, 2006.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: پردازش زبان طبیعی			
نوع درس و واحد		Natural Language Processing	
		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ پایه	☒ نظری	ندارد	
☐ تخصصی الزامی	☐ عملی	ندارد	
☒ تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی	حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
☐ پروژه/رساله / پایان نامه			تعداد ساعت: ۴۸
☐ مهارتی-اشتغال پذیری			
مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☐ موسسه نیست	☒ موسسه است		

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

ب: هدف کلی:

- تبیین روش های ایجاد توانایی فهم زبان طبیعی در محیط کامپیوتر

اهداف ویژه:

۱. درک اصول و تکنیک های اساسی پردازش زبان طبیعی
۲. پیاده سازی و ارزیابی وظایف رایج NLP مانند پیش پردازش متن، برچسب زنی اجزای کلام (POS)، شناسایی موجودیت های نام دار و تحلیل احساسات
۳. توسعه و آموزش مدل های یادگیری ماشین برای وظایف NLP، از جمله شبکه های عصبی و مدل های یادگیری عمیق
۴. به کارگیری نتایج مدل های NLP برای حل مشکلات واقعی

پ) سرفصل ها:

۱. تبیین مفاهیم اولیه پردازش زبان طبیعی
۲. پیش پردازش متن
۳. مروری بر مفاهیم یادگیری ماشین با تمرکز بر کاربردهای پردازش زبان طبیعی
۴. برچسب زنی اجزای کلام و تشخیص وجوید های نام دار
۵. بازنمایی متن و کلمات
۶. دسته بندی مستندات متنی
۷. خوشه بندی مستندات متنی
۸. تجزیه نحوی زبان
۹. تحلیل معنایی



۱۰. مدل سازی و تولید زبان

۱۱. سیستم های کاربردی مبتنی بر پردازش زبان

۱۲. استخراج اطلاعات و گراف های دانش

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون میان ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Speech and Language Processing", Daniel Jurafsky, James H. Martin, Pearson, 2021 (3rd Edition)
2. "Foundations of Statistical Natural Language Processing", Christopher D. Manning, Hinrich Schütze, MIT Press, 1999
3. "Neural Network Methods for Natural Language Processing", Yoav Goldberg, Morgan & Claypool Publishers, 2017
4. "Deep Learning for Natural Language Processing", Palash Goyal, Sumit Pandey, Karan Jain, Apress, 2018
5. "Natural Language Processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit", Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper, O'Reilly Media, 2009

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های توصیه‌گر			
عنوان درس به انگلیسی:		Recommender Systems	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
	۴۸	پروژه/رساله/پایان نامه ☐	
تعداد ساعت:		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت ☐ مرتبط با آمایش/مأموریت ☒	
		موسسه است ☐ موسسه نیست ☒	

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

ب: هدف کلی:

- این درس با هدف شکل‌گیری دانش، مهارت و شایستگی‌های لازم برای ساخت سیستم‌های توصیه‌گر برگزار می‌شود و موضوعات پیشرفته لازم برای کاربرد موفق، هم در صنعت و هم در تحقیقات دانشگاهی، را پوشش می‌دهد. دانشجویان در این درس، رسمی‌سازی صحیح کار، انتخاب توابع و معیارهای رتبه‌بندی، پیاده‌سازی مدل‌های توصیه‌شده یادگیری ماشین، از فیلتر مشارکتی ساده تا شبکه‌های عصبی مدرن را فرا خواهند گرفت.

اهداف ویژه:

۱. شناسایی و توصیف یک سیستم توصیه‌گر در کاربرد عملی
۲. طراحی، آموزش و ارزیابی یک الگوریتم توصیه
۳. درک کارهای مورد نیاز برای رفتن از یک مدل توصیه به یک سیستم واقعی با کاربران واقعی
۴. استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از یک سیستم توصیه‌گر برای درک ترجیحات و رفتار کاربر
۵. ایجاد توانایی مطالعه، درک و به کارگیری پژوهش‌های جدید در مورد سیستم‌های توصیه‌گر

پ) سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر سیستم‌های توصیه‌گر و کاربردهای آنها
- ۲- رفتار کاربر و نحوه جمع‌آوری آن
- ۳- رویکردهای مبتنی بر شباهت (همسایگی) و خطی
- ۴- فاکتورسازی ماتریس و تانسور
- ۵- فیلتر مشارکتی
- ۶- مدل‌های آگاه به متن و مبتنی بر محتوا
- ۷- رویکردهای ترکیبی



۸- مدل‌های متوالی برای توصیه‌های مورد بعدی و سبد بعدی

۹- LLM در سیستم‌های توصیه‌گر

۱۰- رمزگذارهای خودکار و رمزگذارهای خودکار متغیر برای توصیه‌ها

۱۱- مدل‌های مبتنی بر گراف و گراف دانش

۱۲- رتبه‌بندی و یادگیری برای رتبه‌بندی

۱۳- ارزیابی سیستم‌های توصیه‌گر

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Kim Falk, Practical Recommender Systems, Manning Publications, 2019.
- 2- Charu C. Aggarwal, Recommender systems, Springer International Publishing, 2016.
- 3- Francesco Ricci et.al, Recommender Systems Handbook, Springer, 2011.
- 4- Jannach Dietmar, Recommender Systems: An Introduction, 1st Edition, New York: Cambridge University Press, 2011.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های توزیع شده			
نوع درس و واحد		Distributed Systems	
		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ پایه ☒ نظری		ندارد	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت /آمایش		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☐ موسسه است		☒ موسسه نیست	

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم اساسی سیستم های کامپیوتری توزیع شده و موازی و نیازمندی های وظیفه مندی این سیستم ها و تبیین این وظایف در قالب میان افزار جهت پیاده سازی در سیستم های کامپیوتری توزیع شده و موازی در سازمان های بزرگ

اهداف ویژه:

۱. تبیین مفاهیم اساسی در سیستم های کامپیوتری توزیع شده و کاربرد آنها در سازمان های بزرگ
۲. دریافت مبانی علمی و ساختاری لازم برای انجام پروژه های واقعی در این نوع سازمان ها

پ) سرفصل ها:

۱. مفاهیم مقدماتی سیستم های کامپیوتری توزیع شده و موازی معرفی اجزای آن
۲. معرفی اجمالی سیستم های کامپیوتری توزیع شده و تفاوت آن با سیستم های کامپیوتری متمرکز و غیر متمرکز
۳. مفاهیم نیازمندی های وظیفه مندی و غیر وظیفه مندی در سیستم های کامپیوتری
۴. معرفی و بررسی نیازمندی های غیر وظیفه مندی در سیستم های کامپیوتری توزیع شده و موازی
۵. مفهوم شفافیت در سیستم های توزیع شده و موازی و بررسی ابعاد و معرفی انواع مختلف آنها
۶. بررسی مفاهیم اساسی نرم افزار و سخت افزاری سیستم های توزیع شده و موازی و مدل محاسباتی خادم و مخدوم
۷. بررسی اجمالی پردازش ها، مهاجرت، ارتباطات راه دور، همگام سازی، ساعت های منطقی، ساعت های برداری، انحصار متقابل و الگوریتم های گزینش رهبر در سیستم های توزیع شده و موازی
۸. سازگاری و تکثیر در سیستم های کامپیوتری توزیع شده و موازی شامل بررسی انواع مدل های سازگاری (سازگاری داده مدار - سازگاری مشتری مدار)
۹. مدیریت نسخه های تکثیری و پروتکل های توزیعی



۱۰. پروتکل های سازگاری و بررسی نمونه های عملی

۱۱. تحمل پذیری خطا در سیستم های کامپیوتری توزیع شده و موازی شامل رجعت فرایند، ارتباطات قابل اطمینان، تعهد اجرایی

چند مرحله ای و ترمیم خرابی و بازگشت سیستم

۱۲. امنیت شامل کانالهای امن، کنترل دستیابی، مدیریت امنیت و نمونه های عملی

۱۳. خط لوله طراحی الگوریتم های موازی در سیستم های کامپیوتری توزیع شده و موازی.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- W. Emmerich, (2000), *Engineering Distributed Objects*,
- 2- Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen, (2007), *Distributed Systems, Principle and Paradigms, 2nd Edition*
- 3- Maarten Van Steen, Andrew S. Tanenbaum, (2017), *Distributed Systems, 3rd Edition*
- 4- T. Rauber and G. Runger, *Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems*, 3rd Edition, Springer, 2013
- 5- A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, and V. Kumar, *Introduction to Parallel Computing*, 2nd Edition, Addison Wesley, 2003.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نظریه الگوریتمی بازی‌ها				
نوع درس و واحد		Algorithmic Game Theory		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه		☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
☐ عملی		☐ تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی		☒ تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۳
☐ پروژه/ رساله / پایان نامه		☐ حل تمرین		
☐ مهارتی -اشتغال پذیری		☐ ندارد		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت /آمایش		مرتبط با آمایش /مأموریت		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
☐ موسسه است		☒ موسسه نیست		

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

ب: هدف کلی:

- بررسی نظریه بازی ها و سیستم های چند عاملی و معرفی ابزارهای لازم برای تحلیل آنها

اهداف ویژه:

- تبیین مفاهیم مهم در تئوری بازی‌ها و کاربرد آنها
- بررسی مبحث طراحی مکانیزم و راهکارهای طراحی بهینه آن
- دریافت مبانی لازم برای انجام پروژه‌های واقعی در این حوزه

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات و تعاریف بازی‌ها
۲. نقطه تعادل نش و مباحث مربوط به محاسبه‌ی آن در حالت‌های مختلف بازی‌ها
۳. هزینه آشوب بازی‌ها
۴. مقدمه، قضایای انکارناپذیری، مکانیزم VGG و مثالی مربوط به طراحی مکانیزم
۵. مکانیزم‌های صادق و طراحی با پرداخت
۶. طراحی مکانیزم‌های بدون پرداخت
۷. مزایده‌های ترکیباتی



۸. شبکه‌های اجتماعی و مسائل مربوطه در طراحی مکانیزم

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- N. Nisan, T. Rougharden, E. Tardos, and V. Vaziran, Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007.
- 2- Y. Shoham, and K L. Brown, Multiagents Systems: Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations, Cambridge University Press, 2008.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سامانه‌های پیشرفته ذخیره‌سازی داده				
نوع درس و واحد		Advanced Storage Systems		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه		☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
☐ عملی		☐ تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی		☒ تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۳
☐ پروژه/ رساله / پایان نامه		☐ حل تمرین		
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		☐ ندارد		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت /آمایش		مرتبط با آمایش /مأموریت		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
☐ موسسه است		☒ موسسه نیست		

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

ب: هدف کلی:

- تبیین سیر تحول سیستم‌های ذخیره‌سازی داده

اهداف ویژه:

- بررسی آخرین تحولات در حوزه سیستم‌های ذخیره‌سازی داده
- تسلط بر مباحث مربوط به طراحی سیستم‌های ذخیره‌سازی داده و چالش‌های آن
- تحلیل ساختار زیرسیستم‌های پیشین، پسین و حافظه و نحوه‌ی ذخیره‌سازی، دسترسی، محافظت و بازیابی داده‌ها

پ (سرفصل‌ها):

- ۱- مقدمه‌ای بر سیستم‌های ذخیره‌سازی داده
- ۲- معیارهای کمی و کیفی سیستم‌های ذخیره‌سازی داده
- ۳- ساختار کلان سیستم ذخیره‌سازی داده
- ۴- طراحی یک سامانه پیشرفته ذخیره‌سازی داده: منطق پسین و پیشین
- ۵- ساختار واحد ورودی/خروجی در زیرسیستم دیسک
- ۶- انواع پیکربندی دیسک‌ها در سامانه‌های ذخیره‌سازی داده: RAID0, RAID1, RAID3, RAID4, RAID5, RAID6
- ۷- حافظه نهان در سیستم‌های ذخیره‌سازی داده
- ۸- مخاطرات و راهکارهای پیشگیری، مدیریت و غلبه بر آنها
- ۹- دیسک نیمه‌هادی ماندگار
- ۱۰- راهکارهای افزایش طول عمر
- ۱۱- بررسی ویژگی‌های پیشرفته سامانه‌های ذخیره‌سازی داده



۱۲- بررسی معماری‌های متداول سامانه‌های ذخیره ساز داده

۱۳- حافظه‌های غیر فرار و دیسک‌های حالت جامد

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون میان ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- G. Somasundaram and A. Shrivastava, Information Storage and Management, Wiley Publishing Inc., EMC Education Services, 2009.

2- Micheal J. Folk, B. Zoellick, G. Riccardi, "File Structures : an Object-Oriented Approach with C++", Addison Wesley, 1998.

3- Storage Basics - An introduction to the fundamentals of storage technology, Fujitsu Siemens Computers, 2009.

4- R. Micheloni, A. Marelli and K. Eshghi, Inside Solid State Drives (SSDs), Springer, 2013.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های زیستی				
نوع درس و واحد		Biological Data Analysis		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		ندارد		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی -اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت /آمایش ☒ موسسه است		مرتبط با آمایش /مأموریت ☐ موسسه نیست		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

ب: هدف کلی:

- این درس مروری عمیق بر روش های آماری برای تحلیل داده های زیستی ارائه می دهد. هدف اصلی درس تبیین روش ها و ابزارهای تحلیل های آماری، از جمله کنترل کیفیت داده ها، مصورسازی داده ها، آزمایش اهمیت، تشخیص مدل، تفسیر نتایج، و گزارش نتایج به دست آمده است

اهداف ویژه:

- ۱- در کنار این موارد تبیین منابع داده ای مناسب زیستی، پزشکی و به طور کلی منابع داده ای حوزه سلامت مورد توجه می باشد.
- ۲- پس از اتمام این درس، دانشجو باید قادر باشد مجموعه داده های زیستی ساده را با استفاده از زبان R و بسته های آن تحلیل کند و نتایج به دست آمده را تفسیر و گزارش کند.

پ) سرفصل ها:

- ۱- تبیین آمار زیستی
- ۲- مروری بر زبان برنامه نویسی R
- ۳- بررسی بانک های اطلاعاتی و منابع داده ای زیستی
- ۴- مروری بر آمار توصیفی
- ۵- تست فرضیه
- ۶- همبستگی و رگرسیون خطی و چند گانه
- ۷- تحلیل واریانس (One-Way Anova و Two-Way Anova)
- ۸- مروری بر مصورسازی داده های زیستی
- ۹- روش های آماری ناپارامتریک (توزیع آزاد)
- ۱۰- تحلیل عوامل چند گانه



۱۱- تبیین Meta-analysis

۱۲- تحلیل بقاء

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Whitlock, M. C., & Schluter, D. (2020). The Analysis of Biological Data (3rd ed.). Macmillan Learning.
- 2- Triola, M.M. and Triola, M.F. and Roy, J.A. (2018). Biostatistics for the Biological and Health Sciences (second edition). Pearson
- 3- Daniel, W. W., & Cross, C. L. (2013). Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences. Tenth edition. Hoboken, NJ, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای			
عنوان درس به انگلیسی:		Multi-Media Data Analysis	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	ندارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

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

ب: هدف کلی:

- تبیین اصول و مفاهیم پردازش صدا و گفتار و فایل‌های چندرسانه‌ای

اهداف ویژه:

- تبیین چگونگی پردازش سیگنال چندوجهی و بازیابی ویدئو در مقیاس بزرگ
- درک جنبه‌های یک سیستم جستجوی چند رسانه‌ای پیشرفته
- تبیین الگوریتم‌های یادگیری عمیق برای بازیابی اطلاعات، تشخیص گفتار و پردازش صدا، پردازش تصویر و ویدئو
- تحلیل پیچیدگی‌های مدیریت حجم زیادی از داده‌های چندرسانه‌ای ناهمگن

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر روش تحقیق چندرسانه‌ای، کاربردها و مشکلات چند رسانه‌ای
۲. معرفی ابزارهای مدل سازی و پردازش چند رسانه ای ها
۳. ضبط،ذخیره سازی و پردازش چند رسانه ای - صدا
۴. پردازش چند رسانه ای - الگوریتم های عمومی
۵. ضبط / ذخیره سازی چند رسانه ای - متن، تصاویر و ویدئو
۶. پردازش تصویر و ویدئو در مقیاس بزرگ
۷. همجوشی داده های چند رسانه ای
۸. مقیاس پذیری چند رسانه ای
۹. چند رسانه ای در حقوق بشر، امنیت عمومی، و اخلاق
۱۰. یادگیری عمیق چند رسانه ای
۱۱. یادگیری خود نظارتی چند رسانه ای



۱۲. ترانسفورماتورهای بصری

۱۳. سیستم‌های پرسش پاسخ چند رسانه ای

۱۴. جستجوی چند رسانه ای

۱۵. استفاده از بینایی و زبان برای تولید تصویر

۱۶. شبکه متخصص تولید کننده متن به تصویر و ویدیو

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون میان ترم ۲۰ درصد

آزمون پایانی ۳۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Stefanos Vrochidis, Benoit Huet, Edward Y. Chang, Ioannis Kompatsiaris, Big Data Analytics For Large-Scale Multimedia Search, Wiley & Sons, 2019.
2. Edward Chang, Foundations of Large-Scale Multimedia Information Management and Retrieval, Springer, 2011.
3. Sicheng Zhao, Min Xu, Qingming Huang, Björn W. Schuller, IEEE Multimedia, Special Issue: Multimodal Affective Computing of Large-Scale Multimedia Data, 2021.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: علم داده در مهندسی نرم افزار				
نوع درس و واحد		Data Science in Software Engineering		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		ندارد		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی -اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با آموختن /مأموریت ☐ موسسه است		مرتبط با آموختن /مأموریت ☒ موسسه نیست		وضعیت آموختنی /مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

ب: هدف کلی:

- هدف از این درس، آشناسازی دانشجویان با استفاده از تکنیک‌هایی همچون رفع خودکار خطاهای نرم‌افزاری، خلاصه‌سازی مصنوعات نرم‌افزاری، تحلیل نظرات پیرامون برنامه‌های همراه به منظور حل مسائل مهندسی نرم‌افزار است.

اهداف ویژه:

۱. تحلیل داده‌های مربوط به مخزن‌های نرم‌افزاری به منظور توسعه نرم‌افزارهای پیچیده با کیفیت با قابلیت نگهداری بالا
۲. استفاده از تکنیک‌های علم داده و هوش مصنوعی در تحلیل داده‌های موجود در مخازن نرم‌افزاری

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر کاربردهای علم داده در مهندسی نرم‌افزار.
۲. آشنایی با کتابخانه‌های مرتبط در زبان برنامه‌نویسی پایتون برای تحلیل داده‌ها.
۳. آشنایی با تکنیک‌های یادگیری ماشینی
۴. درخت‌های تصمیم‌گیری.
۵. کاربردهای تحلیل متن در مهندسی نرم‌افزار.
۶. کاربردهای LDA در استخراج موضوعات از مصنوعات نرم‌افزاری.
۷. بازیابی کد.
۸. تحلیل داده‌های IDE
۹. خلاصه‌سازی مصنوعات نرم‌افزاری.
۱۰. تحلیل فروشگاه‌های برنامه‌های همراه.
۱۱. تحلیل انرژی در برنامه‌های همراه.
۱۲. استفاده از زیرساخت BOA برای تحلیل مخازن نرم‌افزاری.



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Joel Grus, Data Science from Scratch, O'Reilly, 2019.
2. Christian Bird, Tim Menzies, and Thomas Zimmermann, The Art and Science of Analyzing Software Data, Morgan Kaufmann, 2015.
3. Tim Menzies, Laurie Williams, and Thomas Zimmermann, Perspectives on Data Science for Software Engineering, Morgan Kaufmann, First edition, 2016.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: شناسایی آماری الگو			
نوع درس و واحد		Statistical Pattern Recognition	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه	☒ نظری	آمار و احتمال مهندسی	
☐ تخصصی الزامی	☐ عملی	ندارد	
☐ پروژه/رساله / پایان نامه	☒ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری	☐ نظری-عملی		تعداد ساعت:
مرتبط با آموزش/آمایش	مرتبط با آموزش/آمایش	وضعیت آمایشی/آموزشی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☐ موسسه است	☒ موسسه نیست		

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

ب: هدف کلی:

- معرفی اجزاء مختلف یک سامانه شناسایی الگو
- احاطه بر رویکردهای مختلف شناسایی الگو

اهداف ویژه:

۱. آشنایی کامل با روش های دسته بندی و خوشه بندی با تأکید بر روش های آماری، استخراج ویژگی، کاهش بعد و تخمین چگالی
۲. قابلیت نوآوری و ایده پردازی در حوزه شناسایی الگو
۳. به دست آوردن توانایی پیاده سازی و ارزیابی الگوریتم های شناسایی الگوی تدریس شده در کاربردهای متنوع

پ) سرفصل ها:

- ۱- مقدمه و معرفی سیستم های شناسایی الگو و کاربردها
- ۲- مرور احتمال و جبر خطی شامل متغیر تصادفی، چگالی/جرم احتمال، توزیع تجمعی، توزیع نرمال، ماتریس کوواریانس، تبدیل سفید، فاصله ماکسولانویس
- ۳- نظریه تصمیم بیزی شامل بیشترین پسین، کمترین خطر، توابع تمایز، نواحی تصمیم، تمایز لگاریتمی بر مبنای توزیع گاسی چند متغیره، حدود خطا، معیارهای ارزیابی، ویژگیهای مفقود، نظریه تصمیم بیزی چندمتغیره
- ۴- تخمین پارامتر شامل بیشترین شباهت (اریب/نااریب)، بیشترین پسین (گاسی چند متغیره، بیزی افزایشی)، بیزی، منابع خطا، انقباض (shrinkage)
- ۵- کاهش بعد شامل تحلیل مؤلفه اصلی (شناسایی/کشف چهره با چهره های ویژه)، تحلیل تمایز (فیشر) خطی (بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا)
- ۶- ماشین بردار پشتیبان شامل یادگیری آماری و بعد VC، نسخه خطی استاندارد و جایی ناپذیر خطی، نسخه با هسته غیر خطی
- ۷- مدل متغیر پنهان (LVM) شامل الگوریتم EM، مقادیر مفقود، مدل ترکیبی گاسی (MoG)، شبکه خود کدگذار



۸- خوشه بندی شامل معیارهای فاصله، الگوریتم K-means، روش های احتمالاتی، روش های سلسله مراتبی (تجمیعی، تفکیکی، اتصال (linkage))

۹- تخمین چگالی ناپارامتری شامل روش پنجره پرزن، روش k نزدیکترین همسایه (kNN)، دسته بند kNN، معیارهای فاصله، فاصله مماس

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Beyerer, Jürgen, Raphael Hagmanns, and Daniel Stadler. *Pattern recognition: introduction, features, classifiers and principles*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2024.
- 2- Fukunaga, Keinosuke. *Introduction to statistical pattern recognition*. Elsevier, 2013.
- 3- S. Thodoridis and K. Koutroumbas, *Pattern Recognition*, Academic Press, 2008.
- 4- C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2007.
- 5- Chen, Chi Hau, ed. *Handbook of pattern recognition and computer vision*. World scientific, 2015.
- 6- Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, *Pattern Classification*, Wiley-Interscience, 2nd edition, 2000.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: شبکه‌های پیچیده پویا			
عنوان درس به انگلیسی:		Dynamic Complex Networks	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
☐ موسسه است		☒ موسسه نیست	
☐ پایه		☐ تخصصی الزامی	
☒ نظری		☒ تخصصی اختیاری	
☐ عملی		☐ پروژه/رساله / پایان نامه	
☐ نظری-عملی		☐ مهارتی-اشتغال پذیری	

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

ب: هدف کلی:

- یادگیری تکنیک‌های تحلیل شبکه‌های واقعی، ایجاد شبکه از داده‌های واقعی، تبیین مبانی نظریه‌ی گراف و ریاضیات شبکه، تبیین مبانی ایجاد مدل‌های مختلف شبکه‌های تصادفی، و تبیین مفاهیم پویایی شبکه از اهداف این درس می‌باشد.

اهداف ویژه:

۱. تبیین مبانی نظریه گراف و مفاهیم پویایی شبکه
۲. تبیین مدل‌های مختلف شبکه‌های پیچیده و خواص آنها
۳. تحلیل شبکه‌های واقعی به کمک ابزارها
۴. تبیین کاربردهای تحلیل شبکه‌های پیچیده، مانند تشخیص جوامع، انتشار، تشکیل گروه و مانند آن، در شبکه‌های واقعی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر تاریخچه‌ی تحقیقات در زمینه‌ی شبکه‌های پیچیده، و مثال‌هایی از انواع شبکه
۲. تبیین مبانی نظریه گراف
۳. تبیین معیارهای مرکزیت (مرکزیت گره و پیوند، درجه، نزدیکی، بینیت، هاب‌ها)
۴. ویژگی‌های ساختاری شبکه‌ها (ساختارهای انجمنی، اجزا، ویژگی‌های آماری، توزیع درجه)
۵. مدل‌های شبکه (شبکه‌های تصادفی)
۶. مدل‌های شبکه (شبکه‌های جهان کوچک)
۷. مدل‌های شبکه (شبکه‌های بدون مقیاس)
۸. مدل‌های شبکه (شبکه‌های ER، شبکه‌های Barabassi-Albert)
۹. تبیین جوامع (Communities)
۱۰. تبیین مفهوم انتشار (Spreading)
۱۱. کاربردهای شبکه‌های پیچیده



۱۲. یادگیری ماشین و شبکه‌ها (تعبیه شبکه، شبکه‌های عصبی گراف)

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تمرین، پروژه، ارائه، و فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1 -A. L. Barabassi, Networks Science, Cambridge University Press, First Edition, 2016.
- 2 -G. Chen, X. Wang, and X. Li, Fundamentals of Complex Networks: Models, Structures, and Dynamics), First Edition, Wiley, 2015.
- 3 -M. Newman, Networks, An Introduction, Oxford University Press, 2010.
- 4 -D. Easley, and J. Kleinberg, Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World, Cambridge University Press, 2010.
- 5- Dorogovtsev, Sergey N., and José FF Mendes. *The nature of complex networks*. Oxford University Press, 2022.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: وب معنایی و گراف دانش				
نوع درس و واحد		Semantic Web and Knowledge Graph		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		ندارد		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین دارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت /آمایش		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس		
☐ موسسه است		تخصصی اختیاری مشخص شود)		
☒ موسسه نیست				

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

ب: هدف کلی:

- مرور جامعی بر مفاهیم و الگوریتم‌های وب معنایی، پایگاه دانش و گراف‌های دانش
- دستیابی به درک عمیقی از گراف‌های دانش، مبانی نظری آن‌ها و کاربردهای واقعی جهانی آن‌ها

اهداف ویژه:

۱. درک مفاهیم و اصول بنیادی وب معنایی، پایگاه‌های دانش و گراف دانش.
۲. بررسی نقش هستی‌شناسی‌ها، نمایش دانش و استدلال در سیستم‌های مبتنی بر دانش.
۳. تبیین روش‌های تحلیل و طراحی مدل‌های گراف‌های دانش برای نمایش داده‌های پیچیده
۴. کسب مهارت در طراحی و توسعه برنامه‌های معنایی با استفاده از زبان‌ها و فناوری‌های استاندارد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر وب معنایی و پایگاه دانش
۲. نمایش دانش و هستی‌شناسی‌ها
۳. SPARQL: پرس و جوی داده‌های RDF
۴. داده‌های پیوندی و ادغام داده
۵. ساخت گراف‌های دانش
۶. استدلال و استنتاج
۷. مدیریت و نگهداری گراف‌های دانش
۸. مدیریت داده‌ها و تعامل پذیری معنایی
۹. سیستم‌های مبتنی بر دانش



۱۰. خدمات و کاربردهای وب معنایی

۱۱. خدمات و کاربردهای گراف‌های دانش

۱۲. چالش‌ها و روندهای وب معنایی و گراف دانش

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Foundations of Semantic Web Technologies", Pascal Hitzler, Markus Krötzsch, Sebastian Rudolph, CRC Press, 2009
2. "Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL", Dean Allemang, James Hendler, Morgan Kaufmann, 2008
3. "Knowledge Graphs: Fundamentals, Techniques, and Applications", Dieter Fensel, Elena Simperl, Stephan Fischer, Robert Isele, Andreas Thalhammer, Springer, 2020
4. "Knowledge Graphs: Methodology, Tools and Selected Use Cases", Jesús Barrasa, Olaf Hartig, Jens Lehmann, Amir Fathy Zablith, Springer, 2022
5. "A Semantic Web Primer", Grigoris Antoniou, Paul Groth, Frank van Harmelen, Rinke Hoekstra, MIT Press, 2012

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: بازیابی پیشرفته اطلاعات			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Information Retrieval	
پایه ☐ نظری ☒		ندارد	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست ☐ موسسه است ☒			

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

ب: هدف کلی:

- تبیین اصول و مفاهیم بازیابی اطلاعات و روش های بازیابی در سطح پیشرفته

اهداف ویژه:

- درک مفاهیم در بازیابی اطلاعات در سطح پیشرفته
- تبیین کاربردهای بازیابی اطلاعات
- بررسی مدل های بازیابی پایه یعنی مدل بولی، مدل برداری و مدل احتمالی، ارزیابی و رتبه بندی سیستم های بازیابی اطلاعات، دسته بندی و خوشه بندی اسناد

پ) سرفصل ها:

- ۱- معرفی بازیابی اطلاعات و مدل دو بدو
- ۲- پیش پردازش متن و ساخت فرهنگ لغات، نمایه سازی (indexing) متن، فشرده سازی (compression) نمایه
- ۳- مدل بازیابی منعطف یا تحمل پذیر (tolerant)، مدل بازیابی برداری، مدل بازیابی احتمالی
- ۴- بازیابی اطلاعات مبتنی بر مدل زبانی
- ۵- معیارهای ارزیابی و کارآیی در بازیابی اطلاعات
- ۶- دسته بندی و خوشه بندی اسناد
- ۷- ساختار موتورهای جستجو و چالشهای طراحی موتورهای جستجو
- ۸- تحلیل پیوند



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Ricardo Baeza-Yates and Berthier Ribeiro-Neto - Modern Information Retrieval_ The Concepts and Technology Behind Search, Addison Wesley, 2011.
- 2- C.D. Manning, P. Raghavan and H. Schuetze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press, 2009.
- 3- W. B. Croft, D. Metzler, and T. Strohman, *Search Engines: Information Retrieval in Practice*, Pearson, 2010.
- 4- C. Zhai and S. Massung, *Text Data Management: A Practical Introduction to Information Retrieval and Text Mining*, ACM and Morgan & Claypool Publishers, 2016.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: موتورهای جستجو و وب کاوی			
نوع درس و واحد		Search Engines and Web Mining	
		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ پایه ☒ نظری		ندارد	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین دارد	۳
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			تعداد واحد:
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت /آمایش		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☐ موسسه است			
☒ موسسه نیست			

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم و تکنیک های اساسی بازیابی اطلاعات، ویژگی های آماری متن و بازیابی اسناد؛

اهداف ویژه:

۱. تبیین نحوه عملکرد موتورهای جستجو و تکنیک های مربوط به آن؛
۲. تبیین تکنیک های وب کاوی در کاوش محتوا، ساختار و نحوه استفاده از وب.

پ) سرفصل ها:

- ۱- مؤلفه های وب
- ۲- مبانی بازیابی اطلاعات
- ۳- شاخص گذاری
- ۴- اجرای پرس و جو و توابع رتبه بندی
- ۵- معماری موتورهای جستجو
- ۶- خزش وب و ارزیابی
- ۷- رتبه بندی مبتنی بر یاد گیری
- ۸- تحلیل پیوند
- ۹- اصول وب کاوی
- ۱۰- کاوش محتوای وب، ساختار وب و استفاده از وب
- ۱۱- خوشه بندی و طبقه بندی برای کاوش وب
- ۱۲- سیستم های توصیه گر



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data, 2nd edition, Bing Liu, Springer, 2011, ISBN-10: 3642194591.
- 2- Zdravko Markov and Daniel T. Larose. Data Mining the Web: Uncovering Patterns in Web Content, Structure, and Usage, Wiley, 2007, ISBN: 978-0-471-66655-4.
- 3- Mukhopadhyay, D. (Ed.). (2019). *Web Searching and Mining*. Springer Singapore.
- 4- Lewandowski, D. (Ed.). (2012). *Web search engine research*. Emerald Group Publishing Limited.
- 5- Roelleke, T. (2022). *Information Retrieval Models: Foundations & Relationships*. Springer Nature.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: امنیت پایگاه داده‌ها			
نوع درس و واحد		Database Security	
		عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒		مدیریت پایگاه داده‌ها	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ مرتبط با مأموریت /آمایش ☒		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست ☐ موسسه است ☒			

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم مهم در امنیت پایگاه داده‌ها و کاربرد آنها

اهداف ویژه:

- بررسی مسائلی مانند نشر پذیری در طراحی پایگاه داده امن و انواع معماری‌های امن پایگاه داده‌ها و
- تبیین مسئله حفظ امنیت در پایگاه داده‌های غیر رابطه‌ای و نوین از جمله پایگاه داده‌های آماری، پایگاه داده‌های شیء‌گرا، پایگاه داده‌های مبتنی بر مستندات XML و آنتولوژی
- تحلیل مسائلی همچون کانال‌های استنتاج و کنترل آنها و همچنین انتشار دسترسی‌ها بر اساس روابط ارث‌بری و روابط معنایی حاکم بر این محیط‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر نیازهای امنیتی: یکپارچگی پایگاه داده و صحت اجزاء، قابلیت بازرسی، کنترل دسترسی، تصدیق اصالت کاربر، دسترسی پذیری، قابلیت اعتماد
۲. مدل‌های امنیتی
۳. مدل‌های کنترل دسترسی اختیاری
۴. مدل‌های کنترل دسترسی اجباری
۵. مدل‌های کنترل دسترسی نقش-مبنا و مدیریت آنها
۶. امنیت پایگاه داده‌های آماری
۷. مدل‌های امنیتی نسل‌های بعدی پایگاه داده‌ها
۸. مدل‌های کنترل دسترسی قیدی و الزامی



۹. مکانیزم های بازرسی در پایگاه داده رابطه ای

۱۰. امنیت در پایگاه داده های توزیعی

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه های دانشجویی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون میان ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Castano, S.; Fugini, M.; Martella, G. and Samarati, P. (1995). Database Security: Addison—Wesley.
2. Bishop, M. A. (2003). Computer security: art and science: Addison-Wesley.
3. Ferraiolo, D., Kuhn, D. R. and Chandramouli, R. (2003). Role-based access control Models: Artech House.
4. Bertino, E., and Sandhu, R. (2005). Database security-concepts, approaches, and challenges. IEEE Transactions on Dependable and secure computing, 2(1), 2-19.
5. Foster, E., & Godbole, S. (2022). *Database systems: a pragmatic approach*. Auerbach Publications.
6. Brotherston, L., Berlin, A., & Reyor III, W. F. (2024). *Defensive security handbook*. " O'Reilly Media, Inc."

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: پایگاه داده‌های توزیع شده و سیار				
نوع درس و واحد		Distributed and Mobile Database		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		ندارد		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) ☒ موسسه نیست		

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم پیشرفته در طراحی سیستم‌های مدیریت پایگاه داده توزیع شده مانند کنترل همروندی، پایگاه داده های توزیع شده، موازی و سیار

اهداف ویژه:

- تبیین مفاهیم پایگاه داده‌های توزیع شده
- تبیین مفاهیم تئوری توالی پذیری و اجرای همروند
- تحلیل پروتکل‌های کنترل همروندی

پ) سرفصل‌ها:

۱. **تراکنش**: تعریف، خواص، حالت، تکنیک نقطه نگهداشت، زیرسیستم مدیریت تراکنش‌ها
۲. **مفاهیم تئوری توالی پذیری**: طرح اجرای متوالی، طرح اجرای همروند، مشکلات توارد کنترل نشده، طرح توالی پذیری، طرح های معادل (نتیجه ای-تعارضی-نمایی)، انواع طرح‌های توالی پذیر (نتیجه ای-تعارضی-نمایی)، آزمون توالی پذیری، قضیه بنیادی در تئوری توالی پذیری، کاربرد تئوری توالی پذیری.
۳. **پروتکل های کنترل همروندی**: پروتکل‌های قفل گذاری روی چند واحد قفل شدنی، قفل گذاری قصدی، قفل گذاری درختی، قفل گذاری جنگلی، قفل گذاری چند نسخه ای، راه حل‌های مشکل بن بست (پیشگیری - اجتناب - کشف)، پروتکل‌های مبتنی بر زمان مهر، پروتکل‌های چند نسخه سازی، پروتکل تایید، پدیده شب داده، قفل گذاری مسندی، کنترل همروندی در شاخص درختی، پارامترهای ارزیابی تکنیک‌های کنترل همروندی.
۴. **پایگاه داده توزیع شده**: تعریف، مفاهیم تثبیت در پایگاه داده توزیع شده، تعهد اجرائی توزیع شده، سیستم فایل توزیع شده و سیار، فرایندها، ارتباطات، نام گذاری، همگام سازی، سازگاری و تکثیر و تحمل خرابی در سیستم های فایل توزیع شده.



۵. **ترمیم پایگاه داده:** تعریف، انواع خرابی، مدیر ترمیم، روشهای تخلیه حافظه نهان، امکانات ترمیم، ثبت با نوشتن پیش‌رس، انواع فایل ثبت، زدایش فایل ثبت، ایجاد نقطه واریسی، روشهای ترمیم خرابی سیستمی - ترمیم خرابی رسانه ای عوامل نقض جامعیت، انواع محدودیت جامعیتی، روشهای توصیف محدودیت جامعیتی، سیستم فعال، قاعده فعال، معماری سیستم فعال، مدل اجرا، مراحل اعمال محدودیت ها توسط سیستم فعال، مزایا و کاربردهای سیستم فعال.
۶. **ایمنی پایگاه داده ها:** تعریف، خطرات، تحلیل خطرات، شی ایمنی، تدابیر ایمنی غیر کامپیوتری، تدابیر کامپیوتری: شناسایی کاربر، احراز هویت، مجازشماری، روش های کنترل دستیابی، روش های طراحی سیستم اطلاعاتی ایمن.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, *Database System Concepts*, McGraw-Hill, 2011.
- 2- Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen, (2007), *Distributed Systems, Principle and Paradigms, 2nd Edition*
- 3- Maarten Van Steen, Andrew S. Tanenbaum, (2017), *Distributed Systems, 3th Edition*.
- 4- Bernstein, P.A., Hadzilacos, V. and Goodman, N. (1987), *Concurrency Control and Recovery in Database Systems*. Addison-Wesley
- 5- Connolly, T.M. and Begg C.E. (2003). *Database Solutions: A step by step guide to building databases*. Addison Wesley

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: الگوریتم‌های داده‌های حجیم			
عنوان درس به انگلیسی:	Algorithms for Massive Data	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	پروژه/رساله/پایان نامه ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش ☒
		موسسه نیست ☒	موسسه است ☐

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

ب: هدف کلی:

- این درس بر روی الگوریتم‌هایی متمرکز است که به طور خاص برای مجموعه داده‌های بزرگ طراحی شده‌اند.

اهداف ویژه:

- تبیین مدل‌های محاسباتی و تکنیک‌های الگوریتمی برای داده‌های حجیم
- بررسی ابزارهایی برای حل مسائل بر روی داده‌های حجیم

پ) سرفصل‌ها:

۱. الگوریتم‌های جریانی برآورد نرُم و فرکانس CountSketch، CountMin، AMS
۲. الگوریتم‌های گراف جریانی (اتصال با استفاده از نمونه بردارهای L_0)
۳. الگوریتم‌های جریانی برای مسائل پوشش
۴. الگوریتم‌های هندسی جریانی
۵. کران‌های پایین جریانی
۶. مجموعه‌های هسته (تعریف، و مجموعه هسته برای حداکثرسازی تنوع)
۷. مجموعه‌های هسته (برای k -میانه)
۸. کاهش بعد
۹. جستجوی همسایه نزدیک
۱۰. الگوریتم‌های زمان زیرخطی
۱۱. آزمایش خواص (آزمایش بر روی توزیع‌ها)
۱۲. جبر خطی تصادفی



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Medjedovic, D., & Tahirovic, E. (2022). Algorithms and Data Structures for Massive Datasets. Manning Publications.
2. Blum, A., Hopcroft, J., & Kannan, R. (2020). *Foundations of data science*. Cambridge University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های مکانی			
عنوان درس به انگلیسی:		نوع درس و واحد	
Spatial Data Analysis			
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین ندارد	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐
	۴۸		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	
		موسسه نیست ☐ موسسه است ☒	

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

ب: هدف کلی:

- درس تحلیل داده‌های مکانی با هدف ارائه دید جامعی از مسائل مربوط به تحلیل داده‌های مکانی و آشنا کردن دانشجویان با تکنیک‌ها و ابزارهای پیشرفته برای ذخیره/بازیابی، پردازش و تحلیل این گونه از داده‌ها طراحی شده است.

اهداف ویژه:

- تبیین انواع داده‌های مکانی، ذخیره‌سازی و بازیابی، نمایه‌سازی، برنامه‌نویسی R و پایتون برای داده‌های مکانی، تکنیک‌های تحلیل پیشرفته، کاربردهای GIS و روندهای نوظهور مانند یادگیری ماشینی و تحلیل کلان‌داده‌ها
- یادگیری مفاهیم نظری، انجام تمرین‌های عملی و مطالعات موردی، مهارت‌های لازم برای تحلیل داده‌های مکانی

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای درباره داده‌های فضایی و اهمیت آن
- اهمیت داده‌های فضایی در حوزه‌های مختلف
- مبانی تحلیل داده‌های فضایی
- برنامه‌نویسی R/Python برای تحلیل داده‌های فضایی
- تکنیک‌های پیشرفته تحلیل داده‌های مکانی
- کاربردهای سیستم اطلاعات مکانی در تحلیل داده‌های مکانی
- روندهای نوظهور در تحلیل داده‌های مکانی
 - یادگیری ماشین برای تحلیل داده‌های مکانی
 - یادگیری عمیق و هوش مصنوعی برای داده‌های مکانی



- تحلیل کلان داده و پردازش داده‌های مکانی
- محاسبات ابری و تحلیل داده‌های مکانی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Haining, R. P. (2003). *Spatial data analysis: theory and practice*. Cambridge university press.
2. Diener, M. (2015). *Python Geospatial Analysis Cookbook*. Packt Publishing Ltd.
3. Lovelace, R., Nowosad, J., & Muenchow, J. (2019). *Geocomputation with R*. Chapman and Hall/CRC.
4. Chun, Y., & Griffith, D. A. (2012). *Spatial Statistics and Geostatistics: Theory and Applications for Geographic Information Science and Technology*.
5. Kanevski, M., Timonin, V., & Pozdnukhov, A. (2009). *Machine learning for spatial environmental data: theory, applications, and software*. EPFL press.
6. Swarnalatha, P., & Sevugan, P. (Eds.). (2018). *Big data analytics for satellite image processing and remote sensing*. IGI Global.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: روش تصادفی و احتمالاتی				
نوع درس و واحد		Randomized and Probabilistic Methods		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		ندارد		دروس پیش نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی -اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		مرتبط با آمایش /مأموریت ☒ موسسه نیست		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

ب: هدف کلی:

- هدف اصلی درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه و پیشرفته احتمال و کاربرد آن‌ها در طراحی و تحلیل الگوریتم‌های کارآمد است.

اهداف ویژه:

۱. توانمندسازی دانشجویان در استفاده از الگوریتم‌های تصادفی برای حل مسائل پیچیده در حوزه‌های مختلف علوم کامپیوتر
۲. تبیین روش مونت کارلو، مدل جویباری، بردارها و ماتریس تصادفی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم پایه احتمال
۲. الگوریتم‌های تصادفی پایه‌ای
۳. قدم زدن تصادفی و فرایند مارکوف
۴. روش مونت کارلو
۵. مدل جویباری و روش‌های احتمالی (Streaming Model and Probabilistic Methods)
۶. بردارهای تصادفی در ابعاد بالا
۷. ماتریس‌های تصادفی
۸. کاربردهای پیشرفته و موضوعات ویژه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mitzenmacher, M., & Upfal, E. (2017). *Probability and computing: Randomization and probabilistic techniques in algorithms and data analysis*. Cambridge university press.
2. Vershynin, R. (2018). *High-dimensional probability: An introduction with applications in data science* (Vol. 47). Cambridge university press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل آماری داده‌ها			
نوع درس و واحد	Statistical Data Analysis	عنوان درس به انگلیسی:	
☐ پایه ☒ نظری	ندارد	دروس پیش نیاز:	
☐ تخصصی الزامی ☐ عملی	ندارد	دروس هم نیاز:	
☐ پروژه/رساله / پایان نامه ☒ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با مأموریت ☒ موسسه نیست			

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

ب: هدف کلی:

- تبیین اصول و مفاهیم اساسی احتمالات، آمار و مدل های خطی

اهداف ویژه:

- تبیین تکنیک‌ها و روش‌های پیشرفته آماری مورد استفاده در تحلیل داده‌ها
- بررسی چگونگی به کارگیری مدل‌های آماری
- تحلیل نتایج آزمون فرضیه و تفسیر ارتباطات میان داده‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر آمار و احتمال
۲. تحلیل رگرسیون خطی
۳. تحلیل واریانس (ANOVA)
۴. آمار غیرپارامتری
۵. تحلیل چندمتغیره
۶. تحلیل سری زمانی
۷. آمار بیزی
۸. مباحث پیشرفته در تحلیل آماری داده‌ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Davison, A. C. (2003). *Statistical models* (Vol. 11). Cambridge university press.
2. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. H., & Friedman, J. H. (2009). *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction* (Vol. 2, pp. 1-758). New York: springer.
3. McElreath, R. (2018). *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and Stan*. Chapman and Hall/CRC.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای مقیاس بزرگ				
نوع درس و واحد		Large Scale Multi-Media Data Analysis		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه		☒ نظری		دروس پیش نیاز:
☐ تخصصی الزامی		☒ عملی		دروس هم نیاز:
☐ پروژه/رساله / پایان نامه		☒ نظری-عملی		تعداد واحد: ۳
☐ مهارتی-اشتغال پذیری				
		حل تمرین ندارد		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با مأموریت/آمایش		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
☒ موسسه نیست		☐ موسسه است		

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

ب: هدف کلی:

- دانشجویان در این درس در رابطه با تکنیک‌ها و ابزارهای مختلف برای پردازش، تحلیل، و استخراج بینش از داده‌های چند رسانه‌ای اطلاعات مفیدی کسب خواهند کرد

اهداف ویژه:

- تبیین پیش پردازش داده‌ها، استخراج ویژگی، نمایه‌سازی و بازیابی داده‌های چندرسانه‌ای
- تبیین پردازش توزیع شده داده‌های چندرسانه‌ای مقیاس بزرگ، یادگیری ماشینی برای تحلیل داده‌های چند رسانه‌ای و یادگیری عمیق برای داده‌های چند رسانه‌ای

پ) سرفصل‌ها:

- معرفی داده‌های چندرسانه‌ای: تصاویر، ویدیوها، صداها، متن
- تحلیل داده‌های چندرسانه‌ای در مقیاس بزرگ
- نمایش داده و استخراج ویژگی
- یادگیری ماشین برای داده‌های چندرسانه‌ای
- یادگیری عمیق برای تحلیل چندرسانه‌ای
- پردازش داده بزرگ و محاسبات توزیع شده
- الگوریتم‌های موازی برای تحلیل داده‌های چندرسانه‌ای
- کاربردهای تحلیل داده‌های چندرسانه‌ای در مقیاس بزرگ



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Vrochidis, S., Huet, B., Chang, E. Y., & Kompatsiaris, I. (Eds.). (2019). *Big data analytics for large-scale multimedia search*. John Wiley & Sons.
2. Baughman, A. K., Gao, J., Pan, J. Y., & Petrushin, V. A. (Eds.). (2015). *Multimedia data mining and analytics: disruptive innovation*. Springer.
3. Chang, E. Y. (2011). *Foundations of large-scale multimedia information management and retrieval: mathematics of perception*. Springer Science & Business Media.
4. Schäuble, P. (2012). *Multimedia information retrieval: content-based information retrieval from large text and audio databases* (Vol. 397). Springer Science & Business Media.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های مالی			
نوع درس و واحد		Financial Data Analysis	
		عنوان درس به انگلیسی:	
☒ نظری	☐ پایه	ندارد	
☐ عملی	☐ تخصصی الزامی	ندارد	
☐ نظری-عملی	☒ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
	☐ پروژه/رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت: ۴۸
	☐ مهارتی-اشتغال پذیری		
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
☐ موسسه است	☒ موسسه نیست		

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

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجویان یاد خواهند گرفت که چگونه صورت‌های مالی را تفسیر کنند، سناریوهای مالی مدل‌سازی کنند و روش‌های آماری را برای مشکلات مالی دنیای واقعی به کار ببرند.

اهداف ویژه:

۱. درک و تفسیر صورت‌های مالی و گزارش‌ها
۲. انجام تحلیل سری‌های زمانی و پیش‌بینی
۳. اعمال مدل‌های اقتصادسنجی روی داده‌های مالی
۴. استفاده از نرم‌افزارهای آماری برای تحلیل داده‌های مالی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر تحلیل داده‌های مالی
۲. تحلیل صورت‌های مالی
۳. تحلیل سری زمانی
۴. اقتصادسنجی
۵. روش‌های آماری در امور مالی
۶. مدیریت ریسک
۷. مدیریت پورتفولیو
۸. مدل‌سازی مالی
۹. ابزارهای نرم‌افزاری برای تحلیل مالی



۱۰. تحلیل مالی پیشرفته

۱۱. یادگیری ماشینی در امور مالی

۱۲. اخلاق در تحلیل مالی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون پایانی ۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Financial Analysis with Microsoft Excel", Timothy R. Mayes and Todd M. Shank, Cengage Learning, 2015
2. "Principles of Financial Modelling: Model Design and Best Practices Using Excel and VBA", Michael Rees, Wiley, 2018
3. "Financial Modeling", Simon Benninga, MIT Press, 2014
4. "Quantitative Financial Analytics: The Path to Investment Profits", Edward E. Qian, CRC Press, 2021
5. "Applied Econometrics for Financial Markets", H. Russell Fogler, John Wiley & Sons, 2020
6. "Machine Learning for Asset Managers", Marcos Lopez de Prado, Cambridge University Press, 2020

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل داده‌های سلامت			
نوع درس و واحد		Health Data Analysis	
		عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒		ندارد	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با آموزش/مأموریت ☐ مرتبط با آموزش/مأموریت ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست ☐ موسسه است ☒			

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

ب: هدف کلی:

- این دوره به بررسی زمینه رو به رشد تحلیل داده‌های سلامت می‌پردازد و دانشجویان را با ابزارها و تکنیک‌هایی آشنا می‌کند تا از مجموعه داده‌های پیچیده مربوط به حوزه سلامت بینش‌های معناداری استخراج کنند

اهداف ویژه:

۱. تبیین پیش‌پردازش و پاک‌سازی داده‌ها تا الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای مدل‌سازی
۲. پیش‌بینی در حوزه سلامت و تبیین کاربردهایی از قبیل پزشکی شخصی سازی شده

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر انواع داده‌های سلامت و ویژگی‌های آن‌ها
۲. حریم خصوصی و امنیت داده‌ها در مراقبت‌های بهداشتی (HIPAA)
۳. پیش‌پردازش و پاک‌سازی داده‌ها
۴. روش‌های آماری برای داده‌های سلامت
۵. یادگیری ماشین برای داده‌های سلامت
۶. کاربردهای تحلیل داده‌های سلامت
۷. بصری‌سازی پیشرفته داده‌ها
۸. کلان داده در مراقبت‌های بهداشتی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Reddy, C. K., & Aggarwal, C. C. (Eds.). (2015). *Healthcare data analytics*. CRC Press.
2. Strome, T. L., & Liefer, A. (2013). *Healthcare analytics for quality and performance improvement* (p. 240). Hoboken, NJ, USA: Wiley.
3. Yang, H., & Lee, E. K. (Eds.). (2016). *Healthcare analytics: from data to knowledge to healthcare improvement*. John Wiley & Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سمینار و روش تحقیق			
نوع درس و واحد		Seminar and Research Methodology	عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه	☒ نظری	ندارد	
☐ تخصصی الزامی	☐ عملی	ندارد	
☒ تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی	حل تمرین ندارد	تعداد واحد:
☐ پروژه/رساله / پایان نامه			۲
☐ مهارتی-اشتغال پذیری			تعداد ساعت:
			۳۲
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت ☒ موسسه نیست			

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

ب: هدف کلی:

- تبیین مفاهیم و اصول تحقیق و پژوهش و ارائه نتایج

اهداف ویژه:

- تبیین روش های تحقیق، جستجو در پایگاه های اطلاعاتی و تهیه گزارش
- بررسی روش های ارائه علمی و فنی
- تبیین راهکارهای کسب آمادگی جهت انجام همکاری علمی و ارزیابی فعالیت های پژوهشی

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه: اصول روش تحقیق، مدیریت تحقیق، برنامه ریزی پژوهشی و تهیه نمودار گانت
۲. معرفی پایگاه های اطلاعات علمی
۳. تبیین روش های جستجو و استخراج اطلاعات
۴. تبیین اصول کلی استفاده از سامانه های پردازش موازی جهت انجام محاسبات و استفاده از نرم افزارهای تحلیلی
۵. اصول تهیه مقالات علمی و پایان نامه
۶. اخلاق در پژوهش، حق نسخه برداری، سرقت ادبی و ثبت اختراع
۷. تبیین نرم افزارهای متن باز
۸. استفاده از نرم افزار لاتک (Latex) در تهیه متون علمی، آشنایی مقدماتی با امکانات نرم افزار و نحوه اجرای آن
۹. تبیین اصل نگارش پیشنهاد



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه سرفصل توسط استاد در کلاس، انجام تکالیف تئوری و عملی، ارائه‌های دانشجویی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Novikov, Alexander M., and Novikov, Dmitry A.. (2013). *Research Methodology: From Philosophy of Science to Research Design*. CRC Press, New York.
2. Thomas, C. George. (2021). *Research Methodology and Scientific Writing*. 2nd Edition, Springer, New York.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.

