



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



برنامه درسی رشته

مهندسی فناوری اطلاعات

Information Technology Engineering

مقاطع تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)



گرایش‌های کارشناسی ارشد ناپوسته

معماری سازمانی	Enterprise Architecture
تجارت الکترونیکی	Electronic Commerce
تحول دیجیتال	Digital Transformation
فناوری و علم شبکه	Network Science and Technology

برنامه درسی مرجع



گروه فنی و مهندسی
کارگروه تخصصی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

نام رشته: مهندسی فناوری اطلاعات
عنوان گرایش‌ها: (۱) معماری سازمانی، (۲) تجارت الکترونیکی،
(۳) تحول دیجیتال، (۴) فناوری و علم شبکه

گروه تحصیلی: فنی و مهندسی
دوره تحصیلی: تحصیلات تکمیلی

زیر گروه تحصیلی: مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات
نوع مصوبه: بازنگری (به همراه تغییر عنوان، تجمیع و تغییر گرایش‌ها)

پیشنهادی: کار گروه تخصصی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۱۰/۱۶

برنامه درسی بازنگری شده و تغییر عنوان یافته دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش‌های (۱) معماری سازمانی، (۲) تجارت الکترونیکی در جلسه شماره ۱۸۰ تاریخ ۱۴۰۳/۰۵/۲۱ کمیسیون برنامه‌ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی، گرایش‌های (۳) تحول دیجیتال، (۴) فناوری و علم شبکه و دوره دکتری تخصصی رشته مهندسی فناوری اطلاعات (بدون گرایش) در جلسه شماره ۹۷۲ تاریخ ۱۴۰۳/۱۰/۱۶ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- برنامه‌های درسی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش‌های (۱) معماری سازمانی مصوب تاریخ ۱۳۹۶/۱۰/۰۵ شورای آموزشی دانشگاه، (۲) تجارت الکترونیکی مصوب تاریخ ۱۳۸۳/۱۰/۲۰ شورای آموزشی دانشگاه، (۳) مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی مصوب تاریخ ۱۳۹۳/۰۳/۰۴ شورای آموزشی دانشگاه، (۴) سیستم‌های تکنولوژی اطلاعات مصوب تاریخ ۱۳۸۱/۰۹/۲۵ شورای آموزشی دانشگاه، (۵) رایانش ابری مصوب جلسه ۹۲۵ تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۰۴ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، (۶) سامانه‌های شبکه‌ای مصوب جلسه ۸۱۹ تاریخ ۱۳۹۱/۱۱/۰۱ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، رشته مهندسی فناوری اطلاعات (بدون گرایش) مصوب تاریخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۷ شورای آموزشی دانشگاه، رشته علوم و فناوری شبکه مصوب جلسه ۸۸۷ تاریخ ۱۳۹۶/۰۹/۰۴ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی و برنامه درسی دوره دکتری تخصصی رشته مهندسی فناوری اطلاعات گرایش‌های (۱) تجارت الکترونیکی، (۲) مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی، (۳) سیستم‌های چندرسانه‌ای مصوب جلسه ۶۶۵ تاریخ ۱۳۸۶/۱۰/۲۲ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی و همه برنامه‌های درسی مشابه تا پیش از تصویب این برنامه درسی، منسوخ شده و برنامه درسی بازنگری شده با عنوان جدید، جایگزین آن‌ها می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۶ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر ابوالفضل واحدی

مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی آموزشی و دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



دکتر رضا نقی زاده

مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی آموزشی عالی

اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه: (به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر شاهین حسابی
عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	دکتر حسن حقیقی
عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر	دکتر رضا صفابخش
عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف	دکتر حمید ضرابی زاده
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران	دکتر مهدی کارگهی
عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد	دکتر محسن کاهانی
عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران	دکتر بهروز مینایی

همکاران اصلی: (به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	دکتر الهام آخوندزاده
عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	دکتر بابک تیمورپور
عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	دکتر محمدرضا رازیان
عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	دکتر محمد مهدی سپهری
عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	دکتر فریدون شمس
عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	دکتر مانده مشرف دهکردی

سرفصل دروس این برنامه توسط اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های همکار تهیه شده و توسط کمیته تدوین و بازنگری برنامه ویرایش شده است.



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



مقدمه

رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات (Information Technology Engineering) به مطالعه‌ی روش‌های طراحی، پیاده‌سازی و مدیریت سیستم‌های فناوری اطلاعات می‌پردازد. این رشته دربرگیرنده‌ی مباحث متنوعی از جمله معماری سازمانی، تجارت الکترونیکی، فناوری و علم شبکه و تحول دیجیتال است. هدف اصلی از این رشته ایجاد و مدیریت راه‌حل‌های فناوری برای بهبود کارایی و بهره‌وری در سازمان‌ها و صنایع مختلف است.

امروزه برنامه‌های مهندسی فناوری اطلاعات با چالش آماده‌سازی دانشجویان برای آینده‌ای مواجه هستند که احتمالاً بسیار متفاوت از زمان حال است. دانشجویان علاوه بر به‌روز ماندن با جدیدترین فناوری‌ها، باید به مهارت‌هایی مجهز شوند که بتوانند با چالش‌ها و فرصت‌های جدید به‌موقع سازگار شوند. به همین دلیل لازم است به‌طور منظم برنامه‌های درسی رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات بررسی و بازنگری شوند تا اطمینان حاصل شود که دانشجویان ضمن دریافت بهترین آموزش ممکن، به خوبی برای مقابله با چالش‌ها و فرصت‌های این رشته‌ی به سرعت در حال توسعه مجهز خواهند شد.

برنامه‌ی جدید تحصیلات تکمیلی رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات در مقطع کارشناسی ارشد شامل چهار گرایش به شرح زیر است:

- معماری سازمانی
- تجارت الکترونیکی
- تحول دیجیتال
- فناوری و علم شبکه

همچنین امکان پذیرش دانشجو بدون گرایش در مقطع کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات وجود دارد. در مقطع دکتری، رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات بدون گرایش ارائه می‌شود. در برنامه‌ی آموزشی جدید تحصیلات تکمیلی رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات تلاش شده است علاوه بر هماهنگی با روندهای نوین فناوری و پاسخ به نیازهای علمی و صنعتی کشور، همگامی با برنامه‌های درسی دانشگاه‌های معتبر جهان و استانداردهای ارائه‌شده توسط انجمن‌های علمی بین‌المللی مورد توجه قرار گیرد.



الف - دوره کارشناسی ارشد

۱- تعریف و اهداف

دوره کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات شامل مجموعه‌ای از درس‌های نظری به همراه دوره‌ی پژوهشی جهت تعمیق اطلاعات نظری و تجربی متخصصان این حوزه است که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای فناوری در حال حاضر در این رشته‌ها می‌گذرد را فراهم می‌آورد. هدف این دوره تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه را داشته باشند ضمناً دانش آموختگان این دوره توان پژوهشی کافی جهت حل مسائلی را که در زمینه تخصصی خود با آن مواجه می‌شوند را دارا هستند. دوره‌های کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات مشتمل بر چهار گرایش و زمینه پژوهشی است که در ادامه، اهداف و مشخصات کلی هر یک به اختصار آمده است.

• گرایش معماری سازمانی

هدف گرایش معماری سازمانی، طراحی و مدیریت ساختار و فرایندهای سازمان به گونه‌ای است که بتواند به بهبود کارایی، هماهنگی و انعطاف‌پذیری سازمان کمک کند. این گرایش با تجزیه و تحلیل نیازهای سازمان و ایجاد نقشه‌راهی منسجم برای دستیابی به اهداف راهبردی، به مدیران امکان می‌دهد تا منابع و فناوری‌های موجود را به بهترین نحو در این مسیر به کار گیرند.

• گرایش تجارت الکترونیکی

هدف گرایش تجارت الکترونیکی، بهینه‌سازی و گسترش فعالیت کسب‌وکارها از طریق بسترهای دیجیتال است. این گرایش به کسب‌وکارها امکان می‌دهد تا با استفاده از ابزارهای آنلاین، فروش، بازاریابی و خدمات مشتریان خود را بهبود بخشند و به بازارهای جدید دسترسی پیدا کنند. تجارت الکترونیکی به تسهیل فرآیندهای کسب‌وکار و ارائه تجربه‌ی بهتر به مشتریان کمک کرده و به کسب‌وکارها در کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمدها یاری می‌رساند.

• گرایش تحول دیجیتال

هدف گرایش تحول دیجیتال، به‌کارگیری فناوری‌های نوین و نوظهور برای بهبود و تحول فرآیندها، مدل‌های کسب‌وکار و فرهنگ سازمانی است. این گرایش به سازمان‌ها کمک می‌کند تا با استفاده از فناوری‌های نوظهور، کارایی و بهره‌وری را افزایش دهند. تحول دیجیتال بهینه‌سازی عملیات، نوآوری در محصولات و خدمات و توانمندسازی کارکنان را هدف قرار می‌دهد تا سازمان‌ها و کسب‌وکارها در دنیای دیجیتال رقابتی باقی بمانند.

• گرایش فناوری و علم شبکه

این گرایش به تحلیل و مدل‌سازی ساختارها و دینامیک‌های شبکه‌های پیچیده نظیر شبکه‌های اطلاعات، فناوری، زیستی، شناختی، معنایی و اجتماعی و بررسی نحوه تعامل و ارتباط میان عناصر مختلف در این شبکه‌ها می‌پردازد. علم شبکه با کمک به درک بهتر الگوهای ارتباطی، رفتارهای گروهی و پویایی‌های سیستم‌های شبکه‌ای می‌پردازد. بهینه‌سازی و پیش‌بینی عملکرد این شبکه‌ها می‌پردازد.



۲- اهمیت و ضرورت

با توجه به گسترش روزافزون کاربردهای کامپیوتر و فناوری اطلاعات، امروزه کشور ما نیازمند متخصصینی توانا در تمامی زمینه‌های مرتبط با فناوری اطلاعات است. برنامه‌ی تحصیلات تکمیلی «مهندسی فناوری اطلاعات» به دانش‌آموختگان خود این امکان را می‌دهد که با تسلط بر ابعاد کاربردی و نظری این فناوری، برای حل مسائل پیچیده دنیای واقعی آماده شوند و نیازهای روزافزون کشور را در این زمینه مرتفع سازند.

در برنامه‌ی آموزشی جدید بازنگری شده برای مقاطع تحصیلات تکمیلی رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات تلاش بر این بوده است که علاوه بر هماهنگی با روندهای فناوری در این حوزه و توجه با نیازهای علمی و صنعتی کشور، همگامی با برنامه‌های درسی دانشگاه‌های معتبر جهان و چارچوب‌های ارائه شده توسط انجمن‌های معتبر علمی بین‌المللی مورد توجه قرار گیرد.

۳- تعداد و نوع واحدهای درسی

دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات دوره‌ای به طول دو سال و مشتمل بر ۳۲ واحد درسی به شرح زیر است.

جدول (۱) - توزیع واحدها

نوع درس	تعداد واحد
تخصصی الزامی	۱۴
تخصصی اختیاری	۱۲
پایان‌نامه	۶
جمع	۳۲

دروس تخصصی الزامی هر گرایش شامل ۴ درس نظری سه واحدی از جدول دروس تخصصی الزامی گرایش موردنظر به علاوه ۲ واحد سمینار کارشناسی ارشد است. دروس تخصصی اختیاری هر گرایش شامل ۴ درس نظری سه واحدی است که از جدول دروس تخصصی اختیاری یا تخصصی الزامی آن گرایش اخذ می‌شود.

چنانچه دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات «بدون گرایش» پذیرش شده باشد، باید متناسب با زمینه‌ی پژوهشی پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود (متناظر با یکی از گرایش‌های چهارگانه کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات) حداقل چهار درس از جدول دروس تخصصی الزامی گرایش مربوطه را بگذراند. باقی دروس می‌تواند با نظر استاد راهنما از هر یک از جداول دروس مهندسی فناوری اطلاعات اخذ شود. لازم به ذکر است که اخذ دانشجو در هر یک از گرایش‌های رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات به طور همزمان با اخذ دانشجو در این رشته به صورت بدون گرایش توسط یک دانشگاه مجاز نیست.

فهرست دروس هر گرایش در فصل دوم آمده است. در تمام گرایش‌ها، سیلابس دروس دارای عنوان «مباحث ویژه» می‌تواند متناسب با آمایش و ماموریت دانشگاه توسط دانشگاه مجری تدوین شود.



۴- شرایط و ضوابط ورود به دوره

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین دانش‌آموختگان کارشناسی رشته‌های مهندسی کامپیوتر یا رشته‌های مرتبط و مطابق با ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انتخاب می‌شوند. با توجه به محدودیت تعداد دروس جبرانی، دانشجویان می‌توانند فقط از مقطع کارشناسی رشته‌های مهندسی و همچنین رشته‌های علوم ریاضی و فیزیک وارد دوره کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات شوند. عناوین دروس امتحانی این رشته در آزمون سراسری به شرح زیر است.

جدول (۲) - مواد امتحانی آزمون ورودی کارشناسی ارشد ناپیوسته

مجموعه	فهرست دروس	ضریب
زبان انگلیسی	زبان عمومی و تخصصی	۱
ریاضیات	ریاضیات گسسته، آمار و احتمال مهندسی	۲
دروس تخصصی	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی، داده‌ساختارها و الگوریتم‌ها، سیستم‌های عامل، شبکه‌های کامپیوتری، طراحی پایگاه داده‌ها، هوش مصنوعی	۴

دروس جبرانی

در صورتی که دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات برخی از دروس کارشناسی موردنیاز گرایش خود را قبلاً نگذرانده باشد، لازم است از بین دروس زیر حداکثر چهار درس را در دوره کارشناسی ارشد به عنوان دروس جبرانی با نظر گروه آموزشی مربوطه از بین دروسی که صرفاً در مقطع کارشناسی همان دانشگاه ارائه می‌شود، حداکثر تا پایان سال اول تحصیل خود بگذرانند.

گرایش	دروس جبرانی
معماری سازمانی	طراحی پایگاه داده‌ها، مهندسی نرم‌افزار، تحلیل و طراحی نرم‌افزار، مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات
تجارت الکترونیکی	طراحی پایگاه داده‌ها، مهندسی نرم‌افزار، تحلیل و طراحی نرم‌افزار، مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات
تحول دیجیتال	روش پژوهش و ارائه، داده‌کاوی، طراحی پایگاه داده‌ها، مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات
فناوری و علم شبکه	جبر خطی، آمار و احتمال مهندسی، طراحی الگوریتم‌ها



۵- نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان

دانش آموختگان دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی فناوری اطلاعات دارای مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های زیر خواهند بود.

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	نمونه دروس مرتبط
۱ برقراری ارتباط موثر (شفاهی، نوشتاری و تصویری) در محیط حرفه‌ای و عمومی	سمینار کارشناسی ارشد، مصورسازی داده
۲ شناسایی، فرمول‌بندی و حل مسائل مهندسی با بکارگیری اصول ریاضی و علمی	نظریه ریاضی سیستم‌ها، تحلیل آماری داده، نظریه الگوریتمی گراف‌ها
۳ طراحی، راه‌اندازی و اجرای آزمایش‌ها، استخراج و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری مناسب بر اساس قضاوت صحیح مهندسی	تحلیل داده، مدیریت و معماری داده، تحلیل کلان‌داده
۴ طراحی یک وسیله، سیستم یا فرایند، جهت رفع یک نیاز مشخص، با لحاظ کردن قیود واقع‌گرایانه از قبیل محدودیت‌های اقتصادی، ایمنی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اخلاقی، ...	مدیریت معماری سازمانی، امنیت و حریم خصوصی داده، طراحی سیستم‌های دیجیتال کم‌مصرف
۵ قابلیت کار موثر تیمی در کنار افراد با تخصص‌های متفاوت	طراحی و توسعه محصول نرم‌افزاری، سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس بزرگ
۶ درک اهمیت و قابلیت یادگیری مستمر، به روزرسانی اطلاعات، کسب دانش جدید و آگاهی از شرایط معاصر	روش‌های بهینه‌سازی، تحلیل کلان‌داده، مهندسی دانش سازمانی
۷ توانایی استفاده از فناوری‌ها، مهارت‌ها، و ابزارهای مدرن در فعالیتهای مهندسی	اینترنت اشیاء، رایانش ابری، تحلیل آماری داده، یادگیری ماشین
۸ شناخت مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی در جایگاه مهندسی و درک تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فعالیت‌های مهندسی	مبانی تحول دیجیتال، امنیت و حریم خصوصی داده، اصول معماری سازمانی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
۹ توانایی پردازش و تحلیل داده‌ها	تحلیل داده، تحلیل کلان‌داده، پردازش کلان‌داده، مصورسازی داده، یادگیری آماری داده
۱۰ آشنایی با اصول و روش‌های تولید و توسعه نرم‌افزار	طراحی و توسعه محصول نرم‌افزاری، معماری نرم‌افزار، سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس بزرگ
۱۱ آشنایی با اصول معماری سازمانی	اصول معماری سازمانی، مدیریت معماری سازمانی، مهندسی فرایندهای کسب و کار، مدل‌سازی در معماری سازمانی
۱۲ تحلیل شبکه‌های پیچیده	تحلیل شبکه‌های پیچیده، تحلیل شبکه‌های اطلاعات، مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی، رایانش جمعی
۱۳ آشنایی با روش‌های بهبود فرآیندهای کسب‌وکار	مهندسی فرایندهای کسب و کار، بازاریابی دیجیتال، معماری کسب‌وکار
۱۴ هوشمندسازی و طراحی سامانه‌های هوشمند	هوشمندی کسب‌وکار، سامانه‌های تصمیم‌یار، بازیابی هوشمند اطلاعات، یادگیری ماشین
۱۵ آشنایی با تحول دیجیتال و نقش آن در بهره‌وری	مبانی تحول دیجیتال، فناوری‌های نوظهور در سازمان‌ها، اینترنت اشیاء، رایانش ابری، زنجیره‌های بلوکی



۶- زمینه‌های شغلی حال و آینده

زمینه‌های شغلی موجود برای دانش‌آموختگان رشته مهندسی فناوری اطلاعات بسیار گسترده و متنوع است. در زیر نمونه‌ای از این فرصت‌ها به تفکیک مشاغل استخدامی و خوداشتغالی ذکر شده است.

فرصت‌های شغلی استخدامی	فرصت‌های خوداشتغالی
مهندس فناوری اطلاعات	برنامه‌نویس آزاد (freelancer)
تحلیل‌گر سیستم‌های اطلاعاتی	مشاور بهبود فرایندهای کسب‌وکار
مشاور معماری سازمانی	توسعه‌دهنده محصول نرم‌افزاری
مدیر پروژه‌های فناوری اطلاعات	کارآفرین در زمینه فناوری اطلاعات
متخصص بهبود فرایندهای کسب‌وکار	تحلیل‌گر بازارهای مالی
متخصص تحلیل داده	مشاور فناوری اطلاعات
کارشناس ارشد تحول دیجیتال	مشاور معماری سازمانی
تحلیل‌گر شبکه‌های اجتماعی	فعال تجارت الکترونیکی



ب- دوره دکتری

۱- تعریف و اهداف

دوره دکتری مهندسی فناوری اطلاعات دوره‌ای بدون گرایش است که شامل مجموعه‌ای از دروس نظری و بخش پژوهشی جهت تعمیق اطلاعات نظری و تجربی متخصصان این حوزه است که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای فناوری در حال حاضر در این رشته‌ها می‌گذرد را فراهم می‌آورد. هدف این دوره تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه را داشته باشند. ضمناً دانش آموختگان این دوره توان پژوهشی کافی جهت حل مسائلی را که در زمینه تخصصی خود با آن مواجه می‌شوند را دارا هستند.

۲- اهمیت و ضرورت

با توجه به گسترش روزافزون کاربردهای کامپیوتر و فناوری اطلاعات، امروزه کشور ما نیازمند متخصصینی توانا در تمامی زمینه‌های مرتبط با فناوری اطلاعات است. برنامه تحصیلات تکمیلی «مهندسی فناوری اطلاعات» به دانش‌آموختگان خود این امکان را می‌دهد که با تسلط بر ابعاد کاربردی و نظری این فناوری، برای حل مسائل پیچیده دنیای واقعی آماده شوند و نیازهای روزافزون کشور را در این زمینه مرتفع سازند.

در برنامه‌ی آموزشی جدید بازنگری‌شده برای مقاطع تحصیلات تکمیلی رشته‌ی مهندسی فناوری اطلاعات تلاش بر این بوده است که علاوه بر هماهنگی با روندهای فناوری در این حوزه و توجه با نیازهای علمی و صنعتی کشور، همگامی با برنامه‌های درسی دانشگاه‌های معتبر جهان و چارچوب‌های ارائه‌شده توسط انجمن‌های معتبر علمی بین‌المللی مورد توجه قرار گیرد.

۳- تعداد و نوع واحدهای درسی

دوره دکتری مهندسی فناوری اطلاعات دوره‌ای به طول چهار سال و مشتمل بر ۳۶ واحد است که از دو بخش آموزشی و پژوهشی تشکیل شده است.

در بخش آموزشی، دانشجو باید حداقل چهار درس تخصصی سه واحدی را مطابق نظر استاد راهنما اخذ کند. ترکیب دروس اخذشده باید به نحوی باشد که دانشجو به تناسب زمینه‌ی پژوهشی خود (متناظر با یکی از گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات) حداقل چهار درس از جدول دروس تخصصی الزامی گرایش مربوطه را در طول دوران تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد + دکتری) گذرانده باشد. باقی دروس می‌تواند با نظر استاد راهنما از هر یک از جداول دروس تحصیلات تکمیلی مهندسی فناوری اطلاعات اخذ شود.

دانشجو پس از گذراندن دروس نظری، باید در امتحان جامع شرکت کند. این امتحان به منظور کسب اطمینان از قابلیت‌های علمی و پژوهشی دانشجو، توانایی برخورد اصولی او با مسائل و داشتن روحیه علمی و قوه ابتکار در حل مسائل است و می‌تواند به تشخیص دانشگاه مجری شامل بخش‌های شفاهی و کتبی باشد.



دوره پژوهشی شامل انتخاب موضوع رساله، انجام تحقیقات و تدوین رساله دکتری است. دانشجوی پس از گذراندن امتحان جامع، باید حداکثر تا پایان نیم‌سال چهارم تحصیلی از پیشنهاد پژوهشی خود در حضور هیئت داوران دفاع کند. پس از آن دانشجوی در هر نیم‌سال در درس رساله دکتری ثبت‌نام می‌کند. تعداد واحدهای رساله دکتری حداکثر ۲۴ واحد و کل دوره دکتری ۳۶ واحد است. دانشجوی پس از تدوین رساله و تایید کفایت پژوهش و دستاوردهای علمی از سوی استاد راهنما و تصویب آن در کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده، در حضور هیئت داوران از رساله خود دفاع می‌کند.

۴- شرایط و ضوابط ورود به دوره

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد رشته مهندسی فناوری اطلاعات و یا رشته‌های مرتبط و مطابق با ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انتخاب می‌شوند. دانشجویان می‌توانند از کلیه گرایش‌های مقطع کارشناسی ارشد رشته‌های زیر وارد دوره دکتری مهندسی فناوری اطلاعات شوند: مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی و علم کامپیوتر، مهندسی صنایع، مهندسی برق، علوم کامپیوتر، علوم ریاضی، فیزیک، مهندسی مکانیک و مهندسی پزشکی.

عناوین دروس امتحانی این رشته در آزمون سراسری به شرح زیر است.

جدول (۴) - مواد امتحانی آزمون ورودی دوره دکتری

مجموعه	فهرست دروس
عمومی	استعداد تحصیلی، زبان انگلیسی
ریاضیات	ریاضیات گسسته، آمار و احتمال مهندسی
دروس تخصصی	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی، داده‌ساختارها و الگوریتم‌ها، سیستم‌های عامل، شبکه‌های کامپیوتری، طراحی پایگاه داده‌ها، هوش مصنوعی

۵- جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی

تمدن ایرانی و اسلامی در شکل‌گیری و پایه‌ریزی آن چه امروز علم کامپیوتر نامیده می‌شود جایگاه ممتازی داشته است. در این میان، می‌توان به نقش دانشمند بزرگ ایرانی، **محمد بن موسی الخوارزمی**، ریاضی‌دان و مخترع برجسته ایرانی دوره سامانیان در پایه‌گذاری آن‌چه به نام او «الگوریتم» خوانده می‌شود، اشاره کرد. رویکرد انقلابی وی در ریاضیات، اساس تمامی الگوریتم‌های امروزی ما را فراهم ساخته است. علاوه بر واژه‌ی «الگوریتم» که از لاتین‌سازی نام «الخوارزمی» گرفته شده، واژه‌ی «جبر» نیز از کتاب مشهور خوارزمی با عنوان «الجبر والمقابله» گرفته شده که در آن اصول جبری اساسی معرفی شده است. با توجه به تلاش‌ها و دستاوردهای عمده خوارزمی، از او به درستی با عنوان پدر علم کامپیوتر و پدر جبر نام برده می‌شود.

در دوران معاصر، تاریخچه تحصیلات دانشگاهی در رشته کامپیوتر و فناوری اطلاعات به دوره پس از انقلاب اسلامی برمی‌گردد. در آغاز دهه ۱۳۶۰ با ایجاد دانشکده‌ها و مراکز تخصصی در زمینه کامپیوتر و فناوری اطلاعات در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، آموزش دانشجویان در این رشته به صورت رسمی آغاز شد و با تأسیس و توسعه دانشگاه‌های



دولتی و خصوصی در ایران، به طور جدی گسترش یافت. از آن زمان تاکنون، برنامه‌های تحصیلی مرتبط با مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات در ایران متناسب با روندهای روز فناوری و نیازهای بازار کار توسعه یافته است. هم‌اینک دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی در سراسر کشور برنامه‌های تحصیلی فعال و متنوعی در زمینه کامپیوتر و فناوری اطلاعات دارند که از مقطع کارشناسی تا دکتری را پوشش می‌دهد.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



گرایش معماری سازمانی – درس‌های تخصصی الزامی

پیش‌نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	عملی	نظری			
	۰	۴۸	۳	اصول معماری سازمانی*	۱
	۰	۴۸	۳	مهندسی نرم‌افزار پیشرفته	۲
اصول معماری سازمانی	۰	۴۸	۳	مدیریت معماری سازمانی	۳
	۰	۴۸	۳	معماری کسب‌وکار	۴
	۰	۴۸	۳	مدیریت و معماری داده	۵
	۰	۴۸	۳	معماری نرم‌افزار	۶
	۰	۴۸	۳	بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار	۷
اصول معماری سازمانی	۰	۴۸	۳	مدل‌سازی در معماری سازمانی	۸

اخذ حداقل ۴ درس از این جدول شامل درس ردیف ۱ برای دانشجویان گرایش معماری سازمانی الزامی است.



گرایش معماری سازمانی - درس‌های تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعات		پیش‌نیاز
			نظری	عملی	
۱	معماری سازمانی پیشرفته	۳	۴۸	۰	اصول معماری سازمانی
۲	معماری زیرساخت و شبکه	۳	۴۸	۰	
۳	معماری امنیت اطلاعات سازمانی	۳	۴۸	۰	
۴	فرایندکاوی	۳	۴۸	۰	
۵	سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس بزرگ	۳	۴۸	۰	
۶	هوشمندی کسب‌وکار	۳	۴۸	۰	
۷	مهندسی دانش سازمانی	۳	۴۸	۰	
۸	مهندسی سیستم‌های تجارت الکترونیکی	۳	۴۸	۰	
۹	فناوری‌های نوظهور در سازمان‌ها	۳	۴۸	۰	
۱۰	تحلیل کلان‌داده‌ها	۳	۴۸	۰	
۱۱	رایانش ابری	۳	۴۸	۰	
۱۲	یادگیری ماشین کاربردی	۳	۴۸	۰	
۱۳	زنجیره‌های بلوکی	۳	۴۸	۰	
۱۴	فناوری‌های مرتبط با بازی‌های رایانه‌ای	۳	۴۸	۰	
۱۵	بازاریابی دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۱۶	سامانه‌های خودتطبیق و خودسازمانده	۳	۴۸	۰	
۱۷	امنیت و حریم خصوصی داده	۳	۴۸	۰	
۱۸	سامانه‌های تصمیم‌یار	۳	۴۸	۰	
۱۹	مباحث ویژه در معماری سازمانی ۱	۳	۴۸	۰	
۲۰	مباحث ویژه در معماری سازمانی ۲	۳	۴۸	۰	
۲۱	دو درس از گرایش‌ها یا رشته‌های دیگر با نظر استاد راهنما				



گرایش تجارت الکترونیکی – درس های تخصصی الزامی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعات		پیش نیاز
			نظری	عملی	
۱	مهندسی سامانه های تجارت الکترونیکی *	۳	۴۸	۰	
۲	بازاریابی دیجیتال *	۳	۴۸	۰	
۳	هوشمندی کسب و کار	۳	۴۸	۰	
۴	بازمهندسی فرایندهای کسب و کار	۳	۴۸	۰	
۵	اصول معماری سازمانی	۳	۴۸	۰	
۶	سامانه های بانکی و پرداخت الکترونیکی	۳	۴۸	۰	
۷	مدیریت ارتباط با مشتری دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۸	مدیریت زنجیره تامین	۳	۴۸	۰	

اخذ حداقل ۴ درس از این جدول شامل درس های ردیف ۱ و ۲ برای دانشجویان گرایش تجارت الکترونیکی الزامی است.



گرایش تجارت الکترونیکی – درس های تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعات		پیش نیاز
			نظری	عملی	
۱	تجارت سیار و رایانش فراگیر	۳	۴۸	۰	
۲	معماری کسب و کار	۳	۴۸	۰	
۳	مدیریت و معماری داده	۳	۴۸	۰	
۴	سامانه های تصمیم یار	۳	۴۸	۰	
۵	مهندسی دانش سازمانی	۳	۴۸	۰	
۶	زنجیره های بلوکی	۳	۴۸	۰	
۷	حقوق و اخلاق در تجارت الکترونیکی	۳	۴۸	۰	
۸	فناوری های مرتبط با بازی های رایانه ای	۳	۴۸	۰	
۹	فرایند کاوی	۳	۴۸	۰	
۱۰	یادگیری ماشین کاربردی	۳	۴۸	۰	
۱۱	پایگاه های داده پیشرفته	۳	۴۸	۰	
۱۲	رایانش ابری	۳	۴۸	۰	
۱۳	سامانه های چند رسانه ای	۳	۴۸	۰	
۱۴	بازیابی هوشمند اطلاعات	۳	۴۸	۰	
۱۵	تحلیل شبکه های پیچیده	۳	۴۸	۰	
۱۶	امنیت و حریم خصوصی داده	۳	۴۸	۰	
۱۷	امنیت تجارت الکترونیکی	۳	۴۸	۰	
۱۸	مهندسی نرم افزار پیشرفته	۳	۴۸	۰	
۱۹	مدیریت معماری سازمانی	۳	۴۸	۰	اصول معماری سازمانی
۲۰	تحلیل داده	۳	۴۸	۰	
۲۱	معماری امنیت اطلاعات سازمانی	۳	۴۸	۰	
۲۲	تحلیل کلان داده	۳	۴۸	۰	
۲۳	امنیت سیستم های نرم افزاری	۳	۴۸	۰	
۲۴	مباحث ویژه در تجارت الکترونیکی ۱	۳	۴۸	۰	
۲۵	مباحث ویژه در تجارت الکترونیکی ۲	۳	۴۸	۰	
۲۶	دو درس از گرایش ها یا رشته های دیگر با نظر استاد راهنما				



گرایش تحول دیجیتال – درس‌های تخصصی الزامی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعات		پیش‌نیاز
			نظری	عملی	
۱	مبانی تحول دیجیتال*	۳	۴۸	۰	
۲	فناوری‌های نوظهور در سازمان‌ها	۳	۴۸	۰	
۳	تحلیل داده	۳	۴۸	۰	
۴	مدل‌های کسب‌وکار دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۵	تحلیل کلان‌داده	۳	۴۸	۰	
۶	تحلیل کسب‌وکار	۳	۴۸	۰	
۷	مدیریت ارتباط با مشتری دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۸	بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار	۳	۴۸	۰	

اخذ حداقل ۴ درس از این جدول شامل درس ردیف ۱ برای دانشجویان گرایش تحول دیجیتال الزامی است.



گرایش تحول دیجیتال – درس های تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعات		پیش نیاز
			نظری	عملی	
۱	سازمان های دیجیتال و سیستم های اطلاعاتی	۳	۴۸	۰	
۲	طراحی و توسعه محصول دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۳	مدیریت پروژه های تحول دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۴	بازاریابی دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۵	مدیریت تغییر دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۶	تحلیل آماری داده	۳	۴۸	۰	
۷	مصورسازی داده	۳	۴۸	۰	
۸	یادگیری عمیق	۳	۴۸	۰	
۹	مبانی نظری علم داده	۳	۴۸	۰	
۱۰	تحلیل شبکه های پیچیده	۳	۴۸	۰	
۱۱	سامانه های تصمیم یار	۳	۴۸	۰	
۱۲	اینترنت اشیاء	۳	۴۸	۰	
۱۳	زنجیره های بلوکی	۳	۴۸	۰	
۱۴	رایانش ابری	۳	۴۸	۰	
۱۵	فناوری های هوش مصنوعی	۳	۴۸	۰	
۱۶	امنیت و حریم خصوصی داده	۳	۴۸	۰	
۱۷	واقعیت افزوده و واقعیت مجازی	۳	۴۸	۰	
۱۸	مدیریت و معماری داده	۳	۴۸	۰	
۱۹	تجربه مشتری دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۲۰	اقتصاد دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۲۱	سلامت دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۲۲	مباحث ویژه در تحول دیجیتال ۱	۳	۴۸	۰	
۲۳	مباحث ویژه در تحول دیجیتال ۲	۳	۴۸	۰	
۲۴	دو درس از گرایش ها یا رشته های دیگر با نظر استاد راهنما				



گرایش فناوری و علم شبکه - درس‌های تخصصی الزامی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعات		پیش‌نیاز
			نظری	عملی	
۱	شبکه‌های پیچیده*	۳	۴۸	۰	
۲	نظریه الگوریتمی گراف‌ها*	۳	۴۸	۰	
۳	مبانی یادگیری آماری	۳	۴۸	۰	
۴	مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی	۳	۴۸	۰	
۵	یادگیری ماشین	۳	۴۸	۰	
۶	تحلیل شبکه‌های اطلاعات	۳	۴۸	۰	
۷	شبکه‌های عصبی ژرف و گرافی	۳	۴۸	۰	
۸	نظریه ریاضی سیستم‌ها	۳	۴۸	۰	

اخذ حداقل ۴ درس از این جدول شامل درس‌های ردیف ۱ و ۲ برای دانشجویان گرایش فناوری و علم شبکه الزامی است.



گرایش فناوری و علم شبکه - درس‌های تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعات		پیش‌نیاز
			نظری	عملی	
۱	تحلیل کلان‌داده	۳	۴۸	۰	
۲	بهینه‌سازی فرا ابتکاری	۳	۴۸	۰	
۳	الگوریتم‌های بیوانفورماتیک	۳	۴۸	۰	
۴	بهینه‌سازی محدب	۳	۴۸	۰	
۵	سیستم‌های چندعاملی	۳	۴۸	۰	
۶	علوم شناختی محاسباتی	۳	۴۸	۰	
۷	طراحی و توسعه محصول دیجیتال	۳	۴۸	۰	
۸	رایانش جمعی	۳	۴۸	۰	
۹	شبکه‌های اکوسیستم نوآوری	۳	۴۸	۰	
۱۰	نظریه بازی در شبکه‌ها	۳	۴۸	۰	
۱۱	اینترنت اشیاء	۳	۴۸	۰	
۱۲	زنجیره‌های بلوکی	۳	۴۸	۰	
۱۳	پردازش زبان‌های طبیعی	۳	۴۸	۰	
۱۴	مباحث ویژه در فناوری و علم شبکه ۱	۳	۴۸	۰	
۱۵	مباحث ویژه در فناوری و علم شبکه ۲	۳	۴۸	۰	
۱۶	دو درس از گرایش‌ها یا رشته‌های دیگر با نظر استاد راهنما				



فصل سوم ویژگی‌های دروس



سرفصل دروس

۲۸	گرایش معماری سازمانی
۲۹	اصول معماری سازمانی
۳۰	مهندسی نرم افزار پیشرفته
۳۱	مدیریت معماری سازمانی
۳۳	معماری کسب و کار
۳۵	مدیریت و معماری داده
۳۷	معماری نرم افزار
۳۹	بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
۴۱	مدل سازی در معماری سازمانی
۴۲	معماری سازمانی پیشرفته
۴۴	معماری زیر ساخت و شبکه
۴۶	معماری امنیت اطلاعات سازمانی
۴۸	فرایند کاوی
۵۰	سیستم های نرم افزاری مقیاس بزرگ
۵۱	هوشمندی کسب و کار
۵۲	مهندسی دانش سازمانی
۵۴	مهندسی سیستم های تجارت الکترونیکی
۵۶	فناوری های نوظهور در سازمان ها
۵۸	تحلیل کلان داده
۶۰	رایانش ابری
۶۲	یادگیری ماشین کاربردی
۶۴	زنجیره های بلوکی
۶۶	فناوری های مرتبط با بازی های رایانه ای
۶۷	بازاریابی دیجیتال
۶۹	سیستم های خود تطبیق و خود سازمانده
۷۰	امنیت و حریم خصوصی داده
۷۲	سامانه های تصمیم یار

۷۴	گرایش تجارت الکترونیکی
۷۵	مهندسی سامانه های تجارت الکترونیکی
۷۷	بازاریابی دیجیتال
۷۹	هوشمندی کسب و کار
۸۰	بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
۸۲	اصول معماری سازمانی
۸۳	سامانه های بانکی و پرداخت الکترونیکی
۸۵	مدیریت ارتباط با مشتری دیجیتال



۸۷	مدیریت زنجیره تامین
۸۹	تجارت سیار و رایانش فراگیر
۹۱	معماری کسب و کار
۹۳	مدیریت و معماری داده
۹۵	سامانه‌های تصمیم‌یار
۹۷	مهندسی دانش سازمانی
۹۹	زنجیره‌های بلوکی
۱۰۱	حقوق و اخلاق در تجارت الکترونیکی
۱۰۳	فناوری‌های مرتبط با بازی‌های رایانه‌ای
۱۰۴	فرایندکاوی
۱۰۶	یادگیری ماشین کاربردی
۱۰۸	پایگاه داده‌های پیشرفته
۱۰۹	رایانش ابری
۱۱۱	سامانه‌های چندرسانه‌ای
۱۱۳	بازیابی هوشمند اطلاعات
۱۱۵	تحلیل شبکه‌های پیچیده
۱۱۷	امنیت و حریم خصوصی داده
۱۱۹	امنیت تجارت الکترونیکی
۱۲۱	مهندسی نرم‌افزار پیشرفته
۱۲۲	مدیریت معماری سازمانی
۱۲۴	تحلیل داده
۱۲۶	معماری امنیت اطلاعات سازمانی
۱۲۸	تحلیل کلان‌داده
۱۳۰	امنیت سیستم‌های نرم‌افزاری

گرایش تحول دیجیتال

۱۳۲	مبانی تحول دیجیتال
۱۳۳	مدل‌های کسب و کار دیجیتال
۱۳۵	تحلیل داده
۱۳۷	تحلیل کسب و کار
۱۳۹	تحلیل کلان‌داده
۱۴۱	فناوری‌های نوظهور در سازمان‌ها
۱۴۳	مدیریت ارتباط با مشتری دیجیتال
۱۴۵	بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
۱۴۷	سازمان‌های دیجیتال و سیستم‌های اطلاعاتی
۱۴۹	طراحی و توسعه محصول دیجیتال
۱۵۲	مدیریت پروژه‌های تحول دیجیتال
۱۵۴	بازاریابی دیجیتال



۱۵۶	مدیریت تغییر دیجیتال
۱۵۷	تحلیل آماری داده
۱۵۸	مصورسازی داده
۱۵۹	یادگیری عمیق
۱۶۱	مبانی نظری علم داده
۱۶۲	تحلیل شبکه‌های پیچیده
۱۶۴	سامانه‌های تصمیم‌یار
۱۶۶	اینترنت اشیاء
۱۶۸	زنجیره‌های بلوکی
۱۷۰	رایانش ابری
۱۷۲	فناوری‌های هوش مصنوعی
۱۷۳	امنیت و حریم خصوصی داده
۱۷۵	واقعیت افزوده و واقعیت مجازی
۱۷۷	مدیریت و معماری داده
۱۷۹	تجربه مشتری دیجیتال
۱۸۱	اقتصاد دیجیتال
۱۸۲	سلامت دیجیتال

گرایش فناوری و علم شبکه

۱۸۴	شبکه‌های پیچیده
۱۸۵	نظریه الگوریتمی گراف‌ها
۱۸۷	مبانی یادگیری آماری
۱۸۸	مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی
۱۸۹	یادگیری ماشین
۱۹۱	تحلیل شبکه‌های اطلاعات
۱۹۳	شبکه‌های عصبی ژرف و گرافی
۱۹۵	نظریه ریاضی سیستم‌ها
۱۹۷	تحلیل کلان‌داده
۱۹۹	بهینه‌سازی فرا ابتکاری
۲۰۱	الگوریتم‌های بیوانفورماتیک
۲۰۲	بهینه‌سازی محدب
۲۰۳	سیستم‌های چندعاملی
۲۰۵	علوم شناختی محاسباتی
۲۰۷	طراحی و توسعه محصول دیجیتال
۲۰۹	رایانش جمعی
۲۱۱	شبکه‌های اکوسیستم نوآوری
۲۱۵	نظریه بازی در شبکه‌ها
۲۱۷	اینترنت اشیاء



۲۱۹		زنجیره‌های بلوکی
۲۲۱		پردازش زبان‌های طبیعی



گرایش معماری سازمانی



عنوان درس به فارسی: اصول معماری سازمانی		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Principles of Enterprise Architecture	
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	–	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مبانی پایه‌ای و کلیدی معماری سازمانی است. در این درس دانشجویان با تاریخچه، چارچوب‌ها، متدولوژی‌های رایج، بهروش‌ها و رویکردهای لازم برای استفاده و نگهداری معماری سازمانی آشنا خواهند شد.

سرفصل‌ها

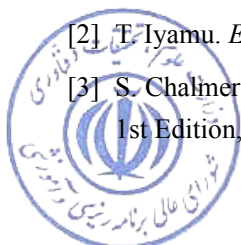
- آشنایی با کلیات و مفاهیم حوزه معماری سازمانی
- معرفی اجمالی فرایند معماری سازمانی
- مرور مبانی برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات
- معرفی و تشریح چارچوب‌های معماری سازمانی
- معرفی و تشریح متدولوژی‌های معماری سازمانی
- آشنایی با چارچوب و متدولوژی FEAF
- آشنایی با چارچوب و متدولوژی TOGAF
- معرفی معماری سازمانی سرویس‌گرا
- آشنایی با پیاده‌سازی و نگهداشت معماری سازمانی
- آشنایی با کاربرد ابزارهای معماری سازمانی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] S. Kotusev. *The Practice of Enterprise Architecture: A Modern Approach to Business and IT Alignment*. Svyatoslav Kotusev (SK Publishing), 2021.
- [2] T. Iyamu. *Enterprise Architecture for Strategic Management of Modern IT Solutions*. CRC Press, 2022.
- [3] S. Chalmers Musukutwa. *SAP Enterprise Architecture: A Blueprint for Executing Digital Transformation*. 1st Edition, Apress, 2022



عنوان درس به فارسی:		مهندسی نرم افزار پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Software Engineering	
دروس پیش نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	–	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با پارادایم‌های مختلف مورد استفاده در توسعه نرم افزار است که شامل متدلوژی‌های مختلف توسعه نرم افزار و همچنین رویکردهای مختلف به مدیریت پیچیدگی توسعه نرم افزار می شود.

سرفصل‌ها

- پیچیدگی‌های توسعه نرم افزار
- تکامل متدلوژی‌های توسعه نرم افزار
- رویکردهای مدیریت پیچیدگی نرم افزار (توسعه نرم افزار شیء‌گرا، رویکرد جنبه‌گرا، مهندسی نرم افزار سرویس‌گرا، مهندسی نرم افزار مبتنی بر عامل)
- توسعه نرم افزار مبتنی بر مدل
- مهندسی خط محصول نرم افزار
- روش‌های چابک توسعه نرم افزار
- فرهنگ توسعه و عملیات (DevOps)
- روش‌های نیمه‌صوری و صوری در توسعه نرم افزار
- مهندسی نرم افزار مبتنی بر جستجو

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- فعالیت‌های کلاسی شامل تمرینات، پروژه و تحقیق: ۵۰ درصد نمره
- آزمون‌ها: ۵۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] D. Farley. *Modern Software Engineering: Doing What Works to Build Better Software Faster*. Pearson Education, 2021.
- [2] V. Gruhn and R. Striemer. *The Essence of Software Engineering*. Springer Cham, 2020.
- [3] G. Booch, R. A. Maksimchuk, M. W. Engle, B. j. Young, J. Connallen, and k. A. Houston. *Object-oriented analysis and design with applications*. 3rd Edition, Addison-Wesley Professional, 2008.
- [4] K. Pohl, G., Böckle, and F. J. van der Linden. *Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques*. Springer Berlin Heidelberg, 2005.
- [5] M. Derek and M. Jones. *Search-Based Software Engineering*. Knowledge Software, Ltd. 2020.

عنوان درس به فارسی: مدیریت معماری سازمانی			
عنوان درس به انگلیسی: Enterprise Architecture Management		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: اصول معماری سازمانی		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز: -		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی ☐	

هدف کلی

این درس با هدف بررسی شیوه‌های مدیریت و راهبری برنامه معماری سازمانی و همچنین نظارت بر چگونگی مدیریت آن در قالب حاکمیت معماری سازمانی ارائه می‌گردد. با توجه به چالش‌های مطرح در پروژه‌های معماری سازمانی، نیاز است تا دانشجو با اهمیت و ضرورت مدیریت این پروژه‌ها، ابزارهای مورد استفاده در این مسیر و همچنین مدیریت پروژه‌های چابک آشنا گردد. همچنین اهمیت آشنایی با استانداردهای متعدد مطرح در این زمینه نیز در این درس پوشش داده شده است. درک و شناخت زمینه‌های حاکم بر اجرای معماری در سازمان‌ها و شیوه مواجهه با آن از اهداف دیگر این درس است.

سرفصل‌ها

- آشنایی با مفاهیم، جایگاه و اهمیت مدیریت معماری سازمانی
- درک موانع و عوامل هم‌افزا در مدیریت معماری سازمانی
- بررسی تاثیر استراتژی و فناوری اطلاعات بر روی مدیریت معماری سازمانی
- آشنایی با نقش‌های درگیر در امر مدیریت معماری سازمانی و جایگاه و وظایف مدیر ارشد اطلاعات (CIO)
- درک اهمیت حاکمیت معماری
- مدیریت پروژه معماری سازمانی
- آشنایی با معماری چابک و روش‌های عملیاتی‌سازی آن در پروژه‌های معماری سازمانی
- درک مفهوم فرهنگ سازمانی و تاثیرات آن بر مدیریت معماری سازمانی
- معرفی استانداردهای رایج معماری سازمانی به علاوه استانداردهای پرکاربرد مانند ITIL و COBIT

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] J. Jung and B. Fraunholz. *Masterclass Enterprise Architecture Management*. Springer, 2021.
- [2] M. Wißotzki. *Capability Management Guide: Method Support for Enterprise Architectures Management*. Springer, 2018.
- [3] P. Weinzierl. *The Strategic CIO: Changing the Dynamics of the Business Enterprise - 1st Edition*. CRC Press, 2015.
- [4] J. Ziemann. *Fundamentals of Enterprise Architecture Management: Foundations for Steering the Enterprise-Wide Digital System*. Springer, 2022.
- [5] TOGAF. The Open Group, 2022, pubs.opengroup.org/togaf-standard/.



عنوان درس به فارسی:		معماری کسب و کار	
عنوان درس به انگلیسی:		Business Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		–	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		–	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

نظر به اهمیت روزافزون معماری کسب و کار به عنوان حلقه واسط استراتژی‌ها و معماری سازمانی، لازم است دانشجویان فرصتی برای آشنایی با مفاهیم و روش‌های اساسی معماری کسب و کار از جمله استراتژی، ساختار سازمانی متناسب با نوع کسب و کار، قابلیت‌های کسب و کار، جریان‌های ارزش، موجودیت‌های اطلاعاتی و برخی از سناریوهای کاربردی معماری کسب و کار را داشته باشند. همچنین با توجه به نقطه شروع معماری سازمانی از لایه کسب و کار، کسب چنین دانش و تجربه‌ای در محیط دانشگاه برای تربیت نیروهای کاری متخصص بسیار حائز اهمیت است.

سرفصل‌ها

- جایگاه و ارتباط معماری کسب و کار با معماری سازمانی
- چارچوب‌ها، ابزارها و استانداردهای مدل‌سازی معماری کسب و کار
- مفاهیم و روش‌های مدل‌سازی استراتژی‌های کسب و کار
- روش‌های مدل‌سازی قابلیت‌های کسب و کار
- مدل‌سازی و طراحی ساختار سازمانی
- مفاهیم و روش‌های مدل‌سازی زنجیره‌ها و جریان‌های ارزش
- مدل‌سازی اطلاعات در ارتباط با کسب و کار
- مدل‌سازی اقدامات اجرایی (پروژه‌های) تحولی
- آشنایی با برخی از سناریوهای کاربردی مهم معماری کسب و کار
- مدل‌های مرجع و بهترین تجارب ملی و بین‌المللی در معماری کسب و کار

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] A Guide to the Business Architecture Body of Knowledge® (BIZBOK® Guide) v11.0, 2022.
- [2] D. Simon and C. Schmidt. *Business Architecture Management, Architecting the Business for Consistency and Alignment*. Springer, 2015.
- [3] M. Lankhorst. *Enterprise Architecture at Work Modelling, Communication and Analysis. 4th Edition*. Springer, 2017.
- [4] TOGAF® Series Guide, Capability-based Planning, The Open Group, 2022.



عنوان درس به فارسی: مدیریت و معماری داده		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Data Management and Architecture	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم مدیریت و معماری داده است. در همین راستا، ابعاد مختلف مدیریت داده و مفاهیم معماری داده، معماری اطلاعات، ارتباط بین معماری داده و اطلاعات تشریح می گردد. نحوه بکارگیری معماری داده و اطلاعات در سازمان ها جنبه دیگری است که در این درس به آن پرداخته می شود. نقش معماری داده در عینیت بخشیدن به تحول دیجیتالی و همچنین مدل سازی و روش های تحلیل داده یکی دیگر از مواردی است که در درس مطرح است.

سرفصل ها

- معرفی ابعاد مختلف مدیریت داده در سازمان ها و اهمیت هر یک از ابعاد
- آشنایی با مقوله حکمرانی داده در سازمان
- معرفی معماری داده، معماری اطلاعات و نقش آن ها در سازمان ها
- نقش معماری داده در عینیت بخشیدن به تحول دیجیتالی
- مدل سازی و روش های تحلیل داده ها
- مدل های توزیع داده ها
- نقش معماری داده در سازماندهی خروجی های اطلاعاتی در سازمان
- امنیت داده
- مدیریت داده های اصلی و مدیریت فراداده ها
- مدیریت اسناد و محتوا
- مرور کلی بر هوش کسب و کار، انبار داده و دریاچه داده
- درک ویژگی های کلیدی در طراحی سازمان داده محور و طراحی عملیات ماکرو و میکرو در سازمان داده محور

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون های میان ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] P. Strenght. *Data Management at Scale*. O'Reilly Media, Inc., 2020.
- [2] DAMA International. *DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge. 2nd Edition*. Technics Publications, 2017.
- [3] L. D. Xu. *Enterprise Integration and Information Architecture: A Systems Perspective on Industrial Information Integration*. CRC Press, 2014.
- [4] A. Gorkhali and L. D. Xu. *Enterprise architecture, enterprise information systems and enterprise integration: a review based on systems theory perspective*. Journal of Industrial Integration and Management, 4(02), 2019.
- [5] T. John and P. Misra. *Data Lake for Enterprises*. Packt Publishing Ltd., 2017.



عنوان درس به فارسی:		معماری نرم افزار	
عنوان درس به انگلیسی:		Software Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		–	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		–	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های سیستماتیک توسعه معماری نرم افزار است که شامل توصیف نیازمندی‌ها، طراحی، مستندسازی و ارزیابی معماری می‌شود. این روش‌ها بر مبنای رهیافت‌هایی هستند که با موفقیت در سیستم‌های صنعتی به کار گرفته شده باشند.

سرفصل‌ها

- تعریف معماری نرم افزار
- زمینه معماری نرم افزار
- توصیف ویژگی‌های کیفیت
- سبک‌های معماری
- الگوهای معماری و معماری تمیز
- تاکتیک‌های معماری
- طراحی مبتنی بر ویژگی
- مستندسازی معماری نرم افزار
- زبان‌های توصیف معماری
- ارزیابی معماری نرم افزار
- نگهداشت و بازسازی معماری نرم افزار
- معماری خط محصول نرم افزار

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۴۰ درصد نمره
- آزمون پایان نیم‌سال: ۶۰ درصد نمره



- [1] L. Bass, P. Clements, and R. Kazman. *Software Architecture in Practice*. 4th Edition, Addison-Wesley Professional, 2021.
- [2] M. Richards and N. Ford. *Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach*. O'Reilly Media, 2020.
- [3] P. Pelliccione, R. Kazman, I. Weber, and A. Liu. *Software Architecture: Research Roadmaps from the Community*. Springer Nature, 2023.
- [4] M. Robert and C. Clean. *architecture: a craftsman's guide to software structure and design*. Prentice Hall, 2018.



عنوان درس به فارسی:		بازمهندسی فرایندهای کسب و کار	
عنوان درس به انگلیسی:		Business Process Reengineering	
دروس پیش نیاز:		–	
دروس هم نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	نظری ☐ پایه ☐ نظری ☒ عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	تخصصی الزامی ☒ نظری-عملی ☐ مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و ابزارهای بازمهندسی، نقش و اهمیت بازمهندسی در سازمان‌ها، آشنایی با روش‌ها و ابزارهای متداول برای مدلسازی فرایندهای سازمان و آشنایی و ارتباط فرایندهای سازمانی با معماری سازمانی است. در انتهای این درس دانشجویان قادر خواهند بود تا فرایندهای مختلف سازمان‌ها را بشناسند، تحلیل کنند و آن‌ها را مجدداً طراحی نمایند تا به اهداف بازمهندسی مانند افزایش کارایی و اثربخشی سازمان‌ها در محیط‌های رقابتی، پویا و متمرکز بر مشتری دست یابند. کاربرد این درس در معماری سازمانی نقش بسزایی دارد و می‌تواند یک زمینه فعالیت تجاری برای افراد مهیا نماید.

سرفصل‌ها

- مروری بر کلیات و اصول بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- ارزیابی آمادگی سازمان برای پیاده‌سازی بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- بازمهندسی فرایندهای کسب و کار و خود ارزیابی سازمانی
- بازمهندسی فرایندهای کسب و کار و سایر روش‌های بهبود
- متدولوژی‌های بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- متدولوژی شارپ و مک‌درموت
- مدل‌سازی و طراحی فرایندها با BPMN2.0 و بهبود با رویکرد BPM و BPMS
- معرفی نرم‌افزارها و ابزارهای مدلسازی و مدیریت فرایندهای کسب و کار
- توانمندسازی فناوری اطلاعات و بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- استقرار بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- طراحی سیستم بازخورد و ارزیابی عملکردها و فرایندها

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- تمرین‌های در طول ترم: ۲۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and H. A. Reijers. *Fundamentals of Business Process Management*. 2nd Edition, Springer Berlin Heidelberg, 2018.
- [2] H. Susanto, F. Y. Leu, and C. K. Chen. *Business Process Reengineering: An ICT Approach*. 1st Edition, Apple Academic Press, 2019.
- [3] H. Michael and C. James. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Information, 2001.



عنوان درس به فارسی:		مدل سازی در معماری سازمانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Modeling in Enterprise Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		اصول معماری سازمانی	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

با توجه به اهمیت عملیاتی سازی دانش معماری سازمانی در دنیای واقعی، نیاز است تا دانشجوی فرصتی برای تجربه مفاهیم معماری سازمانی در یک فضای عملیاتی را داشته باشد. ایجاد چنین تجربه ای در محیط دانشگاه برای تربیت نیروهای کاری متخصص بسیار ضروری است. در این خصوص، درس «مدل سازی در معماری سازمانی» طراحی شده است، تا دانشجوی را در مسیر کسب تجارب عملی در زمینه پروژه های معماری سازمانی با بکارگیری دانش استفاده از ابزار همراهی نماید.

سرفصل ها

- آشنایی با مراحل مختلف توسعه و اجرای پروژه های معماری سازمانی در عمل
- آشنایی با زبان و فرایند مدل سازی در معماری سازمانی
- درک دیدگاه های مختلف مطرح در مدل سازی معماری سازمانی
- درک ضرورت به کارگیری ابزارهای مدل سازی
- آموزش به کارگیری ابزار Sparx با استفاده از انواع سناریوهای تمرینی
- کار با مخزن شامل چگونگی بررسی کیفیت و جامعیت در آن
- مدل سازی لایه کاربرد، فناوری، کسب و کار، استراتژی
- آموزش نحوه انتشار مدل

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین ها و پروژه: ۵۰ درصد نمره
- آزمون های میان ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] M. Lankhorst. *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis*. Fourth Edition, Springer, 2017.
- [2] J. Holt, and S. Perry. *Modelling Enterprise Architectures (Computing and Networks)*. The Institution of Engineering and Technology, 2012.
- [3] M. Bahri. *Practical Model-Driven Enterprise Architecture: Design a Mature Enterprise Architecture Repository Using Sparx Systems Enterprise Architect and ArchiMate® 3.1*. Packt Publishing, 2022.
- [4] P. Sousa and A. Vasconcelos. *Enterprise Architecture Cartography, From Practice to Theory: From Representation to Design*. Springer, 2022.



عنوان درس به فارسی: معماری سازمانی پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Enterprise Architecture	
نوع درس و واحد			
☒ نظری ☐ پایه		اصول معماری سازمانی	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		—	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		۳	تعداد واحد:
☐ مهارتی		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

در این درس به دنبال انجام یک بررسی عمیق تر از مفاهیم معماری سازمانی، دانشجو با فرایند کامل اجرای معماری سازمانی آشنا می شود. این آشنایی تفصیلی به کمک چارچوب TOGAF و بررسی جزئی مراحل مطرح در روش توسعه معماری (ADM) انجام خواهد شد. علاوه بر این، مفاهیم نوظهور در سازمان ها (در کسب و کار) و ارتباط آن با معماری سازمانی مورد بررسی قرار می گیرد.

سرفصل ها

- بررسی ساختار و آشنایی کامل با چارچوب TOGAF
- بررسی فرایند کامل اجرای معماری سازمانی با استفاده از روش توسعه معماری (ADM) در چارچوب TOGAF
- آشنایی با تمام تکنیک های مطرح در روش توسعه معماری (ADM)
- فراگیری نحوه اعمال روش توسعه معماری (ADM)
- آشنایی با تمام محتواهای مربوط به معماری مطرح در چارچوب TOGAF
- بررسی چگونگی ارزیابی معماری سازمانی و مدل بلوغ در معماری سازمانی
- درک ارتباط تحول دیجیتال و معماری سازمانی
- آشنایی با معماری سازمانی دیجیتالی (Digital EA)
- درک ارتباط هسته شناسی و معماری سازمانی
- آشنایی با معماری کاوی سازمانی
- مباحث تکمیلی و نوین مانند معماری سازمانی هوشمند

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین ها و پروژه: ۵۰ درصد نمره
- آزمون های میان ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره



- [1] TOGAF.10. The Open Group, pubs.opengroup.org/togaf-standard/, Digital Edition, 2022.
- [2] T. K. Hazra and B. Unhelkar. *Enterprise Architecture for Digital Business: Integrated Transformation Strategies*. Auerbach Publications, 2020.
- [3] R. Perez-Castillo, F. Ruiz-Gonzalez, M. Genero, and M. Piattini. *A Systematic Mapping Study on Enterprise Architecture Mining*. Enterprise Information Systems, vol. 13, no. 5, pp. 675-718, 2019.
- [4] J. An. *77 Building Blocks of Digital Transformation: The Digital Capability Model*. eBook Partnership, 2018.



عنوان درس به فارسی:		معماری زیرساخت و شبکه	
عنوان درس به انگلیسی:		Network and Infrastructure Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم، مدل‌ها، بلوک دیاگرام‌های معماری زیرساخت و همچنین زیرساخت‌های فناوری اطلاعات مدرن است. معماری زیرساخت مسئول اطمینان از طراحی سیستم‌ها و زیرساخت‌های فنی برای پشتیبانی از الزامات کسب‌وکارها است. در این درس، مدیریت زیرساخت از جنبه چرخه حیات، استقرار و نگهداری زیرساخت به طور اجمالی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه، به شناسایی، تحلیل و پایش مشکلات زیرساخت‌ها پرداخته می‌شود. در نهایت، سرویس‌های مدیریتی و بکارگیری فرایندهای مناسب در زیرساخت، ایجاد چارچوبی برای کنترل امنیت زیرساخت‌ها و همچنین زیرساخت فناوری اطلاعات مدرن به طور مفصل مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت.

سرفصل‌ها

- شناسایی مفاهیم زیرساخت فناوری اطلاعات
- آشنایی با بلوک دیاگرام‌های معماری مرکز داده، شبکه‌سازی، ذخیره‌سازی و سایر موضوعات مرتبط
- آشنایی با مدیریت چرخه حیات زیرساخت، شامل ایجاد، بکارگیری و نگهداری زیرساخت فناوری اطلاعات سازمان‌ها
- شناسایی، تحلیل و پایش مشکلات زیرساخت‌های فناوری اطلاعات سازمان‌ها
- آشنایی با سرویس‌های مدیریتی و بکارگیری فرایندهای مناسب در زیرساخت
- ایجاد چارچوبی برای کنترل امنیت زیرساخت‌ها
- زیرساخت فناوری اطلاعات مدرن از جمله ابر، کانتینر، مجازی‌سازی
- آشنایی با DevOps به عنوان یک سرویس (DevOps as a service)

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] S. Laan. *IT Infrastructure Architecture-Infrastructure Building Blocks and Concepts - 3rd Edition*. Lulu.com., 2017.
- [2] S. Kambhampaty. *Infrastructure Architecture Essentials for Data Center and Cloud*. Independently published, 2022.
- [3] S.C. Musukutwa. *Developing Infrastructure Architecture Using SAP EAD - In SAP Enterprise Architecture*. (pp. 157-171). Apress, Berkeley, CA, 2022.
- [4] E. Kyriakides and M. Polycarpou (Eds.). *Intelligent Monitoring, Control, and Security of Critical Infrastructure Systems*. Springer, 2015.



عنوان درس به فارسی:		معماری امنیت اطلاعات سازمانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Enterprise Information Security Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مبانی مدیریت امنیت اطلاعات در سازمان به منظور انطباق با امنیت و کسب و کار است. در همین راستا مدل‌های امنیت اطلاعات، پیاده‌سازی آن‌ها و اطمینان از هم‌راستایی آن‌ها با راهبردهای کسب و کار، الزامات کسب و کار و اصول کلیدی در کسب و کار تشریح می‌گردد. ارائه انتزاعی از امنیت اطلاعات در سازمان که خالی از عوامل پیچیده جغرافیایی و فناوری باشد و تنها هنگام نیاز بازیابی جزئیات در سطوح مختلف ممکن باشد، جنبه دیگری است که در این درس به آن پرداخته می‌شود. نظام مدیریت امنیت اطلاعات در سازمان، دامنه‌ها، کنترل‌ها و شیوه استقرار یکی دیگر از مواردی است که در این درس مطرح می‌گردد.

سرفصل‌ها

- مبانی مدیریت امنیت اطلاعات
- برنامه‌های توسعه امنیت اطلاعات، مدل‌های امنیت اطلاعات
- برنامه‌ریزی امنیت اطلاعات و حوادث غیرقابل پیش‌بینی
- مدیریت مخاطره، کارکنان و امنیت اطلاعات
- نظام مدیریت امنیت اطلاعات - استاندارد ایزو
- قابلیت چارچوب‌های مختلف معماری سازمانی در پرداختن به نیازمندی‌های امنیت اطلاعات سازمانی
- معماری شش لایه امنیت اطلاعات سازمانی مدل SABSA
- معماری سه لایه امنیت اطلاعات سازمانی مدل EISA

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] M. E. Whitman and H. J. Mattord. *Management of Information Security*. Cengage Learning, 2018.
- [2] W. Mees. *Security by Design in an Enterprise Architecture Framework*. Royal Military Academy, NATO STO, 2017.
- [3] T. Scholtz. *Structure and Content of an Enterprise Information Security Architecture*. Gartner Research, 2006.
- [4] M. McClintock, K. Falkner, C. Szabo, and Y. Yarom. *Enterprise Security Architecture: Mythology or Methodology?*. In Proceedings of the 22nd International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2020), (pp. 679-689), 2020.



فرایند کاوی		عنوان درس به فارسی:	
Process Mining		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز: —	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز: —	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با رویکرد داده محور در استخراج و بهبود فرایندهای سازمانی است. همچنین دانشجویان الگوریتم‌های استخراج فرایند، تطابق فرایند و پیش‌بینی خروجی فرایندهای کسب‌وکار را فرا خواهند گرفت. آشنایی و استفاده از ابزارهای موجود برای بهبود فرایندهای کسب‌وکار از اهداف دیگر درس است.

سرفصل‌ها

- آشنایی با ضرورت و کاربردهای فرایند کاوی
- آشنایی با مفاهیم کشف فرایند، کنترل کارایی فرایند، بهبود و ارتقاء فرایند
- مقایسه فرایند کاوی و داده کاوی
- کاربرد دسته‌بندی، خوشه‌بندی و قوانین انجمنی در فرایند کاوی
- آشنایی با نگاره رویداد و مدل‌های فرایند
- آشنایی با مدل پتری نت و خواص آن
- آشنایی با Workflow Net
- آشنایی با الگوریتم آلفا و نقاط ضعف و قوت آن
- معیارهای ارزیابی کارایی الگوریتم‌های کشف فرایند

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون میان ترم: ۳۰ درصد نمره
- آزمون پایان ترم: ۴۰ درصد نمره
- پروژه عملی: ۳۰ درصد نمره



- [1] W. M. P. van der Aalst. *Process Mining: Data Science in Action*. 2nd Edition, Springer, 2016.
- [2] L. Reinkemeyer. *Process Mining in Action: Principles, Use Cases and Outlook*. 1st Edition, Springer, 2020.
- [3] R. S. Mans, W.M. P. van der Aalst, and R. J. B. Vanwersch. *Process Mining in Healthcare: Evaluating and Exploiting Operational Healthcare Processes*. Springer, 2015.
- [4] K. Okoye. *Applications and Developments in Semantic Process Mining*. IGI Global, 2020.
- [5] D. Ferreira. *A primer on process mining: Practical skills with python and graphviz*. 2nd Edition, Springer, 2020.



سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس بزرگ		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Large-Scale Software Systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	–	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و ویژگی‌های سیستم‌های فوق مقیاس وسیع و فرایند توسعه و ایجاد این سیستم‌ها براساس اصول مهندسی نرم‌افزار است. سیر تکاملی و روند رو به رشد کاربری این سیستم‌ها و چالش‌های موجود از ابعاد مختلف، مورد بررسی قرار می‌گیرد. بحث‌های یکپارچه‌سازی، تعامل‌پذیری، تطبیق‌پذیری سیستم‌های مقیاس وسیع، مدیریت فرایندهای کسب‌وکار، معماری API، اینترنت اشیا و رایانش ابری نیز در این چارچوب قرار دارد.

سرفصل‌ها

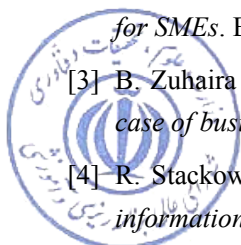
- معرفی سیستم‌های فوق مقیاس وسیع و شناخت ویژگی‌ها، چالش‌ها و حوزه‌های تحقیقاتی آن‌ها
- توسعه مبتنی بر مولفه در مقیاس بزرگ
- اصول پایه و الگوهای یکپارچه‌سازی در سازمان‌ها
- تعامل‌پذیری در سامانه‌های مقیاس وسیع
- تطبیق و یکپارچه‌سازی سرویس‌ها
- مدیریت فرایندهای کسب‌وکار (BPM) و زبان‌های مرتبط
- معماری API - رویکردی فراگیر برای یکپارچه‌سازی
- نقش اینترنت اشیا و رایانش ابری در ایجاد سیستم‌های مقیاس وسیع

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- تمرین‌های در طول ترم: ۲۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] J. Geewax. *API Design Patterns*. Simon and Schuster, 2021.
- [2] A. Seth and K. Seth. *Understanding Service-Oriented Architecture: Designing Adaptive Business Model for SMEs*. BPB Publications, 2020.
- [3] B. Zuhaira and N. Ahmad. *Business process modeling, implementation, analysis, and management: the case of business process management tools*. Business Process Management Journal, 2020.
- [4] R. Stackowiak, A. Licht, V. Mantha, and L. Nagode. *Big Data and the Internet of Things: enterprise information architecture for a new age*. 1st Edition, Apress, 2015.



عنوان درس به فارسی:		هوشمندی کسب و کار	
عنوان درس به انگلیسی:		Business Intelligence	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		–	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		–	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف درس آشنایی با رویکردهای مدیریت و ایجاد ارزش از روی داده‌های سازمان، الگوریتم‌های تمیز کردن داده، ذخیره‌سازی چندبعدی و گزارش‌گیری از داده‌های سازمانی است.

سرفصل‌ها

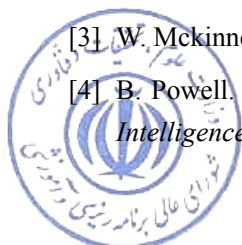
- آشنایی با داده‌ساختارهای ذخیره‌سازی داده‌های چندبعدی
- آشنایی با متدولوژی Kimball برای ساخت انبار داده (تئوری)
- آشنایی با مفهوم ETL
- آشنایی با مفهوم KPI
- آشنایی با مفهوم هوشمندی زمان محور- Time intelligence
- آشنایی برنامه‌سازی در پایتون
- آشنایی با مفاهیم اکسل و PowerBI
- ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات در اکسل و پایتون
- گروه‌بندی و تجمیع داده‌ها در اکسل و پایتون

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- آزمون میان‌ترم: ۳۰ درصد نمره
- آزمون پایان‌ترم: ۴۰ درصد نمره
- پروژه عملی: ۳۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] J. Han, J. Pei, and H. Tong. *Data mining: concepts and techniques*. 4th Edition, Elsevier, 2022.
- [2] R. Kimball and M. Ross. *The data warehouse toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. 3rd Edition, Wiley, 2013.
- [3] W. McKinney. *Python for data analysis*. 3rd Edition, O'Reilly, 2022.
- [4] B. Powell. *Mastering Microsoft Power BI: Expert Techniques for Effective Data Analytics and Business Intelligence*. Packet publishing, 2018.



عنوان درس به فارسی:		مهندسی دانش سازمانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Enterprise Knowledge Engineering	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		—	
دروس هم نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐ پایه ☐ نظری ☒
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با گام‌های مختلف مهندسی دانش، شامل روش‌های کسب و استخراج دانش در سازمان، روش‌های نگاشت دانش در پایگاه‌های دانش و تجمیع آن در سازمان، روش‌های بازیابی و ترکیب دانش، روش‌های بازنمایی دانش به منظور تعامل در شبکه ذی‌نفعان، و نحوه تطبیق گام‌های مهندسی دانش با لایه‌های مختلف سازمان است.

سرفصل‌ها

- بیان روش‌های تولید و انتشار داده‌ها در سازمان و بیان مشکلات ناشی از آن‌ها
- معرفی گراف دانش
- هستان‌شناسی و روش‌های ساخت آن
- طراحی گراف دانش در سازمان
- نگاشت پایگاه داده رابطه‌ای به گراف دانش
- بازنمایی دانش سازمانی
- یکپارچه‌سازی معنایی کاربردهای سازمانی
- به اشتراک‌گذاری دانش سازمان، داده‌های باز پیوندی
- ابزارهای مدیریت و مهندسی دانش در سازمان

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۵ درصد نمره



- [1] J. Sequeda and O. Lassila. *Designing and Building Enterprise Knowledge Graphs*. Morgan and Claypool publishers, 2021.
- [2] C. M. Keet. *An Introduction to Ontology Engineering*. College Publications, 2020.
- [3] M. Mountantonaki. *Services for Connecting and Integrating Big Numbers of Linked Datasets*. IOS Press, 2021.
- [4] Q. Wang, Z. Mao, B. Wang, and L. Guo. *Knowledge Graph Embedding: A Survey of Approaches and Applications*. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 29, pp. 2724-2743, 2017.
- [5] L. Tian, X. Zhou, Y.P. Wu, W. T. Zhou, J. H. Zhang, and T.S. Zhang. *Knowledge Graph and Knowledge Reasoning: A Systematic Review*. Journal of Electronic Science and Technology, vol. 20, 2022.



عنوان درس به فارسی:		مهندسی سیستم‌های تجارت الکترونیکی	
عنوان درس به انگلیسی:		E-Commerce Systems Engineering	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با سامانه‌های تجارت الکترونیکی و فرایندهای آن‌ها و نیز معرفی گام‌های توسعه سامانه‌های تجارت الکترونیکی است. در این راستا، موضوعاتی مانند زنجیره تامین و فرایندهای تولید محصول، فرایندها، روش‌ها و ابزارهای مهندسی نرم‌افزار در راستای توسعه سامانه‌های تجارت الکترونیکی، مسائل مربوط به نگهداری سامانه‌های تجارت الکترونیکی، و مدیریت پروژه‌های تجارت الکترونیکی پوشش داده خواهد شد.

سرفصل‌ها

- مروری بر مفاهیم و مبانی مهندسی سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- گام‌های اصلی در توسعه و پیاده‌سازی سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- مدل‌های کسب‌وکار تجارت الکترونیکی
- تحلیل نیازمندی‌های کسب‌وکار، تفکر طراحی (جریان کاری و موارد استفاده)
- استراتژی بازاریابی و تبلیغات (محتوا، تحلیل رقبا)
- استراتژی قیمت‌گذاری
- مدیریت ارتباط با مشتری و تحلیل مشتریان (وفاداری و ریزش)
- مدیریت زنجیره تامین
- کنترل و تضمین کیفیت در سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- امنیت در سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- فناوری‌های نو و سامانه‌های تجارت الکترونیکی (رایانش ابری، زنجیره بلوکی، هوش مصنوعی، کلان داده، اینترنت اشیا، CI/CD و DevOps)
- کاربردهای تجارت الکترونیکی شامل یادگیری الکترونیکی، دولت الکترونیکی، سلامت الکترونیکی، گردشگری الکترونیکی و شبکه‌های اجتماعی

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] B. W. Wirtz. *Digital Business and Electronic Commerce: Strategy, Business Models and Technology*. Springer, 2021.
- [2] M. R. Hoque and R. E. Bashaw. *Cross-Border E-Commerce Marketing and Management*. IGI Global, 2020.
- [3] V. Kumar and W. Reinartz. *Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tool*. Springer, 2018.
- [4] J. Pulizzi. *Content Inc.: How Entrepreneurs Use Content to Build Massive Audiences and Create Radically Successful Businesses*. McGraw Hill, 2015.
- [5] D. Meerman and S. Follow. *The New Rules of Marketing and PR: How to Use Social Media, Online Video, Mobile Applications, Blogs, News Releases & Viral Marketing to Reach Buyers Directly*. John Wiley & Sons Inc, 2015.



عنوان درس به فارسی: فناوری های نو ظهور در سازمان ها		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Emerging Technologies in Enterprises	
پایه ☐ نظری ☒	—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با فناوری های نوین، فناوری های در حال ظهور و همچنین فناوری های به سرعت در حال تحول در دنیای امروز است. به علاوه، در این درس تأثیرات فعلی و بالقوه آینده این فناوری ها بر سازمان ها و عملیات آن ها بررسی می شود. معرفی پروژه های مختلف تعریف شده و یا انجام شده مبتنی بر این فناوری ها در سازمان های داخلی و بین المللی از اهداف دیگر درس است.

سرفصل ها

- مقدمه ای بر فناوری های جدید، در حال ظهور و به سرعت در حال تحول
- اینترنت اشیاء (IoT) و دستگاه های متصل
- معماری سلسله مراتبی محاسبات در سازمان ها
- محاسبات بدون نیاز به سرویس دهنده
- فناوری های ۵G/۶G
- زنجیره بلوکی
- وب نوین، توکن های غیر قابل تعویض (NFT)
- کلان داده ها
- هوش مصنوعی در سازمان
- واقعیت دیجیتالی
- بازی وارسازی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون های میان ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] F. Firouzi, K. Chakrabarty, and S. Nassif, eds. *Intelligent internet of things: From device to fog and cloud*. Springer, 2020.
- [2] D. Hanes, G. Salgueiro, P. Grossetete, R. Barton, and J. Henry. *IoT fundamentals: Networking technologies, protocols, and use cases for the internet of things*. Cisco Press, 2017.
- [3] J. Kunigk, I. Buss, P. Wilkinson, and L. George. *Architecting Modern Data Platforms: A Guide to Enterprise Hadoop at Scale*. O'Reilly Media, 2018
- [4] V.V. Choudhary. *Non Fungible Token (NFT): Delve Into the World of NFTs Crypto Collectibles and How It Might Change Everything (The Exciting World of Web 3.0: The Future of Internet)*. Vicky Choudhary, 2022
- [5] D. Yaga, P. Mell, N. Roby, and K. Scarfone. *Blockchain Technology Overview (NISTIR-8202)*. NIST: National Institute of Standards and Technology, 2018.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل کلان داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Big Data Analysis	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		—	
دروس هم نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

برای داده‌هایی که با حجم و سرعت بالا تولید می‌شوند، روش‌های سنتی تحلیل و دست‌کاری داده‌ها قابل استفاده نیستند. هدف اصلی این درس معرفی نظریه‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته‌ای است که در سال‌های اخیر در زمینه کلان داده‌ها ارائه شده‌اند و تحلیل، دستکاری و استخراج دانش از حجم انبوهی از داده‌ها را امکان‌پذیر نموده‌اند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: ویژگی‌ها و روش‌های ذخیره‌سازی کلان داده‌ها، سبک برنامه‌نویسی کاهش نگاشت.
- مسئله استخراج الگوهای پرتکرار: کشف قواعد باهم‌آیی، الگوریتم apriori، الگوریتم‌های تصادفی کشف الگوهای پرتکرار.
- مسئله پیدا کردن داده‌های مشابه در ابعاد بالا، درهم‌سازی min-hash، درهم‌سازی حساس به مکان (LSH)، تحلیل نظری درهم‌سازی حساس به مکان.
- الگوریتم‌های پردازش جریان داده‌ها: نمونه‌برداری با نسبت ثابت، نمونه‌برداری با اندازه ثابت، پنجره لغزان، الگوریتم‌های تقریبی شمارش تعداد بیت‌های ۱ در یک جریان داده بیتی.
- فیلتر کردن عناصر، شمارش تعداد عناصر متمایز، تخمین انحراف از معیار فرکانس عناصر، و کشف الگوهای پرتکرار در یک جریان داده.
- مدل‌های یادگیری ماشین برای جریان داده‌ها: درخت هافدینگ، الگوریتم VFDT، الگوریتم CVFDT.
- الگوریتم‌های کاهش بُعد و تجزیه ماتریسی برای کلان داده‌ها: تجزیه مقدارهای منفرد SVD، تجزیه CUR.
- خوشه‌بندی داده‌های حجیم: معضل ابعاد بالا، خوشه‌بندی سلسله مراتبی، الگوریتم BFR - الگوریتم CURE.
- سیستم‌های توصیه‌گر مقیاس‌بزرگ: سیستم‌های مبتنی بر محتوا، مبتنی بر پیمایش تعاملی، مبتنی بر عوامل پنهان، سیستم توصیه‌گر شرکت نتفلیکس.
- اجمال‌سازی یا sketching: مبدل subsampled randomized Hadamard، مبدل CountSketch، اجمال‌سازی برای مسئله رگرسیون حداقل مربعات

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] J. Leskovec, A. Rajaraman and J. D. Ullman: *Mining of Massive Datasets*. 2nd Edition, Cambridge University Press, 2014.
- [2] D. P. Woodruff. *Sketching as a Tool for Numerical Linear Algebra*. *Foundations and Trends in Theoretical Computer Science*. 10(1-2): 1-157, 2014.
- [3] K. L. Clarkson and D. P. Woodruff. *Low-rank approximation and regression in input sparsity time*. *J. ACM*, 63(6): 54:1-54:45, 2017.



رایانش ابری		عنوان درس به فارسی:	
Cloud Computing		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

در این درس دانشجو با مفاهیمی از جمله مزایای رایانش ابری، زیرساخت‌های ابری، امنیت ابری و سایر روال‌ها و مکانیزم‌ها در رایانش ابری آشنا می‌شود. همچنین در این درس به فناوری‌ها و روندهای نوظهور مرتبط با ابر پرداخته می‌شود. در پایان ابرهای تجاری و خدمات بسترهای ابری محبوب نیز معرفی خواهند شد.

سرفصل‌ها

- مفاهیم عمومی رایانش ابری (ابر عمومی - خصوصی - ترکیبی) و سرویس‌های ارائه‌دهندگان ابری
- مفاهیم اساسی طراحی مراکز داده ابری
- روش‌های مجازی سازی با تاکید بر ماشین‌های مجازی و گنجاندها
- مروری بر ریزسرویس‌ها
- سیستم‌های فایل توزیعی (GFS, HDFS, IPFS, ...)
- پردازش کلان داده (Map-Reduce, Spark)
- مفاهیم رایانش خوشه‌ای
- زمان‌بندی در رایانش ابر و خوشه (Mesos, Yarn, ...)
- مدیریت خوشه (Borg, Omega)
- رایانش بدون سرور
- امنیت، حریم خصوصی و پردازش‌های گراف و یادگیری ماشین
- بهینه‌سازی مصرف انرژی در مراکز داده ابری

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۷۰ درصد نمره
- آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد نمره



- [1] L. Wang, R. Ranjan, J. Chen, and B. Benatallah. *Cloud Computing: Methodology, Systems, and Applications*. CRC Press, 2017.
- [2] N.Poulton. *The Kubernetes Book*. kindle Edition, 2024.
- [3] N. K. Sehgal, P. C. P. Bhatt, and J. M. Acken. *Cloud Computing with Security and Scalability. Concepts and Practices*. 3rd Edition, Springer, 2023.
- [4] R. Buyya, C. Vecchiola, S. Selvi. *Mastering cloud computing: foundations and applications programming*. Newnes, 2013.
- [5] S. Murugesan and I. Bojanova. *Encyclopedia of cloud computing*. John Wiley and Sons, 2016.



عنوان درس به فارسی:		یادگیری ماشین کاربردی	
عنوان درس به انگلیسی:		Applied Machine Learning	
دروس پیش نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

امروزه یادگیری ماشین در حوزه‌های مختلف علوم و مهندسی کاربرد فراوان یافته است. هدف این درس آشنایی دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی با یادگیری ماشین به صورت کاربردی است. در این درس الگوریتم‌های مختلفی که قادر به یادگیری از داده‌ها و تجربیات هستند، مورد بررسی قرار گرفته و مثال‌ها و پروژه‌های کاربردی در هر زمینه مطرح می‌شود.

سرفصل‌ها

- مقدمه: مروری بر رویکردهای مختلف یادگیری و کاربردها
- آشنایی با داده‌ها: پیش‌پردازش، معیارهای فاصله و مصورسازی
- انتخاب و استخراج ویژگی‌ها
- کاهش ابعاد تحلیل مولفه اصلی
- رگرسیون: خطی، غیرخطی و چند متغیره
- دسته‌بندی: نزدیک‌ترین k همسایه، درخت تصمیم، بیز ساده، رگرسیون لجستیکی، ماشین بردار پشتیبان
- ارزیابی و تنظیم کردن مدل‌ها: اعتبارسنجی متقابل و انتخاب مدل
- خوشه‌بندی: روش‌های مبتنی بر افراز، سلسله مراتبی، مبتنی بر چگالی
- روش‌های تجمعی: بگینگ، بوستینگ و استکینگ
- شبکه‌های عصبی
- یادگیری تقویتی
- الگوریتم‌های ژنتیک و سیستم‌های فازی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۱۰ درصد نمره



- [1] K. Murphy. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press, 2013.
- [2] E. Alpaydin. *Introduction to Machine Learning*. MIT Press, 2011.
- [3] T. Mitchell. *Machine Learning*. McGraw Hill, 1997.
- [4] R. S. Sutton and A. G. Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*. MIT Press, 2018.



عنوان درس به فارسی:		زنجیره‌های بلوکی	
عنوان درس به انگلیسی:		Blockchains	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐ پایه ☐ نظری ☒

هدف کلی

هدف این درس آن است که به دانشجویان درکی جامع از علم و فناوری‌های مرتبط با زنجیره‌های بلوکی عرضه نماید و کاربردها و تأثیر آن بر صنایع مختلف را تشریح کند. دانشجویان عمیقاً به جوانب اصلی زنجیره‌های بلوکی مانند رمزنگاری، سیستم‌های توزیع‌شده و قراردادهای هوشمند پرداخته و همچنین موارد استفاده و چالش‌های واقعی آن را بررسی می‌کنند.

سرفصل‌ها

- معرفی فناوری زنجیره‌های بلوکی
- رمزنگاری و امنیت در زنجیره‌های بلوکی
- سیستم‌های توزیع‌شده و مکانیزم‌های توافق
- برنامه‌نویسی و ایجاد سامانه‌های زنجیره بلوکی
- قراردادهای هوشمند و برنامه‌های غیرمتمرکز
- پلتفرم‌ها و ابزارهای توسعه زنجیره‌های بلوکی
- قابلیت مقیاس‌پذیری و عملکرد زنجیره‌های بلوکی
- جنبه‌های تنظیمی و حقوقی زنجیره‌های بلوکی
- موارد استفاده از زنجیره‌های بلوکی در صنایع
- حریم خصوصی و ناشناسی زنجیره‌های بلوکی
- تعامل‌پذیری و استانداردهای زنجیره‌های بلوکی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- پروژه‌های درسی: ۴۰ درصد نمره



- [1] J. Riposo. *Some Fundamentals of Mathematics of Blockchain*. Springer, 2023.
- [2] A. Banafa. *Introduction to Blockchain Technology*. River Publishers Series in Rapids in Computing and Information Science and Technology. 2024.
- [3] R. Garg. *Blockchain for Real World Applications*. Wiley, 2023.
- [4] T. Clohessy. *Blockchain in Supply Chain Digital Transformation*. CRC press, 2023.
- [5] S. Stawicki. *Blockchain in Healthcare: From Disruption to Integration*. Springer, 2023.
- [6] A. M. Antonopoulos and D. A. Harding. *Mastering Bitcoin*. O'Reilly Media, Inc., 2023.



عنوان درس به فارسی:		فناوری‌های مرتبط با بازی‌های رایانه‌ای	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer Games Technologies	
دروس پیش‌نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با فناوری‌های مختلف مرتبط با بازی‌های رایانه‌ای و مقوله متاورس است. در این راستا، روش‌های طراحی و پیاده‌سازی بازی‌های رایانه‌ای، رویکردها و ابزارهای توسعه محیط‌های واقعیت گسترده و روش‌های خودکار تولید رویه‌ای محتوا و هوش مصنوعی در بازی‌های رایانه‌ای پوشش داده می‌شود.

سرفصل‌ها

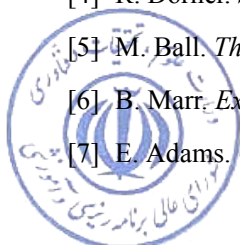
- معرفی کلیات بازی‌های رایانه‌ای
- معرفی بازی‌های جدی
- معرفی بازی‌های هدفمند
- تولید رویه‌ای محتوای بازی‌ها
- بازی‌وارسازی
- فناوری واقعیت افزوده
- فناوری واقعیت مجازی
- متاورس

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۵ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] N. Shaker, J. Togelius, and M.J. Nelson. *Procedural Content Generation in Games*. Springer, 2016.
- [2] N. Georgios and J. Togelius. *Artificial Intelligence and Games, First Edition*. Springer, 2018.
- [3] J. Schell. *The Art of Game Design: A Book of Lenses, Third Edition*. CRC Press, 2019.
- [4] R. Dörner. *Serious Games: Foundations, Concepts and Practice, First Edition*. Springer, 2016.
- [5] M. Ball. *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*. Liveright, 2022.
- [6] B. Marr. *Extended Reality in Practice*. Wiley, 2021
- [7] E. Adams. *Game Mechanics: Advanced Game Design, First Edition*. New Riders, 2012.



عنوان درس به فارسی:		بازاریابی دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Marketing	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با بازاریابی دیجیتال و اهمیت آن در تجارت مدرن، معرفی روش‌ها، ابزارها و فناوری‌های مرتبط با بازاریابی دیجیتال، و آماده‌سازی دانشجویان برای مشاغل حوزه بازاریابی دیجیتال یا زمینه‌های مرتبط است.

سرفصل‌ها

- طراحی و بهینه‌سازی تارنما (طراحی landing page و CTA)، اصول طراحی رابط/تجربه کاربری و بهینه‌سازی موتور جستجو (SEO)
- تبلیغات در بازاریابی دیجیتال و تبلیغات پرداخت به ازای کلیک (PPC)
- بازاریابی ویروسی دیجیتال
- بازاریابی از طریق همکاری در فروش
- بازاریابی رایانامه‌ای، بازاریابی تلفن همراه هوشمند، بازاریابی ویدئویی، بازاریابی محتوا، بازاریابی رسانه‌های اجتماعی
- اینفلوئنسر مارکتینگ
- نظریه‌های نشان و نشان‌سازی
- بازی‌وارسازی (Gamification)
- طراحی و پیاده‌سازی کارزارهای دیجیتال
- تحقیقات بازار و تحقیقات بازاریابی
- تجزیه و تحلیل، اندازه‌گیری و سنجش‌های کلیدی عملکرد در بازاریابی دیجیتال
- راهبرد و برنامه‌ریزی بازاریابی دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] P. Kotler and K. Keller. *Marketing Management*. Pearson, 2014.
- [2] P. Kotler, H. Kartajaya, and I. Setiawan. *Marketing 3.0: From Products to Customers to the Human Spirit*. In: Kompella, K. (eds) *Marketing Wisdom. Management for Professionals*, Springer, 2018.
- [3] D. M. Scott. *The New Rules of Marketing and PR: How to Use Social Media, Online Video, Mobile Applications, Blogs, News Releases, and Viral Marketing to Reach Buyers Directly*. John Wiley & Sons Inc, 2015.
- [4] D. Chaffey and F. Ellis-Chadwick. *Digital marketing: Strategy, Implementation and Practice, 5th Edition*. Pearson Education, 2022.
- [5] J. Pulizzi. *Epic Content Marketing: How to Tell a Different Story, Break Through the Clutter, & Win More Customers by Marketing Less*. McGraw Hill, 2013.
- [6] J. Rogers. *The Digital Marketing Landscape: Creating a Synergistic Consumer Experience*. Business Expert Press, 2021.



سیستم‌های خودتطبیق و خودسازمانده		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Self-Adaptive and Self-Organizing Systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

موضوع این درس آشنایی با چالش پیچیدگی سامانه‌های بزرگ و چالش‌های نگهداری این سیستم‌ها با توجه به تغییرات پیوسته نیازمندی‌های کسب‌وکار و فناوری‌های نوین و ضرورت استفاده از شیوه‌های خودکار اعمال تغییرات در این سیستم‌ها است. در این راستا دانشجویان با مفاهیم خودتطبیقی و رایانش خودمختار در دو بخش سامانه‌های متمرکز و سامانه‌های توزیع‌شده آشنا می‌شوند و مهارت‌های تحلیل، طراحی و توسعه سامانه‌های خودتطبیق متمرکز یا توزیع‌شده را در قالب عامل‌های هوشمند فرا می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- پیچیدگی در سیستم‌های مقیاس بزرگ و ضرورت خودتطبیقی
- تئوری کنترل و چرخه‌های کنترل بازخورد
- رایانش خودمختار (اتونومیک)
- سامانه خودتطبیق و خصیصه‌های خود-*
- معرفی چرخه خودتطبیق MAPE-K و مولفه‌های آن
- سامانه‌های خودسازماندهی در محیط توزیع‌شده
- رویکردهای مهندسی نرم‌افزار برای سامانه‌های خودتطبیق
- خودتطبیقی در اینترنت اشیاء

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون میان ترم و پایان ترم: ۶۰ درصد نمره
- پروژه تحقیقاتی و عملی: ۴۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] D. Weyns. *An Introduction to Self-adaptive Systems: A Contemporary Software Engineering Perspective*. Wiley, 2021.
- [2] S. P. Singh et al. (Ed.). *Smart Computing and Self-adaptive Systems*. CRC Press, 2022.
- [3] P. Lalanda, J. A. McCann, and A. Diaconescu. *Autonomic Computing, Principles, Design and Implementation*. Springer, 2013.
- [4] B. H. C. Cheng et al.. *Software Engineering for Self-Adaptive Systems*. Springer, LNCS, 2017.

عنوان درس به فارسی: امنیت و حریم خصوصی داده		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Data Security and Privacy	
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	–	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

این درس دربرگیرنده موضوعات مربوط به امنیت و حریم خصوصی داده است. برای این منظور، مدل‌ها و معماری رابطه‌ای امن و نیز رویه‌های صحت و محرمانگی اطلاعات در پایگاه‌های داده بیان می‌شوند. همچنین، چالش‌های جدید مانند استنتاج داده، حریم خصوصی داده، و راه کارهای مربوط به آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: مقدمه‌ای بر پایگاه‌های داده، نیازها و مکانیزمهای امنیت داده، انواع مدل‌های امنیتی
- کنترل دسترسی اختیاری داده‌ها: روش‌های پایه ماتریسی، کنترل دسترسی Take-Grant، مدل اعطای اختیار در System R و گسترش آن،
- کنترل دسترسی در پایگاه‌داده‌های جدید: شیء‌گرا (مدل ORION)، XML و NoSQL
- کنترل دسترسی اجباری پایگاه داده‌ها: مدل رابطه‌ای امن چندسطحی، مدل جاجودیا-سندهو
- مدل‌های کنترل دسترسی نقش-مبنا و مدیریت آن‌ها: انواع مدل‌های نقش-مبنا، مدل مدیریت کنترل دسترسی نقش-مبنا
- پایگاه‌های داده آماری و مسئله استنتاج داده: انواع استنتاج، مدل، انواع حملات استنتاج و روشهای مقابله (مفهومی، محدودساز، اعوجاج گرا)
- حریم خصوصی: تعریف و ماهیت، انواع، اصول، پایگاه داده بقراطی
- مدل‌های گمنامی برای حریم خصوصی: حملات استنتاج در انتشار داده (مدل گمنامی مرتبه k ، حملات به مدل گمنامی مرتبه k ، مدل گمنامی تنوع مرتبه L ، حریم خصوصی تفاضلی
- حریم خصوصی در شبکه‌های اجتماعی و سرویس‌های مکان محور
- طراحی پایگاه داده امن: معماری‌های DBMS امن، مکانیزم‌ها و مدل‌های صحت
- امنیت در محصولات تجاری

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] M. G. Fugini, S. Castano, and G. Martella. *Database Security*. ACM Press, 1994.
- [2] M. Gertz, S. Jajodia. *Handbook of Database Security: Applications and Trends*. Springer, 2007.
- [3] M. Abrams, S. Jajodia, H. Podell. *Information Security: An Integrated Collection of Essays*. IEEE Computer Society Press, 1995.
- [4] D. Denning. *Cryptography and Data Security*. Addison-Wesley, 1982.
- [5] E. Bertino, G. Ghinita and A. Kamra. *Access Control for Databases: Concepts and Systems*. Foundations and Trends in Databases: Vol. 3: No. 1-2, pp 1-148, 2011.



عنوان درس به فارسی:		سامانه‌های تصمیم‌یار	
عنوان درس به انگلیسی:		Decision Support Systems	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		–	
دروس هم‌نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐ پایه ☐ نظری ☒

هدف کلی

هدف اصلی این درس آشنایی با مفهوم تصمیم‌سازی و ارتباط آن با دانش و استفاده از ابزارهای مختلف برای اکتشاف دانشی است که در داخل داده نهفته است و می‌تواند ارتباط مستقیمی با تصمیم‌سازی داشته باشد. دانشجویان با گام‌های طراحی سامانه‌های تصمیم‌یار یعنی شناسایی ورودی‌های اطلاعاتی، مولفه‌های لازم سامانه و ارتباط میان آن‌ها و هسته‌ی تصمیم‌یاری آشنا خواهند شد.

سرفصل‌ها

- معرفی مفاهیم تصمیم، دانش و داده، و ارتباط تصمیم و دانش در ابعاد مختلف
- دشواری‌های مسئله تصمیم‌سازی در شرایط واقعی یک سازمان، ابعاد مختلف تصمیم‌سازی در یک سازمان و نیازهای متنوع تصمیم‌گیران
- مروری بر رویکردهای تصمیم‌گیری انسان
- تعاریف، کاربردها، اجزا، معماری و انواع سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، و فرایند طراحی و توسعه این سامانه‌ها
- معرفی Data warehouse و کاربرد آن در توسعه DSS
- اصول داده‌کاوی و یادگیری ماشین در پشتیبانی تصمیم‌گیری
- سامانه‌های خبره معمولی و فازی پشتیبانی تصمیم‌گیری
- تصمیم‌یاری چندمعیاره / گروهی / سازمانی
- تصمیم‌یاری به کمک مدیریت دانش
- سیستم‌های توصیه‌گر
- معیارهای ارزیابی و انتخاب سیستم‌های پشتیبان تصمیم
- داشبوردهای مدیریتی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تکالیف و پروژه: ۶۰ درصد نمره
- امتحان میان‌ترم: ۲۰ درصد نمره
- امتحان پایان‌ترم: ۲۰ درصد نمره



- [1] S. Bandyopadhyay. *Decision Support System: Tools and Techniques*. CRC press, 2023.
- [2] C. L. Meador and D. N. Ness. *A Case Study of the Use of a Decision Support System*. Legare Street Press, 2023.
- [3] H. Wadi. *A Practical Guide to Decision Support System With Analytic Hierarchy Process Method Using Python GUI & MySQL, Case Study: Determining Scholarship Recipients*. Turida publisher, 2023.
- [4] S. Liu, P. Zaraté, D. Kamissoko, I. Linden, and J. Papathanasiou. *Decision Support Systems XIII*. LNBIP 474, Springer, 2023.



گرایش تجارت الکترونیکی



عنوان درس به فارسی:		مهندسی سامانه‌های تجارت الکترونیکی	
عنوان درس به انگلیسی:		E-Commerce Systems Engineering	
دروس پیش‌نیاز:		–	
دروس هم‌نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی □

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با سامانه‌های تجارت الکترونیکی و فرایندهای آن‌ها و نیز معرفی گام‌های توسعه سامانه‌های تجارت الکترونیکی است. در این راستا، موضوعاتی مانند زنجیره تامین و فرایندهای تولید محصول، فرایندها، روش‌ها و ابزارهای مهندسی نرم‌افزار در راستای توسعه سامانه‌های تجارت الکترونیکی، مسائل مربوط به نگهداری سامانه‌های تجارت الکترونیکی، و مدیریت پروژه‌های تجارت الکترونیکی پوشش داده خواهد شد.

سرفصل‌ها

- مروری بر مفاهیم و مبانی مهندسی سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- گام‌های اصلی در توسعه و پیاده‌سازی سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- مدل‌های کسب‌وکار تجارت الکترونیکی
- تحلیل نیازمندی‌های کسب‌وکار، تفکر طراحی (جریان کاری و موارد استفاده)
- استراتژی بازاریابی و تبلیغات (محتوا، تحلیل رقبا)
- استراتژی قیمت‌گذاری
- مدیریت ارتباط با مشتری و تحلیل مشتریان (وفاداری و ریزش)
- مدیریت زنجیره تامین
- کنترل و تضمین کیفیت در سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- امنیت در سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- فناوری‌های نو و سامانه‌های تجارت الکترونیکی (رایانش ابری، زنجیره بلوکی، هوش مصنوعی، کلان داده، اینترنت اشیا، CI/CD و DevOps)
- کاربردهای تجارت الکترونیکی شامل یادگیری الکترونیکی، دولت الکترونیکی، سلامت الکترونیکی، گردشگری الکترونیکی و شبکه‌های اجتماعی

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] B. W. Wirtz. *Digital Business and Electronic Commerce: Strategy, Business Models and Technology*. Springer, 2021.
- [2] M. R. Hoque and R. E. Bashaw. *Cross-Border E-Commerce Marketing and Management*. IGI Global, 2020.
- [3] V. Kumar and W. Reinartz. *Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tool*. Springer, 2018.
- [4] J. Pulizzi. *Content Inc.: How Entrepreneurs Use Content to Build Massive Audiences and Create Radically Successful Businesses*. McGraw Hill, 2015.
- [5] D. Meerman and S. Follow. *The New Rules of Marketing and PR: How to Use Social Media, Online Video, Mobile Applications, Blogs, News Releases & Viral Marketing to Reach Buyers Directly*. John Wiley & Sons Inc, 2015.



عنوان درس به فارسی: بازاریابی دیجیتال		عنوان درس به انگلیسی: Digital Marketing	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز: -	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز: -	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با بازاریابی دیجیتال و اهمیت آن در تجارت مدرن، معرفی روش‌ها، ابزارها و فناوری‌های مرتبط با بازاریابی دیجیتال، و آماده‌سازی دانشجویان برای مشاغل حوزه بازاریابی دیجیتال یا زمینه‌های مرتبط است.

سرفصل‌ها

- طراحی و بهینه‌سازی تارنما (طراحی landing page و CTA)، اصول طراحی رابط/تجربه کاربری و بهینه‌سازی موتور جستجو (SEO)
- تبلیغات در بازاریابی دیجیتال و تبلیغات پرداخت به ازای کلیک (PPC)
- بازاریابی ویروسی دیجیتال
- بازاریابی از طریق همکاری در فروش
- بازاریابی رایانامه‌ای، بازاریابی تلفن همراه هوشمند، بازاریابی ویدئویی، بازاریابی محتوا، بازاریابی رسانه‌های اجتماعی
- اینفلوئنسر مارکتینگ
- نظریه‌های نشان و نشان‌سازی
- بازی‌وارسازی (Gamification)
- طراحی و پیاده‌سازی کارزارهای دیجیتال
- تحقیقات بازار و تحقیقات بازاریابی
- تجزیه و تحلیل، اندازه‌گیری و سنجش‌های کلیدی عملکرد در بازاریابی دیجیتال
- راهبرد و برنامه‌ریزی بازاریابی دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] P. Kotler and K. Keller. *Marketing Management*. Pearson, 2014.
- [2] P. Kotler, H. Kartajaya, and I. Setiawan. *Marketing 3.0: From Products to Customers to the Human Spirit*. In: Kompella, K. (eds) *Marketing Wisdom. Management for Professionals*, Springer, 2018.
- [3] D. M. Scott. *The New Rules of Marketing and PR: How to Use Social Media, Online Video, Mobile Applications, Blogs, News Releases, and Viral Marketing to Reach Buyers Directly*. John Wiley & Sons Inc, 2015.
- [4] D. Chaffey and F. Ellis-Chadwick. *Digital marketing: Strategy, Implementation and Practice, 5th Edition*. Pearson Education, 2022.
- [5] J. Pulizzi. *Epic Content Marketing: How to Tell a Different Story, Break Through the Clutter, & Win More Customers by Marketing Less*. McGraw Hill, 2013.
- [6] J. Rogers. *The Digital Marketing Landscape: Creating a Synergistic Consumer Experience*. Business Expert Press, 2021.



عنوان درس به فارسی: هوشمندی کسب و کار		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Business Intelligence	
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	–	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف درس آشنایی با رویکردهای مدیریت و ایجاد ارزش از روی داده‌های سازمان، الگوریتم‌های تمیز کردن داده، ذخیره‌سازی چندبعدی و گزارش‌گیری از داده‌های سازمانی است.

سرفصل‌ها

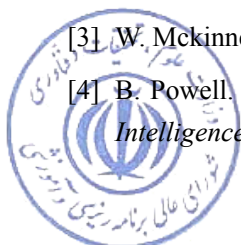
- آشنایی با داده‌ساختارهای ذخیره‌سازی داده‌های چندبعدی
- آشنایی با متدولوژی Kimball برای ساخت انبار داده (تئوری)
- آشنایی با مفهوم ETL
- آشنایی با مفهوم KPI
- آشنایی با مفهوم هوشمندی زمان محور- Time intelligence
- آشنایی برنامه‌سازی در پایتون
- آشنایی با مفاهیم اکسل و PowerBI
- ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات در اکسل و پایتون
- گروه‌بندی و تجمیع داده‌ها در اکسل و پایتون

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- آزمون میان‌ترم: ۳۰ درصد نمره
- آزمون پایان‌ترم: ۴۰ درصد نمره
- پروژه عملی: ۳۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] J. Han, J. Pei, and H. Tong. *Data mining: concepts and techniques*. 4th Edition, Elsevier, 2022.
- [2] R. Kimball and M. Ross. *The data warehouse toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. 3rd Edition, Wiley, 2013.
- [3] W. McKinney. *Python for data analysis*. 3rd Edition, O'Reilly, 2022.
- [4] B. Powell. *Mastering Microsoft Power BI: Expert Techniques for Effective Data Analytics and Business Intelligence*. Packet publishing, 2018.



عنوان درس به فارسی:		بازمهندسی فرایندهای کسب و کار	
عنوان درس به انگلیسی:		Business Process Reengineering	
دروس پیش نیاز:		–	
دروس هم نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	نظری ☐ پایه ☐ نظری-عملی ☐ تخصصی الزامی ☒ تخصصی اختیاری ☐ مهارتی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و ابزارهای بازمهندسی، نقش و اهمیت بازمهندسی در سازمان‌ها، آشنایی با روش‌ها و ابزارهای متداول برای مدلسازی فرایندهای سازمان و آشنایی و ارتباط فرایندهای سازمانی با معماری سازمانی است. در انتهای این درس دانشجویان قادر خواهند بود تا فرایندهای مختلف سازمان‌ها را بشناسند، تحلیل کنند و آن‌ها را مجدداً طراحی نمایند تا به اهداف بازمهندسی مانند افزایش کارایی و اثربخشی سازمان‌ها در محیط‌های رقابتی، پویا و متمرکز بر مشتری دست یابند. کاربرد این درس در معماری سازمانی نقش بسزایی دارد و می‌تواند یک زمینه فعالیت تجاری برای افراد مهیا نماید.

سرفصل‌ها

- مروری بر کلیات و اصول بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- ارزیابی آمادگی سازمان برای پیاده‌سازی بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- بازمهندسی فرایندهای کسب و کار و خود ارزیابی سازمانی
- بازمهندسی فرایندهای کسب و کار و سایر روش‌های بهبود
- متدولوژی‌های بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- متدولوژی شارپ و مک‌درموت
- مدل‌سازی و طراحی فرایندها با BPMN2.0 و بهبود با رویکرد BPM و BPMS
- معرفی نرم‌افزارها و ابزارهای مدلسازی و مدیریت فرایندهای کسب و کار
- توانمندسازی فناوری اطلاعات و بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- استقرار بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- طراحی سیستم بازخورد و ارزیابی عملکردها و فرایندها

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- تمرین‌های در طول ترم: ۲۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and H. A. Reijers. *Fundamentals of Business Process Management*. 2nd Edition, Springer Berlin Heidelberg, 2018.
- [2] H. Susanto, F. Y. Leu, and C. K. Chen. *Business Process Reengineering: An ICT Approach*. 1st Edition, Apple Academic Press, 2019.
- [3] H. Michael and C. James. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Information, 2001.



عنوان درس به فارسی: اصول معماری سازمانی		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Principles of Enterprise Architecture	
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	–	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مبانی پایه‌ای و کلیدی معماری سازمانی است. در این درس دانشجویان با تاریخچه، چارچوب‌ها، متدولوژی‌های رایج، بهروش‌ها و رویکردهای لازم برای استفاده و نگهداری معماری سازمانی آشنا خواهند شد.

سرفصل‌ها

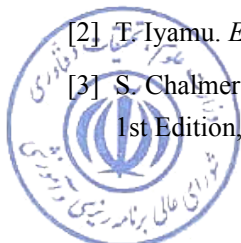
- آشنایی با کلیات و مفاهیم حوزه معماری سازمانی
- معرفی اجمالی فرایند معماری سازمانی
- مرور مبانی برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات
- معرفی و تشریح چارچوب‌های معماری سازمانی
- معرفی و تشریح متدولوژی‌های معماری سازمانی
- آشنایی با چارچوب و متدولوژی FEAF
- آشنایی با چارچوب و متدولوژی TOGAF
- معرفی معماری سازمانی سرویس‌گرا
- آشنایی با پیاده‌سازی و نگهداشت معماری سازمانی
- آشنایی با کاربرد ابزارهای معماری سازمانی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] S. Kotusev. *The Practice of Enterprise Architecture: A Modern Approach to Business and IT Alignment*. Svyatoslav Kotusev (SK Publishing), 2021.
- [2] T. Iyamu. *Enterprise Architecture for Strategic Management of Modern IT Solutions*. CRC Press, 2022.
- [3] S. Chalmers Musukutwa. *SAP Enterprise Architecture: A Blueprint for Executing Digital Transformation*. 1st Edition, Apress, 2022



عنوان درس به فارسی:		سامانه‌های بانکی و پرداخت الکترونیکی	
عنوان درس به انگلیسی:		Banking and Electronic Payment Systems	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

این درس دانشجویان را با فرایندهای پرداخت و بانکداری الکترونیکی آشنا نموده و پس از آن زیرساخت‌های مربوط به رمزنگاری و امنیت پرداخت‌ها و سامانه‌های بانکی را معرفی می‌کند. مرور رویکردهای ناشناس‌سازی و رمز ارزها با معرفی پول‌های پیشرو در بازار و زیرساخت‌های فنی آن‌ها ادامه می‌یابد.

سرفصل‌ها

- مقدمه‌ای بر جایگاه و ویژگی‌های تراکنش‌های مالی در تجارت الکترونیکی
- سامانه‌های پرداخت نقدی، پرداخت چک و پرداخت اعتباری
- حاکمیت و تنظیم مقررات در زمینه سامانه‌های بانکی و پرداخت الکترونیکی
- امنیت در سامانه‌های پرداخت (رمزنگاری و رمزگشایی متقارن و نامتقارن، هش و انواع آن، امضای دیجیتالی، پروتکل‌های تراکنش‌های الکترونیکی امن)
- اهمیت ناشناس‌سازی در تراکنش‌های مالی
- سامانه‌های پرداخت الکترونیکی ناشناس
- بیت کوین و شبکه توزیع شده
- کاربرد هش در بیت کوین
- توزیع شدگی و پروتکل‌های اجماع
- اتریوم و قراردادهای هوشمند

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] F. Liébana-Cabanillas, F. Muñoz-Leiva, J. Sánchez-Fernández, and M. Martínez-Fiestas. *Electronic Payment Systems for Competitive Advantage in E-Commerce*. IGI Global, 2014.
- [2] C.R. Harvey. *DeFi and the Future of Finance*. Wiley, 2021.
- [3] A. Narayanan, J. Bonneau, E. Felten, A. Miller, and S. Goldfeder. *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Published by Stanford, 2015.
- [4] A. M. Antonopoulos. *Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain*. 2nd Edition, O'Reilly Media, 2017.
- [5] A. M. Antonopoulos. *Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps*. O'Reilly Media, 2018.



عنوان درس به فارسی:		مدیریت ارتباط با مشتری دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Customer Relationship Management	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنایی دانشجویان با تأثیر و نقش فناوری‌های نوظهور و تحول دیجیتال در مدیریت ارتباط با مشتریان است؛ چرا که فناوری‌های دیجیتال بیش از هر زمان دیگری مشتریان را به عنوان یکی از دینفعان اصلی سازمان‌ها تحت تأثیر قرار داده‌اند. فناوری‌های دیجیتال با ایجاد محیطی جذاب، تعاملی و کاملاً متفاوت، قادرند ارتباط با مشتریان را از جنبه‌های مختلف به صورت چشم‌گیری بهبود بخشند و انتظارات آن‌ها را به بهترین نحو برآورده سازند. در این درس تلاش می‌شود دانشجویان با کاربردهای تحول دیجیتال به منظور بهبود روابط با مشتریان آشنا شوند.

سرفصل‌ها

- مفاهیم اولیه، تعاریف و دیدگاه‌های مختلف به مدیریت ارتباط با مشتری (CRM)
- مفهوم ارزش دوره عمر مشتری (CLV) و مدل‌های محاسبه CLV
- فرایندها و کارکردهای مدیریت ارتباط با مشتری عملیاتی (Operational CRM)
- مدیریت ارتباط با مشتری تحلیلی (Analytical CRM)
- تحول دیجیتال و مدیریت ارتباط با مشتری
- بازاریابی دیجیتال
- تجربه مشتری دیجیتال
- نقش TPSها، انبار داده، داده‌کاوی و یادگیری ماشین در مدیریت ارتباط با مشتری
- نقش فناوری‌های نوظهور مانند زنجیره بلوکی، اینترنت اشیاء و رایانش ابری در مدیریت ارتباط با مشتری
- کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت ارتباط با مشتری
- مطالعات موردی و تجارب عملی

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها، پروژه و تحلیل مطالعات موردی: ۵۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره



- [1] G.S. Linoff and M.J.A.Berry. *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*. 3rd Edition, Wiley, 2011.
- [2] B.Galitsky. *Artificial Intelligence for Customer Relationship Management: Keeping Customers Informed*. 1st Edition, Springer, 2020.
- [3] M. Majeed, K.S. Ofori, G. Kofi Amoako, A.R. Alolo, and G.Awini. *The Rise of Blockchain Applications in Customer Experience*. 1st Edition, IGI Global, 2020.



عنوان درس به فارسی:		مدیریت زنجیره تامین	
عنوان درس به انگلیسی:		Supply Chain Management	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		–	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		–	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفهوم زنجیره تامین و مدیریت آن، آشنایی با ابعاد کلیدی زنجیره تامین، شامل تجهیزات، اطلاعات، موجودی و حمل و نقل، و ارتباط بین این ابعاد است. همچنین در این درس، روش‌های طراحی و برنامه‌ریزی یک زنجیره تامین و ابزارهای تحلیلی لازم برای حل مسائل زنجیره تامین به دانشجویان آموخته می‌شود.

سرفصل‌ها

- معرفی مفاهیم اصلی زنجیره تامین و مدیریت آن
- برنامه‌ریزی عرضه و تقاضا در یک زنجیره تامین
- برنامه‌ریزی و مدیریت موجودی در یک زنجیره تامین
- مدیریت جریان مواد در یک زنجیره تامین
- روابط در یک زنجیره تامین
- محصول و زنجیره تامین
- حمل و نقل و طراحی شبکه در یک زنجیره تامین
- متدولوژی‌های مدیریت زنجیره تامین
- نقش اطلاعات، فناوری اطلاعات و سامانه‌های اطلاعاتی در مدیریت یکپارچه زنجیره تامین
- زنجیره تامین و تجارت الکترونیک
- سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری برای مدیریت زنجیره تامین
- ابزارهای پیاده‌سازی سامانه‌های مدیریت زنجیره تامین
- مدیریت زنجیره تامین هوشمند

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] R.B. Handfield and E.L. Nichols. *Introduction to Supply Chain Management*. Prentice Hall, 1999.
- [2] A. McDonough. *Operations and Supply Chain Management Essentials You Always Wanted to Know*. Vibrant Publishers, 2019.
- [3] S. Chopra and P. Meindel. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Prentice Hall of India, 2002.
- [4] F. R. Jacobs and R. Chase. *Operations and Supply Chain Management*. 15th Edition, McGraw Hill, 2017.
- [5] D. Simchi-Levi, P. Kaminsky, and E. Simchi-Levi. *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*. McGraw-Hill Higher Education, 2000.
- [6] D. Stanton. *Supply Chain Management For Dummies*. 3rd Edition, For Dummies, 2023.



عنوان درس به فارسی: تجارت سیار و رایانش فراگیر		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Mobile Commerce and Pervasive Computing	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با فناوری‌ها و روندهای نوظهور در تجارت تلفن همراه و رایانش فراگیر، مسائل و چالش‌های تجارت الکترونیکی سیار، و شناسایی پیامدهای اخلاقی، قانونی و اجتماعی تجارت تلفن همراه و رایانش فراگیر است.

سرفصل‌ها

- مقدمه‌ای بر تجارت تلفن همراه هوشمند و رایانش فراگیر، و دسته‌بندی کاربردها (بازی، تجارت، آموزش، سلامت و نظایر آن)
- تجهیزات سیار شامل تلفن همراه، تبلت، دستگاه‌های چندرسانه‌ای، پوشیدنی و نظایر آن
- شبکه ارتباطی و تجارت سیار
- اینترنت اشیاء، هوش محیطی، رایانش لبه و رایانش ابری (توسعه نرم‌افزار مبتنی بر بستر ابری)
- طراحی و پیاده‌سازی تجارت سیار و سامانه‌های رایانش فراگیر
- تجارت مبتنی بر موقعیت مکانی
- ویژگی‌های خاص تلفن همراه هوشمند (مطالعه موردی موتور جستجو در تلفن همراه هوشمند)
- بانکداری سیار، سامانه‌های پرداخت سیار و کیف‌های بی‌سیم
- بازاریابی سیار (Mobile Marketing)
- رایانش ناپیدا (Invisible Computing)
- محدودیت‌های تجارت سیار، هوش مصنوعی و تجارت سیار، شبکه‌های اجتماعی و تجارت سیار
- امنیت سامانه‌های تجارت سیار، انواع تهدیدات و جرائم در تجارت سیار

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] P. May and T. Jell. *Mobile Commerce: Opportunities, Applications, and Technologies of Wireless Business*. Cambridge University Press, 2001.
- [2] P. Duhan and A. Singh. *M-Commerce: Experiencing the Phygital Retail*. CRC Press, 2019.
- [3] A. Mehrotra and M. Musolesi. *Intelligent Notification Systems*. Springer, 2020.
- [4] H. K. Thakkar, et al.. *Predictive Analytics in Cloud, Fog, and Edge Computing: Perspectives and Practices of Blockchain, IoT, and 5G*. Springer, 2023.
- [5] S. Misra, A. Tyagi, V. Piuri, and L. Garg. *Artificial Intelligence for Cloud and Edge Computing*. Springer, 2022.



عنوان درس به فارسی:		معماری کسب و کار	
عنوان درس به انگلیسی:		Business Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

نظر به اهمیت روزافزون معماری کسب و کار به عنوان حلقه واسط استراتژی ها و معماری سازمانی، لازم است دانشجویان فرصتی برای آشنایی با مفاهیم و روش های اساسی معماری کسب و کار از جمله استراتژی، ساختار سازمانی متناسب با نوع کسب و کار، قابلیت های کسب و کار، جریان های ارزش، موجودیت های اطلاعاتی و برخی از سناریوهای کاربردی معماری کسب و کار را داشته باشند. همچنین با توجه به نقطه شروع معماری سازمانی از لایه کسب و کار، کسب چنین دانش و تجربه ای در محیط دانشگاه برای تربیت نیروهای کاری متخصص بسیار حائز اهمیت است.

سرفصل ها

- جایگاه و ارتباط معماری کسب و کار با معماری سازمانی
- چارچوب ها، ابزارها و استانداردهای مدل سازی معماری کسب و کار
- مفاهیم و روش های مدل سازی استراتژی های کسب و کار
- روش های مدل سازی قابلیت های کسب و کار
- مدل سازی و طراحی ساختار سازمانی
- مفاهیم و روش های مدل سازی زنجیره ها و جریان های ارزش
- مدل سازی اطلاعات در ارتباط با کسب و کار
- مدل سازی اقدامات اجرایی (پروژه های) تحولی
- آشنایی با برخی از سناریوهای کاربردی مهم معماری کسب و کار
- مدل های مرجع و بهترین تجارب ملی و بین المللی در معماری کسب و کار

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون های میان ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] A Guide to the Business Architecture Body of Knowledge® (BIZBOK® Guide) v11.0, 2022.
- [2] D. Simon and C. Schmidt. *Business Architecture Management, Architecting the Business for Consistency and Alignment*. Springer, 2015.
- [3] M. Lankhorst. *Enterprise Architecture at Work Modelling, Communication and Analysis. 4th Edition*. Springer, 2017.
- [4] TOGAF® Series Guide, Capability-based Planning, The Open Group, 2022.



عنوان درس به فارسی:		مدیریت و معماری داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Data Management and Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم مدیریت و معماری داده است. در همین راستا، ابعاد مختلف مدیریت داده و مفاهیم معماری داده، معماری اطلاعات، ارتباط بین معماری داده و اطلاعات تشریح می‌گردد. نحوه بکارگیری معماری داده و اطلاعات در سازمان‌ها جنبه دیگری است که در این درس به آن پرداخته می‌شود. نقش معماری داده در عینیت بخشیدن به تحول دیجیتالی و همچنین مدل‌سازی و روش‌های تحلیل داده یکی دیگر از مواردی است که در درس مطرح است.

سرفصل‌ها

- معرفی ابعاد مختلف مدیریت داده در سازمان‌ها و اهمیت هر یک از ابعاد
- آشنایی با مقوله حکمرانی داده در سازمان
- معرفی معماری داده، معماری اطلاعات و نقش آن‌ها در سازمان‌ها
- نقش معماری داده در عینیت بخشیدن به تحول دیجیتالی
- مدل‌سازی و روش‌های تحلیل داده‌ها
- مدل‌های توزیع داده‌ها
- نقش معماری داده در سازماندهی خروجی‌های اطلاعاتی در سازمان
- امنیت داده
- مدیریت داده‌های اصلی و مدیریت فراداده‌ها
- مدیریت اسناد و محتوا
- مرور کلی بر هوش کسب و کار، انبار داده و دریاچه داده
- درک ویژگی‌های کلیدی در طراحی سازمان داده‌محور و طراحی عملیات ماکرو و میکرو در سازمان داده‌محور

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] P. Strenght. *Data Management at Scale*. O'Reilly Media, Inc., 2020.
- [2] DAMA International. *DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge. 2nd Edition*. Technics Publications, 2017.
- [3] L. D. Xu. *Enterprise Integration and Information Architecture: A Systems Perspective on Industrial Information Integration*. CRC Press, 2014.
- [4] A. Gorkhali and L. D. Xu. *Enterprise architecture, enterprise information systems and enterprise integration: a review based on systems theory perspective*. Journal of Industrial Integration and Management, 4(02), 2019.
- [5] T. John and P. Misra. *Data Lake for Enterprises*. Packt Publishing Ltd., 2017.



عنوان درس به فارسی:		سامانه‌های تصمیم‌یار	
عنوان درس به انگلیسی:		Decision Support Systems	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		–	
دروس هم‌نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف اصلی این درس آشنایی با مفهوم تصمیم‌سازی و ارتباط آن با دانش و استفاده از ابزارهای مختلف برای اکتشاف دانشی است که در داخل داده نهفته است و می‌تواند ارتباط مستقیمی با تصمیم‌سازی داشته باشد. دانشجویان با گام‌های طراحی سامانه‌های تصمیم‌یار یعنی شناسایی ورودی‌های اطلاعاتی، مولفه‌های لازم سامانه و ارتباط میان آن‌ها و هسته‌ی تصمیم‌یاری آشنا خواهند شد.

سرفصل‌ها

- معرفی مفاهیم تصمیم، دانش و داده، و ارتباط تصمیم و دانش در ابعاد مختلف
- دشواری‌های مسئله تصمیم‌سازی در شرایط واقعی یک سازمان، ابعاد مختلف تصمیم‌سازی در یک سازمان و نیازهای متنوع تصمیم‌گیران
- مروری بر رویکردهای تصمیم‌گیری انسان
- تعاریف، کاربردها، اجزا، معماری و انواع سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، و فرایند طراحی و توسعه این سامانه‌ها
- معرفی Data warehouse و کاربرد آن در توسعه DSS
- اصول داده‌کاوی و یادگیری ماشین در پشتیبانی تصمیم‌گیری
- سامانه‌های خبره معمولی و فازی پشتیبانی تصمیم‌گیری
- تصمیم‌یاری چندمعیاره / گروهی / سازمانی
- تصمیم‌یاری به کمک مدیریت دانش
- سیستم‌های توصیه‌گر
- معیارهای ارزیابی و انتخاب سیستم‌های پشتیبان تصمیم
- داشبوردهای مدیریتی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تکالیف و پروژه: ۶۰ درصد نمره
- امتحان میان‌ترم: ۲۰ درصد نمره
- امتحان پایان‌ترم: ۲۰ درصد نمره



- [1] S. Bandyopadhyay. *Decision Support System: Tools and Techniques*. CRC press, 2023.
- [2] C. L. Meador and D. N. Ness. *A Case Study of the Use of a Decision Support System*. Legare Street Press, 2023.
- [3] H. Wadi. *A Practical Guide to Decision Support System With Analytic Hierarchy Process Method Using Python GUI & MySQL, Case Study: Determining Scholarship Recipients*. Turida publisher, 2023.
- [4] S. Liu, P. Zaraté, D. Kamissoko, I. Linden, and J. Papathanasiou. *Decision Support Systems XIII*. LNBIP 474, Springer, 2023.



عنوان درس به فارسی:		مهندسی دانش سازمانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Enterprise Knowledge Engineering	
دروس پیش نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با گام‌های مختلف مهندسی دانش، شامل روش‌های کسب و استخراج دانش در سازمان، روش‌های نگاشت دانش در پایگاه‌های دانش و تجمیع آن در سازمان، روش‌های بازیابی و ترکیب دانش، روش‌های بازنمایی دانش به منظور تعامل در شبکه ذی‌نفعان، و نحوه تطبیق گام‌های مهندسی دانش با لایه‌های مختلف سازمان است.

سرفصل‌ها

- بیان روش‌های تولید و انتشار داده‌ها در سازمان و بیان مشکلات ناشی از آن‌ها
- معرفی گراف دانش
- هستان‌شناسی و روش‌های ساخت آن
- طراحی گراف دانش در سازمان
- نگاشت پایگاه داده رابطه‌ای به گراف دانش
- بازنمایی دانش سازمانی
- یکپارچه‌سازی معنایی کاربردهای سازمانی
- به اشتراک‌گذاری دانش سازمان، داده‌های باز پیوندی
- ابزارهای مدیریت و مهندسی دانش در سازمان

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۵ درصد نمره



- [1] J. Sequeda and O. Lassila. *Designing and Building Enterprise Knowledge Graphs*. Morgan and Claypool publishers, 2021.
- [2] C. M. Keet. *An Introduction to Ontology Engineering*. College Publications, 2020.
- [3] M. Mountantonaki. *Services for Connecting and Integrating Big Numbers of Linked Datasets*. IOS Press, 2021.
- [4] Q. Wang, Z. Mao, B. Wang, and L. Guo. *Knowledge Graph Embedding: A Survey of Approaches and Applications*. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 29, pp. 2724-2743, 2017.
- [5] L. Tian, X. Zhou, Y.P. Wu, W. T. Zhou, J. H. Zhang, and T.S. Zhang. *Knowledge Graph and Knowledge Reasoning: A Systematic Review*. Journal of Electronic Science and Technology, vol. 20, 2022.



عنوان درس به فارسی:		زنجیره‌های بلوکی	
عنوان درس به انگلیسی:		Blockchains	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف این درس آن است که به دانشجویان درکی جامع از علم و فناوری‌های مرتبط با زنجیره‌های بلوکی عرضه نماید و کاربردها و تأثیر آن بر صنایع مختلف را تشریح کند. دانشجویان عمیقاً به جوانب اصلی زنجیره‌های بلوکی مانند رمزنگاری، سیستم‌های توزیع‌شده و قراردادهای هوشمند پرداخته و همچنین موارد استفاده و چالش‌های واقعی آن را بررسی می‌کنند.

سرفصل‌ها

- معرفی فناوری زنجیره‌های بلوکی
- رمزنگاری و امنیت در زنجیره‌های بلوکی
- سیستم‌های توزیع‌شده و مکانیزم‌های توافق
- برنامه‌نویسی و ایجاد سامانه‌های زنجیره بلوکی
- قراردادهای هوشمند و برنامه‌های غیرمتمرکز
- پلتفرم‌ها و ابزارهای توسعه زنجیره‌های بلوکی
- قابلیت مقیاس‌پذیری و عملکرد زنجیره‌های بلوکی
- جنبه‌های تنظیمی و حقوقی زنجیره‌های بلوکی
- موارد استفاده از زنجیره‌های بلوکی در صنایع
- حریم خصوصی و ناشناسی زنجیره‌های بلوکی
- تعامل‌پذیری و استانداردهای زنجیره‌های بلوکی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- پروژه‌های درسی: ۴۰ درصد نمره



- [1] J. Riposo. *Some Fundamentals of Mathematics of Blockchain*. Springer, 2023.
- [2] A. Banafa. *Introduction to Blockchain Technology*. River Publishers Series in Rapids in Computing and Information Science and Technology. 2024.
- [3] R. Garg. *Blockchain for Real World Applications*. Wiley, 2023.
- [4] T. Clohessy. *Blockchain in Supply Chain Digital Transformation*. CRC press, 2023.
- [5] S. Stawicki. *Blockchain in Healthcare: From Disruption to Integration*. Springer, 2023.
- [6] A. M. Antonopoulos and D. A. Harding. *Mastering Bitcoin*. O'Reilly Media, Inc., 2023.



عنوان درس به فارسی: حقوق و اخلاق در تجارت الکترونیکی		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Law and Ethics in E-Commerce	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با موازین و هنجارهای حقوقی - اخلاقی تجارت الکترونیک، به ویژه معیارهای تجارت اخلاقی و مسئولانه در عرصه تجارت الکترونیک به طور کلی و در زیربخش های آن به طور خاص است.

سرفصل ها

- مبانی تجارت اخلاقی و مسئولانه
- موازین و هنجارهای حاکم در زمینه تجارت اخلاقی و مسئولانه
- اخلاق حسنه و تجارت الکترونیک
- «مراقبت مقتضی» در تجارت الکترونیک
- داده های شخصی، حریم خصوصی و تجارت الکترونیک
- موازین و هنجارهای حقوقی - اخلاقی بازاریابی و تبلیغات الکترونیک
- تبعیض و تجارت الکترونیک
- حمایت از کودکان و تجارت الکترونیک
- سامانه های شهرت و تجارت الکترونیک

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون های میان ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] C. Kuner, L. A. Bygrave, C. Docksey, and L. Drechsler. *The EU General Data Protection Regulation (GDPR), A Commentary*. Oxford University Press, 2020.
- [2] A. W. Langvardt, A. J. Barnes, J. Darin Prenkert, M. A. McCrory, and J. E. Perry. *Business Law: The Ethical, Global, And E-Commerce Environment, 17th Edition*. McGraw-Hill Education, 2019.
- [3] G. Jentz and R. Miller. *Business Law Today: The Essentials: Text & Summarized Cases: E-Commerce, Legal, Ethical, and International Environment*. South-Western Cengage Learning, 2011.
- [4] F. Wang. *Law of Electronic Commercial Transactions: Contemporary Issues in the EU, US and China*. Routledge Research in Information Technology and E-Commerce Law, 2014.
- [5] European Commission. Ethics Guidelines for Trustworthy AI, 2019. <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation>.



عنوان درس به فارسی:		فناوری‌های مرتبط با بازی‌های رایانه‌ای	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer Games Technologies	
دروس پیش‌نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با فناوری‌های مختلف مرتبط با بازی‌های رایانه‌ای و مقوله متاورس است. در این راستا، روش‌های طراحی و پیاده‌سازی بازی‌های رایانه‌ای، رویکردها و ابزارهای توسعه محیط‌های واقعیت گسترده و روش‌های خودکار تولید رویه‌ای محتوا و هوش مصنوعی در بازی‌های رایانه‌ای پوشش داده می‌شود.

سرفصل‌ها

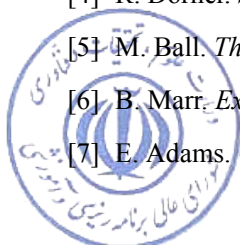
- معرفی کلیات بازی‌های رایانه‌ای
- معرفی بازی‌های جدی
- معرفی بازی‌های هدفمند
- تولید رویه‌ای محتوای بازی‌ها
- بازی‌وارسازی
- فناوری واقعیت افزوده
- فناوری واقعیت مجازی
- متاورس

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۵ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] N. Shaker, J. Togelius, and M.J. Nelson. *Procedural Content Generation in Games*. Springer, 2016.
- [2] N. Georgios and J. Togelius. *Artificial Intelligence and Games, First Edition*. Springer, 2018.
- [3] J. Schell. *The Art of Game Design: A Book of Lenses, Third Edition*. CRC Press, 2019.
- [4] R. Dörner. *Serious Games: Foundations, Concepts and Practice, First Edition*. Springer, 2016.
- [5] M. Ball. *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*. Liveright, 2022.
- [6] B. Marr. *Extended Reality in Practice*. Wiley, 2021
- [7] E. Adams. *Game Mechanics: Advanced Game Design, First Edition*. New Riders, 2012.



عنوان درس به فارسی:		فرایند کاوی	
عنوان درس به انگلیسی:		Process Mining	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		-	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با رویکرد داده محور در استخراج و بهبود فرایندهای سازمانی است. همچنین دانشجویان الگوریتم‌های استخراج فرایند، تطابق فرایند و پیش‌بینی خروجی فرایندهای کسب‌وکار را فرا خواهند گرفت. آشنایی و استفاده از ابزارهای موجود برای بهبود فرایندهای کسب‌وکار از اهداف دیگر درس است.

سرفصل‌ها

- آشنایی با ضرورت و کاربردهای فرایند کاوی
- آشنایی با مفاهیم کشف فرایند، کنترل کارایی فرایند، بهبود و ارتقاء فرایند
- مقایسه فرایند کاوی و داده کاوی
- کاربرد دسته‌بندی، خوشه‌بندی و قوانین انجمنی در فرایند کاوی
- آشنایی با نگاره رویداد و مدل‌های فرایند
- آشنایی با مدل پتری نت و خواص آن
- آشنایی با Workflow Net
- آشنایی با الگوریتم آلفا و نقاط ضعف و قوت آن
- معیارهای ارزیابی کارایی الگوریتم‌های کشف فرایند

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون میان ترم: ۳۰ درصد نمره
- آزمون پایان ترم: ۴۰ درصد نمره
- پروژه عملی: ۳۰ درصد نمره



- [1] W. M. P. van der Aalst. *Process Mining: Data Science in Action*. 2nd Edition, Springer, 2016.
- [2] L. Reinkemeyer. *Process Mining in Action: Principles, Use Cases and Outlook*. 1st Edition, Springer, 2020.
- [3] R. S. Mans, W.M. P. van der Aalst, and R. J. B. Vanwersch. *Process Mining in Healthcare: Evaluating and Exploiting Operational Healthcare Processes*. Springer, 2015.
- [4] K. Okoye. *Applications and Developments in Semantic Process Mining*. IGI Global, 2020.
- [5] D. Ferreira. *A primer on process mining: Practical skills with python and graphviz*. 2nd Edition, Springer, 2020.



عنوان درس به فارسی:		یادگیری ماشین کاربردی	
عنوان درس به انگلیسی:		Applied Machine Learning	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

امروزه یادگیری ماشین در حوزه‌های مختلف علوم و مهندسی کاربرد فراوان یافته است. هدف این درس آشنایی دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی با یادگیری ماشین به صورت کاربردی است. در این درس الگوریتم‌های مختلفی که قادر به یادگیری از داده‌ها و تجربیات هستند، مورد بررسی قرار گرفته و مثال‌ها و پروژه‌های کاربردی در هر زمینه مطرح می‌شود.

سرفصل‌ها

- مقدمه: مروری بر رویکردهای مختلف یادگیری و کاربردها
- آشنایی با داده‌ها: پیش‌پردازش، معیارهای فاصله و مصورسازی
- انتخاب و استخراج ویژگی‌ها
- کاهش ابعاد تحلیل مولفه اصلی
- رگرسیون: خطی، غیرخطی و چند متغیره
- دسته‌بندی: نزدیک‌ترین k همسایه، درخت تصمیم، بیز ساده، رگرسیون لجستیکی، ماشین بردار پشتیبان
- ارزیابی و تنظیم کردن مدل‌ها: اعتبارسنجی متقابل و انتخاب مدل
- خوشه‌بندی: روش‌های مبتنی بر افراز، سلسله مراتبی، مبتنی بر چگالی
- روش‌های تجمعی: بگینگ، بوستینگ و استکینگ
- شبکه‌های عصبی
- یادگیری تقویتی
- الگوریتم‌های ژنتیک و سیستم‌های فازی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۱۰ درصد نمره



- [1] K. Murphy. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press, 2013.
- [2] E. Alpaydin. *Introduction to Machine Learning*. MIT Press, 2011.
- [3] T. Mitchell. *Machine Learning*. McGraw Hill, 1997.
- [4] R. S. Sutton and A. G. Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*. MIT Press, 2018.



عنوان درس به فارسی:		پایگاه داده‌های پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Databases	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنایی با مفاهیم پیشرفته طراحی پایگاه داده‌ها و سیستم‌های پایگاه داده است. همچنین دانشجویان با پیشرفت‌های سال‌های اخیر در پژوهش‌های مرتبط با این سیستم‌ها از جمله موضوعات پایه و جدیدترین تکنولوژی‌های استفاده شده در سیستم‌های مدیریت پایگاه داده، نگهداری و بهینه‌سازی زیرساخت‌های مرتبط با پایگاه داده آشنا خواهند شد.

سرفصل‌ها

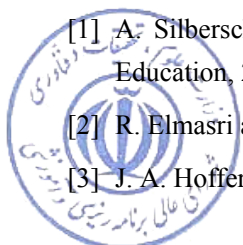
- پردازش پرس‌وجوها در پایگاه‌های داده
- بهینه‌سازی پرس‌وجوها در پایگاه‌های داده
- مدیریت تراکنش‌ها در پایگاه‌های داده
- توالی پذیری در پایگاه‌های داده
- کنترل همروندی در پایگاه‌های داده
- مدیریت ترمیم (ریکاوری) در پایگاه‌های داده
- معماری‌های سیستم‌های پایگاه داده
- پایگاه داده‌های موازی
- پایگاه داده‌های توزیع‌شده
- آشنایی با رویکردهای تامین امنیت پایگاه داده
- مباحث پیشرفته (روش‌های نمایه‌سازی، توسعه کاربرد، ...)

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۶۰ درصد نمره
- آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] A. Silberschatz, H. F. Korth, and S. Sudarshan. *Database system concepts*. 7th Edition, McGraw-Hill Education, 2020.
- [2] R. Elmasri and S. Navathe. *Fundamentals of database systems*. 7th Edition, Pearson, 2016.
- [3] J. A. Hoffer, V. Ramesh, and H. Topi. *Modern database management*. 13th Edition, Pearson, 2019.



عنوان درس به فارسی:		رایانش ابری	
عنوان درس به انگلیسی:		Cloud Computing	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		-	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

در این درس دانشجو با مفاهیمی از جمله مزایای رایانش ابری، زیرساخت‌های ابری، امنیت ابری و سایر روال‌ها و مکانیزم‌ها در رایانش ابری آشنا می‌شود. همچنین در این درس به فناوری‌ها و روندهای نوظهور مرتبط با ابر پرداخته می‌شود. در پایان ابرهای تجاری و خدمات بسترهای ابری محبوب نیز معرفی خواهند شد.

سرفصل‌ها

- مفاهیم عمومی رایانش ابری (ابر عمومی - خصوصی - ترکیبی) و سرویس‌های ارائه‌دهندگان ابری
- مفاهیم اساسی طراحی مراکز داده ابری
- روش‌های مجازی سازی با تاکید بر ماشین‌های مجازی و گنجاندها
- مروری بر ریزسرویس‌ها
- سیستم‌های فایل توزیعی (GFS, HDFS, IPFS, ...)
- پردازش کلان‌داده (Map-Reduce, Spark)
- مفاهیم رایانش خوشه‌ای
- زمان‌بندی در رایانش ابر و خوشه (Mesos, Yarn, ...)
- مدیریت خوشه (Borg, Omega)
- رایانش بدون سرور
- امنیت، حریم خصوصی و پردازش‌های گراف و یادگیری ماشین
- بهینه‌سازی مصرف انرژی در مراکز داده ابری

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۷۰ درصد نمره
- آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد نمره



- [1] L. Wang, R. Ranjan, J. Chen, and B. Benatallah. *Cloud Computing: Methodology, Systems, and Applications*. CRC Press, 2017.
- [2] N.Poulton. *The Kubernetes Book*. kindle Edition, 2024.
- [3] N. K. Sehgal, P. C. P. Bhatt, and J. M. Acken. *Cloud Computing with Security and Scalability. Concepts and Practices*. 3rd Edition, Springer, 2023.
- [4] R. Buyya, C. Vecchiola, S. Selvi. *Mastering cloud computing: foundations and applications programming*. Newnes, 2013.
- [5] S. Murugesan and I. Bojanova. *Encyclopedia of cloud computing*. John Wiley and Sons, 2016.



عنوان درس به فارسی:		سامانه‌های چندرسانه‌ای	
عنوان درس به انگلیسی:		Multimedia Systems	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

سامانه‌های چندرسانه‌ای، به مجموعه‌ای از فناوری‌ها، داده‌ها، روش‌ها و ابزارهایی گفته می‌شود که برای پردازش، نمایش و ارتباط با محتوای چندرسانه‌ای مانند تصویر، صدا، ویدئو و متن به کار می‌روند. یادگیری اصول و تکنیک‌های سامانه‌های چندرسانه‌ای برای ایجاد تجربه کاربری بهتر و جذاب‌تر برای مخاطبان بسیار مفید است. این اصول نشان می‌دهند چگونه با ترکیب محتواهای متن، تصویر، ویدئو و صدا، تجربه کاربری متنوع و مهیجی برای کاربران ایجاد شود. این درس به دانشجو امکان می‌دهد تا مهارت‌های لازم برای تولید محتوای چندرسانه‌ای از جمله ویرایش ویدئو، طراحی انیمیشن‌ها، ایجاد صداها و ترکیب متن و تصاویر را بیاموزد.

سرفصل‌ها

- آشنایی با چندرسانه‌ها و سامانه‌های چندرسانه‌ای
- مسائل و چالش‌های طراحی کاربردهای چندرسانه‌ای
- مرور سیگنال‌ها و سیستم‌ها
- متن
- صوت
- تصویر
- ویدئو
- کدگذاری و فشرده‌سازی چندرسانه‌ها (متن، صوت، تصویر و ویدئو)
- مبانی انیمیشن و کار با آن
- ارتباطات شبکه‌ای چندرسانه‌ای
- ابزارهای چندرسانه‌ای
- کاربردها و پروژه‌های چندرسانه‌ای

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] R. Steinmetz and K. Nahrstedt. *Multimedia Systems*. Springer, 2004.
- [2] R. Steinmetz and K. Nahrstedt. *Multimedia Fundamentals: Media Coding and Content Processing*. First Edition, Prentice Hall, 2002.
- [3] M. C. Angelides and S. Dustdar. *Multimedia Information Systems*. The Springer International Series in Engineering and Computer Science, 2013.
- [4] A. Puri and T. Chen. *Multimedia Systems, Standards, and Networks*. First Edition, CRC Press, 2000.
- [5] E. Damiani, R. J. Howlett, L. C. Jain, L. Gallo, G. D. Pietro. *Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services*. Springer, 2015.



عنوان درس به فارسی:		بازیابی هوشمند اطلاعات	
عنوان درس به انگلیسی:		Intelligent Information Retrieval	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس گسترش اطلاعات دانشجویان در زمینه بازیابی اطلاعات است. در این درس پس از پرداختن به مفاهیم پایه بازیابی اطلاعات و موتورهای جستجو، مدل‌های پیشرفته بازیابی اطلاعات که ریشه در مباحث هوش مصنوعی دارند معرفی می‌شوند. از جمله این روش‌ها می‌توان به مدل‌های مبتنی بر مدل زبانی، یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی اشاره نمود. همچنین کاربردهای ویژه و پیشرفته بازیابی اطلاعات و موتورهای جستجو، از جمله سیستم‌های توصیه‌گر، پیشنهاد پرسمان جستجو، شخصی‌سازی جستجو، سیستم‌های پرسش و پاسخ و خبره‌یاب، و بازیابی اطلاعات بین‌زبانی و چندوجهی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- مقدمه‌ای بر بازیابی اطلاعات و ساختار موتورهای جستجو
- مروری بر روش‌های پایه بازیابی اطلاعات: مدل‌های بولی، فضای برداری، احتمالاتی
- روش‌های ارزیابی در بازیابی اطلاعات
- بازیابی اطلاعات مبتنی بر مدل زبانی
- روش‌های حل مشکل عدم تطابق واژگانی: روش‌های بازخورد مرتبط، روش‌های مبتنی بر مدل زبانی
- بازیابی اطلاعات مبتنی بر مدل‌های یادگیری برای رتبه‌بندی
- بازیابی اطلاعات مبتنی بر شبکه عصبی
- مدل‌های زبانی بزرگ و بازیابی اطلاعات
- بازیابی اطلاعات بین‌زبانی و بازیابی اطلاعات چندوجهی
- تحلیل داده‌های پرسمان جستجو: پیشنهاد پرسمان جستجو، شخصی‌سازی جستجو
- سامانه‌های توصیه‌گر: توصیه مبتنی بر محتوا، توصیه مبتنی بر پالایش مشارکتی، مدل‌های توصیه عصبی
- سامانه‌های کاربردی: پرسش و پاسخ، خبره‌یابی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] W. B. Croft, D. Metzler, and T. Strohman. *Search Engines: Information Retrieval in Practice*. Pearson, 2010.
- [2] C. Manning, P. Raghavan, and H. Schutz. *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press, 2008.
- [3] R. Baeza-Yates and B. Ribeiro-Neto. *Modern Information Retrieval: The Concepts and Technology behind Search*. ACM Press, 2010.
- [4] S. Ceri, A. Bozzon, M. Brambilla, E.D. Valle, P. Fraternali and S. Quarteroni. *Web Information Retrieval*. Springer, 2013.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل شبکه‌های پیچیده	
عنوان درس به انگلیسی:		Complex Networks Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با تکنیک‌های تحلیل و پردازش داده‌های گراف و شبکه‌های پیچیده می‌باشد. در این درس، شبکه‌های پیچیده و انواع آن‌ها به صورت نظری و تجربی تحلیل می‌گردند. همچنین مسائل مختلف مرتبط، از قبیل مدل‌های تصادفی، بیشینه‌سازی تاثیر، بهینه‌سازی انتشار، فرایندهای شکل‌گیری، تحلیل پیوندها، ساختار جوامع و خوشه‌بندی، پیش‌بینی پیوندها و یادگیری بازنمایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: معرفی شبکه‌های پیچیده، کاربردها و مثال‌ها، آشنایی با روش‌های ساده تحلیل شبکه‌های پیچیده.
- مدل گراف تصادفی و تجزیه و تحلیل نظری و تجربی جنبه‌های گوناگون آن از قبیل توزیع درجه، جزء غول‌پیکر، ضریب خوشه‌بندی و قطر.
- پدیده دنیای کوچک، مدل‌های دنیای کوچک، تجزیه و تحلیل نظری و عملی مدل‌ها.
- رفتار آشنایی اطلاعات در شبکه‌های پیچیده، بیشینه کردن تاثیر در شبکه‌های پیچیده، بهینه‌سازی submodular.
- کشف شیوع در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم CELF.
- فرایندهای تشکیل شبکه‌های پیچیده، توزیع درجه توانی، اتصال ترجیحی و تحلیل نظری و تجربی آن.
- تجزیه و تحلیل ساختار پیوندها، الگوریتم HITTS، الگوریتم رتبه صفحه، الگوریتم رتبه صفحه شخصی‌شده، کاربردها.
- قدرت روابط ضعیف، ساختار انجمن‌ها و خوشه‌ها در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم گیلروان نیومن، پیمانی، الگوریتم‌های طیفی برای خوشه‌بندی شبکه‌های پیچیده، تحلیل نظری، بهینه‌سازی پیمانی سریع.
- انجمن‌ها و خوشه‌های همپوشان در شبکه‌های پیچیده، نمودار NCP، الگوریتم CPM، الگوریتم AGM.
- پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های پیچیده، روش‌های مبتنی بر یادگیری، روش‌های مبتنی بر معیارهای نزدیکی.
- یادگیری بازنمایی در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم deepwalk، الگوریتم node2vec.
- شبکه‌های عصبی گرافی و معماری‌های مختلف آن‌ها، استنتاج ساختار شبکه‌های پیچیده.

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] D. Easley and J. Kleinberg. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*. Cambridge University Press, 2010.
- [2] T. Christiano Silva and L. Zhao. *Machine Learning in Complex Networks*. Springer, 2016.
- [3] M. Newman. *Networks*. Oxford University Press, 2018.



عنوان درس به فارسی: امنیت و حریم خصوصی داده		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Data Security and Privacy	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

این درس دربرگیرنده موضوعات مربوط به امنیت و حریم خصوصی داده است. برای این منظور، مدل‌ها و معماری رابطه‌ای امن و نیز رویه‌های صحت و محرمانگی اطلاعات در پایگاه‌های داده بیان می‌شوند. همچنین، چالش‌های جدید مانند استنتاج داده، حریم خصوصی داده، و راه کارهای مربوط به آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: مقدمه‌ای بر پایگاه‌های داده، نیازها و مکانیزم‌های امنیت داده، انواع مدل‌های امنیتی
- کنترل دسترسی اختیاری داده‌ها: روش‌های پایه ماتریسی، کنترل دسترسی Take-Grant، مدل اعطای اختیار در System R و گسترش آن،
- کنترل دسترسی در پایگاه‌داده‌های جدید: شیء‌گرا (مدل ORION)، XML و NoSQL
- کنترل دسترسی اجباری پایگاه داده‌ها: مدل رابطه‌ای امن چندسطحی، مدل جاجودیا-سندهو
- مدل‌های کنترل دسترسی نقش-مبنا و مدیریت آن‌ها: انواع مدل‌های نقش-مبنا، مدل مدیریت کنترل دسترسی نقش-مبنا
- پایگاه‌های داده آماری و مسئله استنتاج داده: انواع استنتاج، مدل، انواع حملات استنتاج و روشهای مقابله (مفهومی، محدودساز، اعوجاج گرا)
- حریم خصوصی: تعریف و ماهیت، انواع، اصول، پایگاه داده بقراطی
- مدل‌های گمنامی برای حریم خصوصی: حملات استنتاج در انتشار داده (مدل گمنامی مرتبه k ، حملات به مدل گمنامی مرتبه k ، مدل گمنامی تنوع مرتبه L ، حریم خصوصی تفاضلی
- حریم خصوصی در شبکه‌های اجتماعی و سرویس‌های مکان محور
- طراحی پایگاه داده امن: معماری‌های DBMS امن، مکانیزم‌ها و مدل‌های صحت
- امنیت در محصولات تجاری

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] M. G. Fugini, S. Castano, and G. Martella. *Database Security*. ACM Press, 1994.
- [2] M. Gertz, S. Jajodia. *Handbook of Database Security: Applications and Trends*. Springer, 2007.
- [3] M. Abrams, S. Jajodia, H. Podell. *Information Security: An Integrated Collection of Essays*. IEEE Computer Society Press, 1995.
- [4] D. Denning. *Cryptography and Data Security*. Addison-Wesley, 1982.
- [5] E. Bertino, G. Ghinita and A. Kamra. *Access Control for Databases: Concepts and Systems*. Foundations and Trends in Databases: Vol. 3: No. 1-2, pp 1-148, 2011.



عنوان درس به فارسی: امنیت تجارت الکترونیکی		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Electronic Commerce Security	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با چالش‌ها و مشکلات امنیتی در سامانه‌های تجارت الکترونیکی و راه‌حل‌های موجود در این حوزه است. از مهمترین موضوعاتی که این درس به آن می‌پردازد، امنیت پرداخت الکترونیکی است. در این درس، مدل‌های مختلف پرداخت و مسائل امنیتی مربوط به آن‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- مقدمه و مفاهیم اصلی: سامانه‌های تجارت الکترونیکی، نیازمندی‌های امنیتی در سامانه‌های تجارت الکترونیکی
- مروری بر سامانه‌های پرداخت: پرداخت نقدی، پرداخت با چک و حواله، پرداخت با کارت پرداخت
- معماری انواع کارت‌های پرداخت: کارت مغناطیسی، کارت هوشمند، پروتکل EMV، شبیه‌ساز کارت جاوا
- سامانه‌های پرداخت حساب مرکزی: معماری، مدل‌ها، بررسی PayPal و سایر سامانه‌های مشابه
- سامانه‌ها و استانداردهای ریزپرداخت: ریزپرداخت و کاربردهای آن، سیستم‌های مختلف ریزپرداخت، Payword, Micromint, Jalda
- سامانه‌ها و استانداردهای پرداخت چک: انواع سامانه‌ها، مدل FSTC
- سامانه‌ها و استانداردهای پرداخت پول الکترونیکی: انواع و ویژگی‌های پول الکترونیکی، Ecash
- سامانه‌ها و استانداردهای پرداخت سیار: مفاهیم، توکن‌سازی، انواع سامانه‌های پرداخت سیار، Google, Apple Pay, Wallet
- زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند: مفاهیم، ساختار معماری و تراکنش‌های بیت کوین، اتریوم و قراردادهای هوشمند، اقتصاد توکن
- اعتماد در سامانه‌های تجارت الکترونیکی: تعریف اعتماد و شهرت، مدل‌های اعتماد، مدل‌های شهرت، حمله به سامانه‌های اعتماد و شهرت

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



منابع علمی پیشنهادی

- [1] D. OMahony, M. Pierce, and H. Tewori. *Electronic Payment Systems for E-Commerce*. Artech House, 1997.
- [2] C. Radu. *Implementing Electronic Card Payment Systems*. Artech House, 2003.
- [3] A. M. Antonopolis. *Mastering Bitcoin, Programming the open blockchain*. O'Reilly Press, 2017.



عنوان درس به فارسی:		مهندسی نرم افزار پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Software Engineering	
دروس پیش نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با پارادایم‌های مختلف مورد استفاده در توسعه نرم افزار است که شامل متدلوژی‌های مختلف توسعه نرم افزار و همچنین رویکردهای مختلف به مدیریت پیچیدگی توسعه نرم افزار می شود.

سرفصل‌ها

- پیچیدگی‌های توسعه نرم افزار
- تکامل متدلوژی‌های توسعه نرم افزار
- رویکردهای مدیریت پیچیدگی نرم افزار (توسعه نرم افزار شیء‌گرا، رویکرد جنبه‌گرا، مهندسی نرم افزار سرویس‌گرا، مهندسی نرم افزار مبتنی بر عامل)
- توسعه نرم افزار مبتنی بر مدل
- مهندسی خط محصول نرم افزار
- روش‌های چابک توسعه نرم افزار
- فرهنگ توسعه و عملیات (DevOps)
- روش‌های نیمه‌صوری و صوری در توسعه نرم افزار
- مهندسی نرم افزار مبتنی بر جستجو

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- فعالیت‌های کلاسی شامل تمرینات، پروژه و تحقیق: ۵۰ درصد نمره
- آزمون‌ها: ۵۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] D. Farley. *Modern Software Engineering: Doing What Works to Build Better Software Faster*. Pearson Education, 2021.
- [2] V. Gruhn and R. Striemer. *The Essence of Software Engineering*. Springer Cham, 2020.
- [3] G. Booch, R. A. Maksimchuk, M. W. Engle, B. j. Young, J. Connallen, and k. A. Houston. *Object-oriented analysis and design with applications*. 3rd Edition, Addison-Wesley Professional, 2008.
- [4] K. Pohl, G., Böckle, and F. J. van der Linden. *Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques*. Springer Berlin Heidelberg, 2005.
- [5] M. Derek and M. Jones. *Search-Based Software Engineering*. Knowledge Software, Ltd. 2020.

عنوان درس به فارسی:		مدیریت معماری سازمانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Enterprise Architecture Management	
دروس پیش نیاز:		اصول معماری سازمانی	
دروس هم نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی الزامی ☐ نظری ☒
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐ عملی ☐ نظری-عملی ☐

هدف کلی

این درس با هدف بررسی شیوه‌های مدیریت و راهبری برنامه معماری سازمانی و همچنین نظارت بر چگونگی مدیریت آن در قالب حاکمیت معماری سازمانی ارائه می‌گردد. با توجه به چالش‌های مطرح در پروژه‌های معماری سازمانی، نیاز است تا دانشجو با اهمیت و ضرورت مدیریت این پروژه‌ها، ابزارهای مورد استفاده در این مسیر و همچنین مدیریت پروژه‌های چابک آشنا گردد. همچنین اهمیت آشنایی با استانداردهای متعدد مطرح در این زمینه نیز در این درس پوشش داده شده است. درک و شناخت زمینه‌های حاکم بر اجرای معماری در سازمان‌ها و شیوه مواجهه با آن از اهداف دیگر این درس است.

سرفصل‌ها

- آشنایی با مفاهیم، جایگاه و اهمیت مدیریت معماری سازمانی
- درک موانع و عوامل هم‌افزا در مدیریت معماری سازمانی
- بررسی تاثیر استراتژی و فناوری اطلاعات بر روی مدیریت معماری سازمانی
- آشنایی با نقش‌های درگیر در امر مدیریت معماری سازمانی و جایگاه و وظایف مدیر ارشد اطلاعات (CIO)
- درک اهمیت حاکمیت معماری
- مدیریت پروژه معماری سازمانی
- آشنایی با معماری چابک و روش‌های عملیاتی‌سازی آن در پروژه‌های معماری سازمانی
- درک مفهوم فرهنگ سازمانی و تاثیرات آن بر مدیریت معماری سازمانی
- معرفی استانداردهای رایج معماری سازمانی به علاوه استانداردهای پرکاربرد مانند ITIL و COBIT

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] J. Jung and B. Fraunholz. *Masterclass Enterprise Architecture Management*. Springer, 2021.
- [2] M. Wißotzki. *Capability Management Guide: Method Support for Enterprise Architectures Management*. Springer, 2018.
- [3] P. Weinzierl. *The Strategic CIO: Changing the Dynamics of the Business Enterprise - 1st Edition*. CRC Press, 2015.
- [4] J. Ziemann. *Fundamentals of Enterprise Architecture Management: Foundations for Steering the Enterprise-Wide Digital System*. Springer, 2022.
- [5] TOGAF. The Open Group, 2022, pubs.opengroup.org/togaf-standard/.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Data Analytics	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		-	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هر روز حجم داده‌ای که در دسترس ما قرار دارد افزایش پیدا می‌کند. این اتفاق هم یک تهدید ایجاد می‌کند هم یک فرصت. فرصت جدید این است که داده‌های جدید به ما کمک می‌کند که درک بهتری نسبت به محیط خود داشته باشیم و تصمیمات بهتری بگیریم. تهدید جدید این است که پیدا کردن شهود درست روز به روز سخت‌تر می‌شود. هدف این درس این است که به دانشجویان کمک کند تا بتوانند شهود بهتری نسبت به محیط خود پیدا کنند. در پایان این درس دانشجویان می‌توانند: با جدیدترین ابزارهای تحلیل داده و تکنیک‌های تحلیل داده آشنا شوند و این توانایی را برای تحلیل داده و انتقال و انتشار نتایج استفاده کنند. این درس به دانشجویان کمک می‌کند که بتوانند مهارت‌های ریاضی و یادگیری ماشین خود را در مسائل واقعی به کار بگیرند. این درس دانشجویان را آماده می‌کند تا بتوانند ابزارهای جدید یادگیری ماشین و تحلیل داده را برای استنباط الگوهای داده استفاده کنند و بتوانند راجع به آینده داده پیش‌گویی کنند.

سرفصل‌ها

- فرایند تحلیل داده
- پیدا کردن شهود جدید روی داده
- مصورسازی و انتقال شهود
- استنباط آماری
- تحلیل پیش‌بینی
- یادگیری ماشین
- یادگیری عمیق
- یادگیری ماشین با نظارت پایین
- امنیت و حریم خصوصی داده

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- فعالیت کلاسی: ۲۰ درصد نمره



- [1] S. Berinato. *Good Charts. The HBR Guide to Making Smarter, More Persuasive Data Visualizations*. Harvard Business Review Press, 2016.
- [2] C. N. Knafllic. *Storytelling with Data*. John Wiley & Sons, 2015.
- [3] R. Rafael and A. Irizarry. *Introduction to Data Science, Data Analysis and Prediction Algorithms*. CRC Press, 2019.



عنوان درس به فارسی:		معماری امنیت اطلاعات سازمانی	
عنوان درس به انگلیسی:		Enterprise Information Security Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مبانی مدیریت امنیت اطلاعات در سازمان به منظور انطباق با امنیت و کسب و کار است. در همین راستا مدل‌های امنیت اطلاعات، پیاده‌سازی آن‌ها و اطمینان از هم‌راستایی آن‌ها با راهبردهای کسب و کار، الزامات کسب و کار و اصول کلیدی در کسب و کار تشریح می‌گردد. ارائه انتزاعی از امنیت اطلاعات در سازمان که خالی از عوامل پیچیده جغرافیایی و فناوری باشد و تنها هنگام نیاز بازیابی جزئیات در سطوح مختلف ممکن باشد، جنبه دیگری است که در این درس به آن پرداخته می‌شود. نظام مدیریت امنیت اطلاعات در سازمان، دامنه‌ها، کنترل‌ها و شیوه استقرار یکی دیگر از مواردی است که در این درس مطرح می‌گردد.

سرفصل‌ها

- مبانی مدیریت امنیت اطلاعات
- برنامه‌های توسعه امنیت اطلاعات، مدل‌های امنیت اطلاعات
- برنامه‌ریزی امنیت اطلاعات و حوادث غیرقابل پیش‌بینی
- مدیریت مخاطره، کارکنان و امنیت اطلاعات
- نظام مدیریت امنیت اطلاعات - استاندارد ایزو
- قابلیت چارچوب‌های مختلف معماری سازمانی در پرداختن به نیازمندی‌های امنیت اطلاعات سازمانی
- معماری شش لایه امنیت اطلاعات سازمانی مدل SABSA
- معماری سه لایه امنیت اطلاعات سازمانی مدل EISA

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] M. E. Whitman and H. J. Mattord. *Management of Information Security*. Cengage Learning, 2018.
- [2] W. Mees. *Security by Design in an Enterprise Architecture Framework*. Royal Military Academy, NATO STO, 2017.
- [3] T. Scholtz. *Structure and Content of an Enterprise Information Security Architecture*. Gartner Research, 2006.
- [4] M. McClintock, K. Falkner, C. Szabo, and Y. Yarom. *Enterprise Security Architecture: Mythology or Methodology?*. In Proceedings of the 22nd International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2020), (pp. 679-689), 2020.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل کلان داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Big Data Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		-	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

برای داده‌هایی که با حجم و سرعت بالا تولید می‌شوند، روش‌های سنتی تحلیل و دست‌کاری داده‌ها قابل استفاده نیستند. هدف اصلی این درس معرفی نظریه‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته‌ای است که در سال‌های اخیر در زمینه کلان داده‌ها ارائه شده‌اند و تحلیل، دستکاری و استخراج دانش از حجم انبوهی از داده‌ها را امکان‌پذیر نموده‌اند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: ویژگی‌ها و روش‌های ذخیره‌سازی کلان داده‌ها، سبک برنامه‌نویسی کاهش نگاشت.
- مسئله استخراج الگوهای پرتکرار: کشف قواعد باهم‌آیی، الگوریتم apriori، الگوریتم‌های تصادفی کشف الگوهای پرتکرار.
- مسئله پیدا کردن داده‌های مشابه در ابعاد بالا، درهم‌سازی min-hash، درهم‌سازی حساس به مکان (LSH)، تحلیل نظری درهم‌سازی حساس به مکان.
- الگوریتم‌های پردازش جریان داده‌ها: نمونه‌برداری با نسبت ثابت، نمونه‌برداری با اندازه ثابت، پنجره لغزان، الگوریتم‌های تقریبی شمارش تعداد بیت‌های ۱ در یک جریان داده بیتی.
- فیلتر کردن عناصر، شمارش تعداد عناصر متمایز، تخمین انحراف از معیار فرکانس عناصر، و کشف الگوهای پرتکرار در یک جریان داده.
- مدل‌های یادگیری ماشین برای جریان داده‌ها: درخت هافدینگ، الگوریتم VFDT، الگوریتم CVFDT.
- الگوریتم‌های کاهش بُعد و تجزیه ماتریسی برای کلان داده‌ها: تجزیه مقدارهای منفرد SVD، تجزیه CUR.
- خوشه‌بندی داده‌های حجیم: معضل ابعاد بالا، خوشه‌بندی سلسله مراتبی، الگوریتم BFR - الگوریتم CURE.
- سیستم‌های توصیه‌گر مقیاس‌بزرگ: سیستم‌های مبتنی بر محتوا، مبتنی بر پیمایش تعاملی، مبتنی بر عوامل پنهان، سیستم توصیه‌گر شرکت نتفلیکس.
- اجمال‌سازی یا sketching: مبدل subsampled randomized Hadamard، مبدل CountSketch، اجمال‌سازی برای مسئله رگرسیون حداقل مربعات

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] J. Leskovec, A. Rajaraman and J. D. Ullman: *Mining of Massive Datasets*. 2nd Edition, Cambridge University Press, 2014.
- [2] D. P. Woodruff. *Sketching as a Tool for Numerical Linear Algebra*. *Foundations and Trends in Theoretical Computer Science*. 10(1-2): 1-157, 2014.
- [3] K. L. Clarkson and D. P. Woodruff. *Low-rank approximation and regression in input sparsity time*. *J. ACM*, 63(6): 54:1-54:45, 2017.



عنوان درس به فارسی:		امنیت سیستم‌های نرم‌افزاری	
عنوان درس به انگلیسی:		Software Systems Security	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

این درس دانشجویان را با چالش‌های اصلی در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های نرم‌افزاری و برنامه‌های کاربردی امن آشنا می‌سازد. اهمیت امنیت، انواع آسیب‌پذیری‌های نرم‌افزار، و چگونگی بهره‌بردن مهاجمان از آسیب‌پذیری‌ها از موضوعاتی هستند که در این درس مطرح می‌شوند. همچنین، دانشجویان می‌آموزند چگونه می‌توان به صورت روشمند با تلفیق امنیت و چرخه حیات توسعه نرم‌افزار با حمله‌ها مقابله کرد. برای این کار، لازم است دانشجویان تحلیل نیازمندی‌های امنیتی، مدل‌سازی تهدید، مدیریت مخاطرات امنیتی، برنامه‌نویسی امن، و نیز بازیابی و آزمون امنیتی را فراگیرند. همچنین، دانشجویان با برخی از ابزارهای موجود برای توسعه امن نرم‌افزار آشنا می‌شوند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: مسائل امنیتی در نرم‌افزار، ویژگی‌های امنیتی، آسیب‌پذیری و حمله‌ها
- استانداردهای امنیتی
- چرخه حیات توسعه امنیتی: مدل‌سازی تهدید و تحلیل مخاطرات، امنیت در مراحل تولید و استقرار نرم‌افزار
- آزمون امنیتی: ارزیابی آسیب‌پذیری، طرح‌های آزمون امنیتی
- روش‌های آزمون و پوشش، آزمون نفوذ، آزمون فاز، تزریق خرابی
- امنیت مبتنی بر زبان
- امنیت در برنامه‌های تحت وب
- امنیت در برنامه‌های کاربردی موبایل

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] A. K. Talukder, and M. Chaitanya. *Architecting Secure Software Systems*. CRC Press, 2009.
- [2] G. McGraw, *Software Security: Building Security In*, Addison-Wesley, 2006.
- [3] M. Dowd, J. McDonald, and J. Schuh. *The Art of Software Security Assessment: Identifying and Preventing Software Vulnerabilities*. Addison-Wesley, 2006.
- [4] A. Shostack. *Threat Modeling: Designing for Security*. Wiley, 2014.
- [5] M. Howard, D. LeBlanc, J. Viega. *24 Deadly Signs of Software Security: Programming Flaws and How to Fix Them*. McGraw-Hill, 2009.



گرایش تحول دیجیتال



عنوان درس به فارسی:		مبانی تحول دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Foundations of Digital Transformation	
دروس پیش نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	–	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف این درس آشنایی با مبانی و مفاهیم تحول دیجیتال است. در این درس دانشجویان با ابعاد و توانمندسازهای مختلف تحول دیجیتال مانند «استراتژی»، «فناوری»، «داده»، «حکمرانی و رهبری» و «فرهنگ و مهارت» آشنا می‌شوند. در این درس در راستای پرورش نیروی انسانی کارآمد برای تحول دیجیتال سازمان‌ها، سعی می‌شود مفاهیم بنیادی و پایه‌ای حوزه تحول دیجیتال به شکل کاربردی به دانشجویان منتقل شود و مطالعات موردی و تجارب موفق برای دانشجویان ارائه گردد.

سرفصل‌ها

- معرفی و تعریف تحول دیجیتال
- کاربردهای تحول دیجیتال در صنایع، معرفی مطالعات موردی، تجارب موفق و نهادهای بین‌المللی این حوزه
- صنعت چهارم و تحول دیجیتال
- مروری بر فناوری‌های تحول آفرین
- مروری بر استراتژی‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و استراتژی‌های تحول دیجیتال
- مدل‌های تحول دیجیتال و مدل‌های کسب‌وکار دیجیتال
- تحلیل داده و تحول دیجیتال
- تجربه دیجیتال مشتری
- فرایندهای کسب‌وکار و تحول دیجیتال
- حکمرانی و رهبری دیجیتال
- نقشه راه تحول دیجیتال سازمان و چالش‌های آن
- محیط کار دیجیتال و فرهنگ و مهارت‌های دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- تحلیل مطالعات موردی ۱۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] D.L. Rogers. *Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age*. Columbia Business School Publishing, 2016.
- [2] G.C. Kane, A.N. Phillips, J.R. Copulsky, and G.R. Andrus. *The Technology Fallacy: How People Are the Real Key to Digital Transformation Paperback*. The MIT Press, 2022.
- [3] V. Venkatraman. *The Digital Matrix: New Rules for Business Transformation through Technology*. LifeTree, 2017.



مدل های کسب و کار دیجیتال		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Digital Business Models	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

تحول دیجیتال فرصتی برای بازنگری در مدل های سنتی کسب و کار و خلق ایده های نوآورانه متناسب با نیازهای بازار دیجیتال است. در این درس چارچوب ها، تکنولوژی ها و ابزارهای تحلیلی یک مدل کسب و کار آموزش داده می شود و طراحی، پیاده سازی و ایجاد مدل کسب و کار از ایده تا محصول آموزش داده شده و اثر تحول دیجیتال بر آن بحث می شود.

سرفصل ها

- تعریف مدل کسب و کار
- انواع مدل های کسب و کار و نقش و کاربردهای آن در تجارت الکترونیکی (E-Commerce)
- شناسایی و تحلیل مدل کسب و کار جاری یک فعالیت تجاری
- بررسی و تحلیل اجرای یک کسب و کار جدید
- چگونگی اجرای مدل کسب و کار و نحوه تجزیه و تحلیل مدل کسب و کار
- کسب و کار دیجیتال و مفاهیم کلیدی
- مدل کسب و کار و اثر تحول دیجیتال بر آن
- حرکت از مدل های کسب و کار الکترونیکی به سمت مدل های کسب و کار دیجیتال
- طراحی و توسعه مدل کسب و کار دیجیتال
- مطالعات موردی و تجارب عملی موفق

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون های میان ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] A. Afuah. *Business models: a strategic management approach*. McGraw-Hill, 2004.
- [2] A. Osterwalder and Y. Pigneur. *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Wiley, 2010.
- [3] E. Turban. *Electronic commerce: A managerial and social networks perspective*. Springer International Publishing AG, 2018.
- [4] E. Turban. *Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for Decision Support*. 11th Edition, Pearson, 2020.
- [5] W.B. Rouse. *Essential challenges of strategic management*. Wiley, 2001.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Data Analytics	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی □

هدف کلی

هر روز حجم داده‌ای که در دسترس ما قرار دارد افزایش پیدا می‌کند. این اتفاق هم یک تهدید ایجاد می‌کند هم یک فرصت. فرصت جدید این است که داده‌های جدید به ما کمک می‌کند که درک بهتری نسبت به محیط خود داشته باشیم و تصمیمات بهتری بگیریم. تهدید جدید این است که پیدا کردن شهود درست روز به روز سخت‌تر می‌شود. هدف این درس این است که به دانشجویان کمک کند تا بتوانند شهود بهتری نسبت به محیط خود پیدا کنند. در پایان این درس دانشجویان می‌توانند: با جدیدترین ابزارهای تحلیل داده و تکنیک‌های تحلیل داده آشنا شوند و این توانایی را برای تحلیل داده و انتقال و انتشار نتایج استفاده کنند. این درس به دانشجویان کمک می‌کند که بتوانند مهارت‌های ریاضی و یادگیری ماشین خود را در مسائل واقعی به کار بگیرند. این درس دانشجویان را آماده می‌کند تا بتوانند ابزارهای جدید یادگیری ماشین و تحلیل داده را برای استنباط الگوهای داده استفاده کنند و بتوانند راجع به آینده داده پیش‌گویی کنند.

سرفصل‌ها

- فرایند تحلیل داده
- پیدا کردن شهود جدید روی داده
- مصورسازی و انتقال شهود
- استنباط آماری
- تحلیل پیش‌بینی
- یادگیری ماشین
- یادگیری عمیق
- یادگیری ماشین با نظارت پایین
- امنیت و حریم خصوصی داده

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- فعالیت کلاسی: ۲۰ درصد نمره



- [1] S. Berinato. *Good Charts. The HBR Guide to Making Smarter, More Persuasive Data Visualizations*. Harvard Business Review Press, 2016.
- [2] C. N. Knafllic. *Storytelling with Data*. John Wiley & Sons, 2015.
- [3] R. Rafael and A. Irizarry. *Introduction to Data Science, Data Analysis and Prediction Algorithms*. CRC Press, 2019.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل کسب و کار	
عنوان درس به انگلیسی:		Business Analytics	
دروس پیش نیاز:		–	
دروس هم نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی □

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با کاربردهای تحلیل داده در حوزه‌های مختلف صنعت و کسب و کار به ویژه از طریق مطالعات موردی مختلف است. تأکید این درس بر فراهم کردن مهارت‌ها و توانمندی‌های لازم در خصوص ارائه راه‌حل‌های مبتنی بر علوم داده و تحلیل داده برای حل مسائل دنیای واقعی در کسب و کارها و صنایع مختلف است.

سرفصل‌ها

- مروری بر علوم داده و تحلیل داده و حوزه‌های مرتبط مانند آمار، داده کاوی و یادگیری ماشین
- تفکر تحلیلی داده و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده
- علوم داده و استراتژی کسب و کار
- راه‌حل‌های مبتنی بر علوم داده و کاربردهای تحلیل داده در مسائل کسب و کار و صنایع
- متدولوژی پیاده‌سازی پروژه‌های علوم داده
- مدیریت پروژه‌های تحلیل داده و نقشه‌راه پیاده‌سازی موفق پروژه‌های تحلیل داده
- تحلیل و واکاوی داده‌های مالی
- تحلیل و واکاوی داده‌های مشتریان و بازاریابی دیجیتال
- تحلیل و واکاوی داده در سلامت
- تحلیل و واکاوی داده در تحلیل ریسک
- تحلیل و واکاوی داده در حوزه مدیریت زنجیره تأمین و سایر کاربردها
- مطالعات موردی و دعوت از فعالان حوزه علوم داده در صنعت و کسب و کارهای مختلف

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- تحلیل مطالعات موردی: ۱۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره



- [1] F. Provost and T. Fawcett. *Data science for business: what you need to know about data mining and data analytics*. O'reilly, 2013.
- [2] B. Marr. *Big data in practice: how 45 successful companies used big data analytics to deliver extraordinary results*. Wiley, 2016.
- [3] V. Kotu and B. Deshpande. *Data science: concepts and practice*. Morgan Kaufmann Publishers, 2018.
- [4] M.L. Brodie. *What is data science? in applied data science*. Springer, 2019.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل کلان داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Big Data Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		-	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

برای داده‌هایی که با حجم و سرعت بالا تولید می‌شوند، روش‌های سنتی تحلیل و دست‌کاری داده‌ها قابل استفاده نیستند. هدف اصلی این درس معرفی نظریه‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته‌ای است که در سال‌های اخیر در زمینه کلان داده‌ها ارائه شده‌اند و تحلیل، دستکاری و استخراج دانش از حجم انبوهی از داده‌ها را امکان‌پذیر نموده‌اند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: ویژگی‌ها و روش‌های ذخیره‌سازی کلان داده‌ها، سبک برنامه‌نویسی کاهش نگاشت.
- مسئله استخراج الگوهای پرتکرار: کشف قواعد باهم‌آیی، الگوریتم apriori، الگوریتم‌های تصادفی کشف الگوهای پرتکرار.
- مسئله پیدا کردن داده‌های مشابه در ابعاد بالا، درهم‌سازی min-hash، درهم‌سازی حساس به مکان (LSH)، تحلیل نظری درهم‌سازی حساس به مکان.
- الگوریتم‌های پردازش جریان داده‌ها: نمونه‌برداری با نسبت ثابت، نمونه‌برداری با اندازه ثابت، پنجره لغزان، الگوریتم‌های تقریبی شمارش تعداد بیت‌های ۱ در یک جریان داده بیتی.
- فیلتر کردن عناصر، شمارش تعداد عناصر متمایز، تخمین انحراف از معیار فرکانس عناصر، و کشف الگوهای پرتکرار در یک جریان داده.
- مدل‌های یادگیری ماشین برای جریان داده‌ها: درخت هافدینگ، الگوریتم VFDT، الگوریتم CVFDT.
- الگوریتم‌های کاهش بُعد و تجزیه ماتریسی برای کلان داده‌ها: تجزیه مقدارهای منفرد SVD، تجزیه CUR.
- خوشه‌بندی داده‌های حجیم: معضل ابعاد بالا، خوشه‌بندی سلسله مراتبی، الگوریتم BFR - الگوریتم CURE.
- سیستم‌های توصیه‌گر مقیاس‌بزرگ: سیستم‌های مبتنی بر محتوا، مبتنی بر پیمایش تعاملی، مبتنی بر عوامل پنهان، سیستم توصیه‌گر شرکت نتفلیکس.
- اجمال‌سازی یا sketching: مبدل subsampled randomized Hadamard، مبدل CountSketch، اجمال‌سازی برای مسئله رگرسیون حداقل مربعات

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] J. Leskovec, A. Rajaraman and J. D. Ullman: *Mining of Massive Datasets*. 2nd Edition, Cambridge University Press, 2014.
- [2] D. P. Woodruff. *Sketching as a Tool for Numerical Linear Algebra*. *Foundations and Trends in Theoretical Computer Science*. 10(1-2): 1-157, 2014.
- [3] K. L. Clarkson and D. P. Woodruff. *Low-rank approximation and regression in input sparsity time*. *J. ACM*, 63(6): 54:1-54:45, 2017.



عنوان درس به فارسی:		فناوری‌های نوظهور در سازمان‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Emerging Technologies in Enterprises	
دروس پیش‌نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با فناوری‌های نوین، فناوری‌های در حال ظهور و همچنین فناوری‌های به سرعت در حال تحول در دنیای امروز است. به علاوه، در این درس تأثیرات فعلی و بالقوه آینده این فناوری‌ها بر سازمان‌ها و عملیات آن‌ها بررسی می‌شود. معرفی پروژه‌های مختلف تعریف شده و یا انجام شده مبتنی بر این فناوری‌ها در سازمان‌های داخلی و بین‌المللی از اهداف دیگر درس است.

سرفصل‌ها

- مقدمه‌ای بر فناوری‌های جدید، در حال ظهور و به سرعت در حال تحول
- اینترنت اشیاء (IoT) و دستگاه‌های متصل
- معماری سلسله مراتبی محاسبات در سازمان‌ها
- محاسبات بدون نیاز به سرویس‌دهنده
- فناوری‌های ۵G/۶G
- زنجیره بلوکی
- وب نوین، توکن‌های غیرقابل تعویض (NFT)
- کلان‌داده‌ها
- هوش مصنوعی در سازمان
- واقعیت دیجیتالی
- بازی‌وارسازی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] F. Firouzi, K. Chakrabarty, and S. Nassif, eds. *Intelligent internet of things: From device to fog and cloud*. Springer, 2020.
- [2] D. Hanes, G. Salgueiro, P. Grossetete, R. Barton, and J. Henry. *IoT fundamentals: Networking technologies, protocols, and use cases for the internet of things*. Cisco Press, 2017.
- [3] J. Kunigk, I. Buss, P. Wilkinson, and L. George. *Architecting Modern Data Platforms: A Guide to Enterprise Hadoop at Scale*. O'Reilly Media, 2018
- [4] V.V. Choudhary. *Non Fungible Token (NFT): Delve Into the World of NFTs Crypto Collectibles and How It Might Change Everything (The Exciting World of Web 3.0: The Future of Internet)*. Vicky Choudhary, 2022
- [5] D. Yaga, P. Mell, N. Roby, and K. Scarfone. *Blockchain Technology Overview (NISTIR-8202)*. NIST: National Institute of Standards and Technology, 2018.



عنوان درس به فارسی: مدیریت ارتباط با مشتری دیجیتال		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Digital Customer Relationship Management	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنایی دانشجویان با تأثیر و نقش فناوری‌های نوظهور و تحول دیجیتال در مدیریت ارتباط با مشتریان است؛ چرا که فناوری‌های دیجیتال بیش از هر زمان دیگری مشتریان را به عنوان یکی از دینفعان اصلی سازمان‌ها تحت تأثیر قرار داده‌اند. فناوری‌های دیجیتال با ایجاد محیطی جذاب، تعاملی و کاملاً متفاوت، قادرند ارتباط با مشتریان را از جنبه‌های مختلف به صورت چشم‌گیری بهبود بخشند و انتظارات آن‌ها را به بهترین نحو برآورده سازند. در این درس تلاش می‌شود دانشجویان با کاربردهای تحول دیجیتال به منظور بهبود روابط با مشتریان آشنا شوند.

سرفصل‌ها

- مفاهیم اولیه، تعاریف و دیدگاه‌های مختلف به مدیریت ارتباط با مشتری (CRM)
- مفهوم ارزش دوره عمر مشتری (CLV) و مدل‌های محاسبه CLV
- فرایندها و کارکردهای مدیریت ارتباط با مشتری عملیاتی (Operational CRM)
- مدیریت ارتباط با مشتری تحلیلی (Analytical CRM)
- تحول دیجیتال و مدیریت ارتباط با مشتری
- بازاریابی دیجیتال
- تجربه مشتری دیجیتال
- نقش TPSها، انبار داده، داده‌کاوی و یادگیری ماشین در مدیریت ارتباط با مشتری
- نقش فناوری‌های نوظهور مانند زنجیره بلوکی، اینترنت اشیاء و رایانش ابری در مدیریت ارتباط با مشتری
- کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت ارتباط با مشتری
- مطالعات موردی و تجارب عملی

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها، پروژه و تحلیل مطالعات موردی: ۵۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره



- [1] G.S. Linoff and M.J.A.Berry. *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*. 3rd Edition, Wiley, 2011.
- [2] B.Galitsky. *Artificial Intelligence for Customer Relationship Management: Keeping Customers Informed*. 1st Edition, Springer, 2020.
- [3] M. Majeed, K.S. Ofori, G. Kofi Amoako, A.R. Alolo, and G.Awini. *The Rise of Blockchain Applications in Customer Experience*. 1st Edition, IGI Global, 2020.



عنوان درس به فارسی:		بازمهندسی فرایندهای کسب و کار	
عنوان درس به انگلیسی:		Business Process Reengineering	
دروس پیش نیاز:		–	
دروس هم نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	نظری ☐ پایه ☐ نظری ☒ عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	تخصصی الزامی ☒ نظری ☐ عملی ☐ مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و ابزارهای بازمهندسی، نقش و اهمیت بازمهندسی در سازمان‌ها، آشنایی با روش‌ها و ابزارهای متداول برای مدلسازی فرایندهای سازمان و آشنایی و ارتباط فرایندهای سازمانی با معماری سازمانی است. در انتهای این درس دانشجویان قادر خواهند بود تا فرایندهای مختلف سازمان‌ها را بشناسند، تحلیل کنند و آن‌ها را مجدداً طراحی نمایند تا به اهداف بازمهندسی مانند افزایش کارایی و اثربخشی سازمان‌ها در محیط‌های رقابتی، پویا و متمرکز بر مشتری دست یابند. کاربرد این درس در معماری سازمانی نقش بسزایی دارد و می‌تواند یک زمینه فعالیت تجاری برای افراد مهیا نماید.

سرفصل‌ها

- مروری بر کلیات و اصول بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- ارزیابی آمادگی سازمان برای پیاده‌سازی بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- بازمهندسی فرایندهای کسب و کار و خود ارزیابی سازمانی
- بازمهندسی فرایندهای کسب و کار و سایر روش‌های بهبود
- متدولوژی‌های بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- متدولوژی شارپ و مک‌درموت
- مدل‌سازی و طراحی فرایندها با BPMN2.0 و بهبود با رویکرد BPM و BPMS
- معرفی نرم‌افزارها و ابزارهای مدلسازی و مدیریت فرایندهای کسب و کار
- توانمندسازی فناوری اطلاعات و بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- استقرار بازمهندسی فرایندهای کسب و کار
- طراحی سیستم بازخورد و ارزیابی عملکردها و فرایندها

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- تمرین‌های در طول ترم: ۲۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and H. A. Reijers. *Fundamentals of Business Process Management*. 2nd Edition, Springer Berlin Heidelberg, 2018.
- [2] H. Susanto, F. Y. Leu, and C. K. Chen. *Business Process Reengineering: An ICT Approach*. 1st Edition, Apple Academic Press, 2019.
- [3] H. Michael and C. James. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Information, 2001.



عنوان درس به فارسی:		سازمان‌های دیجیتال و سیستم‌های اطلاعاتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Organizations and Information Systems	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس این است تا دانشجویان با نقش سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات در حل مشکلات سازمان‌ها آشنا شده و دید جامعی از چگونگی بهره‌برداری و استفاده از کاربردهای کسب و کار به‌منظور حل مشکلات سازمانی، بدست آورند.

سرفصل‌ها

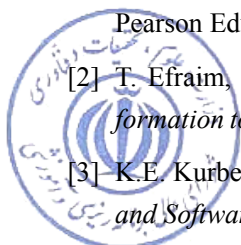
- سیستم‌های اطلاعاتی در کسب و کارهای جهانی
- مشارکت در کسب و کارهای دیجیتال جهانی و آشنایی با EIS, ESS, GS, GDSS, DSS, MIS و TPS
- تجارت الکترونیکی، بازارهای دیجیتال و کالاهای دیجیتال
- سیستم‌های اطلاعاتی و سازمان‌های دیجیتال
- زیرساخت فناوری اطلاعات و فناوری‌های نوین در طراحی و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی
- امنیت سیستم‌های اطلاعاتی
- کسب تعالی عملیاتی در کاربردهای سازمانی مانند ERP, SCM, CRM و KM
- مدیریت دانش و هوش مصنوعی
- ایجاد و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی
- مدیریت پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] K.C. Laudon and J.P. Laudon. *Management information systems: managing the digital firm*. 16th Edition, Pearson Education, 2020.
- [2] T. Efraim, C. Pollard, and G. Wood. *Information Technology for Management: Driving Digital Transformation to Increase Local and Global Performance, Growth and Sustainability*. 12th Edition, Wiley, 2021.
- [3] K.E. Kurbel. *Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management Functions, Business Processes and Software for Manufacturing Companies*. Springer, 2016.



عنوان درس به فارسی: طراحی و توسعه محصول دیجیتال		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Digital Product Design and Development	
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	–	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

طراحی محصول دیجیتال انسان-محور (Human-centered Design) از رویکردهای مهم در دنیای کسب و کار و شرکت‌های نوپای فناوری محور است. در این درس از دانشجویان انتظار می‌رود بتوانند به صورت فعالیت تیمی در طراحی و توسعه محصولات دیجیتال مشارکت نموده و یا یک تیم توسعه را هدایت نمایند. بخش عمده درس به صورت کارگاهی همراه با انجام یک پروژه توسعه محصول دیجیتال در قالب کار تیمی است.

سرفصل‌ها

- درک نقش مهندسی طراحی در محصولات دیجیتال
- فرایند پروژه محصول دیجیتال از شکل‌دهی تیم تا اتمام محصول
- تشریح چارچوب‌های تعاملی و استفاده کاربردی agile
- ارتباط مدیر محصول دیجیتال با سایر افراد
- جایگاه نوآوری در محصولات دیجیتال
- مفاهیم یادگیری در مقابل مقیاس‌گذاری
- چگونگی بهره‌برداری از تجربه مشتری
- شناسایی نوع مدل کسب و کار
- مفهوم و تعاریف طراحی کاربر محور
- ارتباط محصول دیجیتال و پایگاه‌های داده
- مفاهیم توسعه معماری UI و UX از منظر علمی و مهندسی فناوری اطلاعات
- توسعه تجربه کاربر و ابزارهای مطرح صنعت

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۶۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۴۰ درصد نمره



- [1] J.W. Ross, C.M. Beath, and M. Mocker. *Designed for digital: how to architect your business for sustained success*. The MIT Press, 2021.
- [2] K. McElroy. *Prototyping for designers: developing the best digital and physical products*. O'Reilly Media Inc., 2016.
- [3] J. Whalen. *Design for how people think: using brain science to build better products*. O'reilly Media Inc., 2019.
- [4] R. Banfield, C.T. Lombardo, and T. Wax. *Design sprint: a practical guidebook for building great digital products*. O'reilly Media Inc., 2016.
- [5] T. Kelley and D. Kelley. *Creative confidence: unleashing the creative potential within us all*, Crown Business. New York, 2013.
- [6] D.A. Norman. *The design of everyday things*. Basic Books, 2013.
- [7] N. Eyal. *Hooked: how to build habit-forming products*. Penguin Canada, 2014.
- [8] G. Ferri and M.D. Waal. *a lab of labs: methods and approaches for a human-centered design*. Amsterdam Creative Industries Publishing, 2017.



عنوان درس به فارسی: مدیریت پروژه‌های تحول دیجیتال		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Managing Digital Transformation Projects	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با اصول و روش‌های نوین مدیریت پروژه‌ها و طرح‌های جامع در حوزه فناوری اطلاعات است. دانشجویان با استانداردها و مراجع حرفه‌ای مدیریت پروژه‌های IT به منظور مدیریت پروژه‌های طراحی و توسعه محصولات دیجیتال آشنا می‌شوند. یادگیری شناسایی، برخورد و پیگیری ریسک‌های پروژه‌های دیجیتال از اهداف این درس است.

سرفصل‌ها

- اصول و روش‌های مدیریت پروژه و برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های فناوری اطلاعات
- حاکمیت فناوری اطلاعات و چارچوب‌ها، استانداردها و متدولوژی‌های آن
- مدیریت پروژه با استفاده از روش PRINCE2 و تکنیک مدیریت موفق طرح‌های جامع (MSP)
- مجسم‌سازی و شروع پروژه IT و توسعه اساسی منشور و طرح پروژه
- ساختار بدنه دانش مدیریت پروژه PMBOK و محورهای مرتبط در پروژه‌های IT
- مدیریت مالی پروژه‌های فناوری اطلاعات
- مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری
- مدیریت پروژه‌های تولید محصول/خدمت دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] G.T. Haugan. *Project Management Fundamentals: Key Concepts and Methodology*. 2nd Edition, management Concepts Inc, 2011.
- [2] M. Lewis. *Project management: 25 popular project management methodologies*. CreateSpace Independent Publishing Platforms, 2015.
- [3] H. Kerzner. *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. 12th Edition, John Wiley & Sons, 2017.
- [4] M. Chemuturi and T.M. Cagley. *Mastering software project management: Best practices, tools and techniques*. J. Ross Publishing, 2010.
- [5] F. Bannister. *Purchasing and financial management of information technology*. Routledge, 2012.



عنوان درس به فارسی:		بازاریابی دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Marketing	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با بازاریابی دیجیتال و اهمیت آن در تجارت مدرن، معرفی روش‌ها، ابزارها و فناوری‌های مرتبط با بازاریابی دیجیتال، و آماده‌سازی دانشجویان برای مشاغل حوزه بازاریابی دیجیتال یا زمینه‌های مرتبط است.

سرفصل‌ها

- طراحی و بهینه‌سازی تارنما (طراحی landing page و CTA)، اصول طراحی رابط/تجربه کاربری و بهینه‌سازی موتور جستجو (SEO)
- تبلیغات در بازاریابی دیجیتال و تبلیغات پرداخت به ازای کلیک (PPC)
- بازاریابی ویروسی دیجیتال
- بازاریابی از طریق همکاری در فروش
- بازاریابی رایانامه‌ای، بازاریابی تلفن همراه هوشمند، بازاریابی ویدئویی، بازاریابی محتوا، بازاریابی رسانه‌های اجتماعی
- اینفلوئنسر مارکتینگ
- نظریه‌های نشان و نشان‌سازی
- بازی‌وارسازی (Gamification)
- طراحی و پیاده‌سازی کارزارهای دیجیتال
- تحقیقات بازار و تحقیقات بازاریابی
- تجزیه و تحلیل، اندازه‌گیری و سنجش‌های کلیدی عملکرد در بازاریابی دیجیتال
- راهبرد و برنامه‌ریزی بازاریابی دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] P. Kotler and K. Keller. *Marketing Management*. Pearson, 2014.
- [2] P. Kotler, H. Kartajaya, and I. Setiawan. *Marketing 3.0: From Products to Customers to the Human Spirit*. In: Kompella, K. (eds) *Marketing Wisdom. Management for Professionals*, Springer, 2018.
- [3] D. M. Scott. *The New Rules of Marketing and PR: How to Use Social Media, Online Video, Mobile Applications, Blogs, News Releases, and Viral Marketing to Reach Buyers Directly*. John Wiley & Sons Inc, 2015.
- [4] D. Chaffey and F. Ellis-Chadwick. *Digital marketing: Strategy, Implementation and Practice, 5th Edition*. Pearson Education, 2022.
- [5] J. Pulizzi. *Epic Content Marketing: How to Tell a Different Story, Break Through the Clutter, & Win More Customers by Marketing Less*. McGraw Hill, 2013.
- [6] J. Rogers. *The Digital Marketing Landscape: Creating a Synergistic Consumer Experience*. Business Expert Press, 2021.



عنوان درس به فارسی:		مدیریت تغییر دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Change Management	
دروس پیش نیاز:		–	
دروس هم نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒
تعداد ساعت:		۴۸	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐ مهارتی ☐

هدف کلی

این درس با هدف ارائه درک جامعی از تغییرات و چالش‌های مرتبط با تحول دیجیتال در سازمان‌ها و مکانیزم‌ها و روش‌های مدیریت آن برای دانشجویان طراحی شده است. این درس طیف گسترده‌ای از موضوعات ضروری برای درک مدیریت تغییر دیجیتال را از جمله استراتژی‌های تحول دیجیتال، پذیرش کاربر و نیروی انسانی، روش‌ها و ابزارهای موثر در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های تحول دیجیتال و استراتژی‌های کاهش ریسک در پروژه‌های تحول دیجیتال را پوشش می‌دهد.

سرفصل‌ها

- مروری بر مفاهیم و مباحث مرتبط با مدیریت تغییر
- اهمیت و ضرورت مدیریت تغییر در حرکت به سمت تحول دیجیتال
- مقدمه‌ای بر مدیریت تغییر دیجیتال و مفاهیم کلیدی آن
- توانمندسازها و موانع مدیریت تغییر در تحول دیجیتال
- روش‌ها و ابزارهای موثر در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های تحول دیجیتال
- استراتژی‌های همسوسازی تغییرات با نیروی کار فناوری در پروژه‌های تحول دیجیتال
- مدیریت مقاومت نیروی انسانی و کاربر و درک پذیرش ایشان در برابر تغییر در پروژه‌های تحول دیجیتال
- استراتژی‌های کاهش ریسک در پروژه‌های تحول دیجیتال
- مهارت‌های رهبری استراتژیک و عملیاتی مورد نیاز برای مدیریت پروژه‌های تحول دیجیتال
- مطالعات موردی و پروژه‌های عملی تحول دیجیتال موفق و ناموفق

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۵ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

[1] C. Machado and J.P. Davim. *Management for Digital Transformation*. Springer, 2024.

[2] J.P. Kotter. *Leading Change*. Harvard Business Review Press, 2012.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل آماری داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Statistical Data Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

این درس به ارائه پایه‌های نظری و عملی آماری لازم برای تحلیل داده‌ها می‌پردازد.

سرفصل‌ها

- آشنایی با احتمالات
- آشنایی با آمار
- تخمین و انواع آن (نقطه‌ای، بازه‌ای، و بیشینه درست‌نمایی)
- تست فرضیه و انواع خطاهای آن
- رگرسیون خطی
- تحلیل واریانس
- روش‌های بدون پارامتر مانند تست Wilcoxin signed-ranked و Kruskal-Wallis
- آمار و استنتاج بیزی

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] R. Walpole, R. Myers, S. Myers, and K. Ye. *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. 9th Edition, Pearson, 2016.
- [2] A. Tamhane and D. Dunlop. *Statistics and Data Analysis: From Elementary to Intermediate*. Pearson; 1999.
- [3] G. Casella and R. L. Berger. *Statistical Inference, Cengage Learning*. 2nd Edition, Cengage Learning, 2001.



عنوان درس به فارسی:		مصورسازی داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Data Visualization	
نوع درس و واحد			
☐ پایه ☒ نظری		— دروس پیش نیاز:	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		— دروس هم نیاز:	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		۳	تعداد واحد:
☐ مهارتی		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

در این درس، دانشجویان با اصول و مفاهیم مصورسازی داده و لزوم و اهمیت آن در درک و تحلیل داده‌ها آشنا می‌شوند. همچنین با برخی روش‌های پایه‌ای برای مصورسازی اطلاعات پیچیده آشنا خواهند شد.

سرفصل‌ها

- مفهوم مصورسازی داده و دلایل استفاده از آن
- انواع داده‌ها و سطوح مختلف انتزاع داده
- نقش نشانه‌ها و کانال‌ها در مصورسازی داده
- قواعد کلیدی در مصورسازی
- ترتیب جدولی داده‌ها (جداسازی، مرتب‌کردن و تراز کردن)
- نمایش داده‌های مکانی (زمینه‌های عددی، برداری و تانسوری)
- شبکه‌ها و درخت‌ها
- رنگ‌ها و سایر کانال‌ها
- تغییر نمایش در طول زمان و نمایش‌های چندگانه
- کاهش عناصر و ویژگی‌ها

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] T. Munzner. *Visualization Analysis and Design*. CRC Press, 2015.
- [2] C. Tominski and H. Schumann. *Interactive Visual Data Analysis*. A K Peters, 2020.
- [3] N. Bremer and S. Wu. *Making with Data: Physical Design and Craft in a Data-Driven World*. CRC Press, 2022.
- [4] K. Sosulski. *Data Visualization Made Simple: Insights into Becoming Visual*. Routledge, 2018.
- [5] S. Murray. *Interactive Data Visualization for the Web*. O'Reilly Media, 2017.



عنوان درس به فارسی:		یادگیری عمیق	
عنوان درس به انگلیسی:		Deep Learning	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم و اصول رایانش عصبی و کاربرد این رویکرد در حل انواع مسائل است. این درس علاوه بر آموزش مفاهیم اصلی رایانش عصبی، بر روی شبکه‌های عمیق و جدیدترین یافته‌ها در این زمینه تمرکز خواهد کرد.

سرفصل‌ها

- معرفی رایانش عصبی: تعریف و انگیزه، تاریخچه، روش‌های پیاده‌سازی، کاربردها
- شبکه‌های جلورو: گراف شبکه، واحدهای پردازشگر پرسپترون و آدالین، شبکه‌های چندلایه، قدرت حفظ و تعمیم
- شبکه‌های جلورو: قانون پسانتشار خطا، روش‌های مختلف آموزش شبکه، کاربرد در پیش‌بینی سری‌های زمانی
- یادگیری رقابتی و نقشه‌ویژگی خودسازمانده، نقشه‌های ویژگی خودسازمانده متکامل شونده
- شبکه پیچشی و توسعه‌های آن، شبکه باقیمانده‌ای، شبکه متراکم
- شبکه‌های خودکدگذار: شبکه‌های خودکدگذار پایه، تنظیم شده، تنک، نویزگیر، نویزگیر پشته‌ای و انقباضی
- مدل‌های مولد: شبکه خودکدگذار تغییراتی، شبکه مولد تقابلی، مدل‌های پخشی
- شبکه‌های بازرخدادی: واحد بازرخدادی معمولی، حافظه کوتاه-مدت بلند، واحد بازرخدادی دروازه‌دار
- شبکه‌های بازرخدادی: معماری‌ها، شبکه‌های المن، جردن، بازگشتی کامل، کاربرد در پیش‌بینی سری‌های زمانی
- ماشین بولتزن و توسعه‌های آن: ماشین بولتزن، ماشین بولتزن محدود، شبکه‌های باور عمیق
- مکانیزم توجه: انواع توجه، مدل ترانسفورمر، برت، جی-پی-تی
- یادگیری تقویتی عمیق: معرفی یادگیری تقویتی، شبکه‌های عصبی عمیق در یادگیری تقویتی، کاربردهای نمونه

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه‌ها: ۵۰ درصد نمره
- گزارش مطالعاتی: ۲۰ درصد نمره
- آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد نمره



- [1] I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
- [2] A. Zhang, Z. C. Lipton, M. Li and A. J. Smola. *Dive into Deep Learning*. 2021.
- [3] S. Samarasinghe. *Neural Networks for Applied Sciences and Engineering*. Taylor & Francis, 2006.
- [4] S. Haykin. *Neural Networks and Learning Machines*. Prentice-Hall, 2009.



عنوان درس به فارسی:		مبانی نظری علم داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Theoretical Foundations of Data Science	
دروس پیش نیاز:	–	نظری ☒ پایه ☐	
دروس هم نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف این درس آشنایی با مفاهیم و مبانی نظری علم داده است. این مبانی از جنبه‌های مختلفی همانند هندسه ابعاد بالا، کاهش بعد داده‌های با ابعاد بالا، قدم زنی تصادفی و زنجیره مارکوف، گراف‌های تصادفی همچنین در خصوص جنبه‌های مهم ارزیابی و تحلیل این سیستم‌ها بحث خواهد شد.

سرفصل‌ها

- مقدمه
- فضاها دارای ابعاد بالا
- تخمین توزیع برای داده‌های با ابعاد بالا
- روش‌های مختلف کاهش بعد
- زنجیره مارکوف و قدم‌زنی تصادفی
- همگرایی زنجیره مارکوف
- گراف تصادفی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی
- مدل‌سازی موضوعی
- روش‌های مختلف تجزیه ماتریس
- روش‌های طیفی در خوشه‌بندی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

منابع علمی پیشنهادی

[1] A. Blum, J. Hopcroft and R. Kannan. *Foundations of Data Science*. Cambridge University Press, 2020.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل شبکه‌های پیچیده	
عنوان درس به انگلیسی:		Complex Networks Analysis	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با تکنیک‌های تحلیل و پردازش داده‌های گرافی و شبکه‌ای پیچیده می‌باشد. در این درس، شبکه‌های پیچیده و انواع آن‌ها به صورت نظری و تجربی تحلیل می‌گردند. همچنین مسائل مختلف مرتبط، از قبیل مدل‌های تصادفی، بهینه‌سازی تاثیر، بهینه‌سازی انتشار، فرایندهای شکل‌گیری، تحلیل پیوندها، ساختار جوامع و خوشه‌بندی، پیش‌بینی پیوندها و یادگیری بازنمایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: معرفی شبکه‌های پیچیده، کاربردها و مثال‌ها، آشنایی با روش‌های ساده تحلیل شبکه‌های پیچیده.
- مدل گراف تصادفی و تجزیه و تحلیل نظری و تجربی جنبه‌های گوناگون آن از قبیل توزیع درجه، جزء غول‌پیکر، ضریب خوشه‌بندی و قطر.
- پدیده دنیای کوچک، مدل‌های دنیای کوچک، تجزیه و تحلیل نظری و عملی مدل‌ها.
- رفتار آبخاری اطلاعات در شبکه‌های پیچیده، بهینه‌سازی در شبکه‌های پیچیده، بهینه‌سازی submodular.
- کشف شیوع در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم CELF.
- فرایندهای تشکیل شبکه‌های پیچیده، توزیع درجه توانی، اتصال ترجیحی و تحلیل نظری و تجربی آن.
- تجزیه و تحلیل ساختار پیوندها، الگوریتم HITS، الگوریتم رتبه صفحه، الگوریتم رتبه صفحه شخصی‌شده، کاربردها.
- قدرت روابط ضعیف، ساختار انجمن‌ها و خوشه‌ها در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم گیلروان نیومن، پیمانی، الگوریتم‌های طیفی برای خوشه‌بندی شبکه‌های پیچیده، تحلیل نظری، بهینه‌سازی پیمانی سریع.
- انجمن‌ها و خوشه‌های همپوشان در شبکه‌های پیچیده، نمودار NCP، الگوریتم CPM، الگوریتم AGM.
- پیش‌بینی پیوند در شبکه‌های پیچیده، روش‌های مبتنی بر یادگیری، روش‌های مبتنی بر معیارهای نزدیکی.
- یادگیری بازنمایی در شبکه‌های پیچیده، الگوریتم deepwalk، الگوریتم node2vec.
- شبکه‌های عصبی گرافی و معماری‌های مختلف آن‌ها، استنتاج ساختار شبکه‌های پیچیده.

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] D. Easley and J. Kleinberg. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*. Cambridge University Press, 2010.
- [2] T. Christiano Silva and L. Zhao. *Machine Learning in Complex Networks*. Springer, 2016.
- [3] M. Newman. *Networks*. Oxford University Press, 2018.



عنوان درس به فارسی:		سامانه‌های تصمیم‌یار	
عنوان درس به انگلیسی:		Decision Support Systems	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		–	
دروس هم‌نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐ پایه ☐ نظری ☒

هدف کلی

هدف اصلی این درس آشنایی با مفهوم تصمیم‌سازی و ارتباط آن با دانش و استفاده از ابزارهای مختلف برای اکتشاف دانشی است که در داخل داده نهفته است و می‌تواند ارتباط مستقیمی با تصمیم‌سازی داشته باشد. دانشجویان با گام‌های طراحی سامانه‌های تصمیم‌یار یعنی شناسایی ورودی‌های اطلاعاتی، مولفه‌های لازم سامانه و ارتباط میان آن‌ها و هسته‌ی تصمیم‌یاری آشنا خواهند شد.

سرفصل‌ها

- معرفی مفاهیم تصمیم، دانش و داده، و ارتباط تصمیم و دانش در ابعاد مختلف
- دشواری‌های مسئله تصمیم‌سازی در شرایط واقعی یک سازمان، ابعاد مختلف تصمیم‌سازی در یک سازمان و نیازهای متنوع تصمیم‌گیران
- مروری بر رویکردهای تصمیم‌گیری انسان
- تعاریف، کاربردها، اجزا، معماری و انواع سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، و فرایند طراحی و توسعه این سامانه‌ها
- معرفی Data warehouse و کاربرد آن در توسعه DSS
- اصول داده‌کاوی و یادگیری ماشین در پشتیبانی تصمیم‌گیری
- سامانه‌های خبره معمولی و فازی پشتیبانی تصمیم‌گیری
- تصمیم‌یاری چندمعیاره / گروهی / سازمانی
- تصمیم‌یاری به کمک مدیریت دانش
- سیستم‌های توصیه‌گر
- معیارهای ارزیابی و انتخاب سیستم‌های پشتیبان تصمیم
- داشبوردهای مدیریتی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تکالیف و پروژه: ۶۰ درصد نمره
- امتحان میان‌ترم: ۲۰ درصد نمره
- امتحان پایان‌ترم: ۲۰ درصد نمره



- [1] S. Bandyopadhyay. *Decision Support System: Tools and Techniques*. CRC press, 2023.
- [2] C. L. Meador and D. N. Ness. *A Case Study of the Use of a Decision Support System*. Legare Street Press, 2023.
- [3] H. Wadi. *A Practical Guide to Decision Support System With Analytic Hierarchy Process Method Using Python GUI & MySQL, Case Study: Determining Scholarship Recipients*. Turida publisher, 2023.
- [4] S. Liu, P. Zaraté, D. Kamissoko, I. Linden, and J. Papathanasiou. *Decision Support Systems XIII*. LNBIP 474, Springer, 2023.



عنوان درس به فارسی:		اینترنت اشیاء	
عنوان درس به انگلیسی:		Internet of Things	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		—	
دروس هم نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با اینترنت اشیاء با تمرکز بر مباحث شبکه‌ای آن است. به این منظور، مفاهیم کلیدی اینترنت اشیاء و کاربردهای مختلف آن در حوزه‌های صنعتی و غیرصنعتی، معماری چند لایه‌ای اینترنت اشیاء و فناوری‌های مرتبط، پروتکل‌های لایه‌های مختلف، پلتفرم‌های مورد استفاده، اینترنت اشیاء در بستر شبکه‌های بیسیم نسل جدید، دوقلوی دیجیتال و در نهایت امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیاء مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سرفصل‌ها

- مقدمه شامل مفاهیم اولیه، معرفی معماری چند لایه و استانداردهای مرتبط، و کاربردهای اینترنت اشیاء
- حسگرهای اینترنت اشیاء
- شبکه‌های اینترنت اشیاء
- فناوری‌های لایه فیزیکی و دسترسی به رسانه
- پروتکل‌های لایه شبکه، کاربرد و انتقال
- پلتفرم‌های اینترنت اشیاء
- سیستم‌های سایبر-فیزیکی
- اینترنت اشیاء صنعتی
- اینترنت اشیاء در بستر G5
- دوقلوی دیجیتال
- امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیاء

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان ترم و پایان ترم: ۶۰ درصد نمره
- سمینار پژوهشی: ۱۰ درصد نمره



- [1] F. J. Dian. *Fundamentals of Internet of Things: For Students and Professionals*. Wiley-IEEE Press, 2022
- [2] P. Raj and A. C. Raman. *The Internet of Things Enabling Technologies, Platforms, and Use Cases*. CRC Press, 2017.
- [3] O. Hersent, D. Boswarthick, and O. Elloumi. *The Internet of Things: Key Applications and Protocols*. 2nd Edition. Wiley, 2013
- [4] Y. Wu, H. Huang, C-X. Wang, and Y. Pan. *5G-Enabled Internet of Things*. CRC Press, 2019.



عنوان درس به فارسی:		زنجیره‌های بلوکی	
عنوان درس به انگلیسی:		Blockchains	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐ پایه ☐ نظری ☒

هدف کلی

هدف این درس آن است که به دانشجویان درکی جامع از علم و فناوری‌های مرتبط با زنجیره‌های بلوکی عرضه نماید و کاربردها و تأثیر آن بر صنایع مختلف را تشریح کند. دانشجویان عمیقاً به جوانب اصلی زنجیره‌های بلوکی مانند رمزنگاری، سیستم‌های توزیع‌شده و قراردادهای هوشمند پرداخته و همچنین موارد استفاده و چالش‌های واقعی آن را بررسی می‌کنند.

سرفصل‌ها

- معرفی فناوری زنجیره‌های بلوکی
- رمزنگاری و امنیت در زنجیره‌های بلوکی
- سیستم‌های توزیع‌شده و مکانیزم‌های توافق
- برنامه‌نویسی و ایجاد سامانه‌های زنجیره بلوکی
- قراردادهای هوشمند و برنامه‌های غیرمتمرکز
- پلتفرم‌ها و ابزارهای توسعه زنجیره‌های بلوکی
- قابلیت مقیاس‌پذیری و عملکرد زنجیره‌های بلوکی
- جنبه‌های تنظیمی و حقوقی زنجیره‌های بلوکی
- موارد استفاده از زنجیره‌های بلوکی در صنایع
- حریم خصوصی و ناشناسی زنجیره‌های بلوکی
- تعامل‌پذیری و استانداردهای زنجیره‌های بلوکی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- پروژه‌های درسی: ۴۰ درصد نمره



- [1] J. Riposo. *Some Fundamentals of Mathematics of Blockchain*. Springer, 2023.
- [2] A. Banafa. *Introduction to Blockchain Technology*. River Publishers Series in Rapids in Computing and Information Science and Technology. 2024.
- [3] R. Garg. *Blockchain for Real World Applications*. Wiley, 2023.
- [4] T. Clohessy. *Blockchain in Supply Chain Digital Transformation*. CRC press, 2023.
- [5] S. Stawicki. *Blockchain in Healthcare: From Disruption to Integration*. Springer, 2023.
- [6] A. M. Antonopoulos and D. A. Harding. *Mastering Bitcoin*. O'Reilly Media, Inc., 2023.



عنوان درس به فارسی:		رایانش ابری	
عنوان درس به انگلیسی:		Cloud Computing	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

در این درس دانشجو با مفاهیمی از جمله مزایای رایانش ابری، زیرساخت‌های ابری، امنیت ابری و سایر روال‌ها و مکانیزم‌ها در رایانش ابری آشنا می‌شود. همچنین در این درس به فناوری‌ها و روندهای نوظهور مرتبط با ابر پرداخته می‌شود. در پایان ابرهای تجاری و خدمات بسترهای ابری محبوب نیز معرفی خواهند شد.

سرفصل‌ها

- مفاهیم عمومی رایانش ابری (ابر عمومی - خصوصی - ترکیبی) و سرویس‌های ارائه‌دهندگان ابری
- مفاهیم اساسی طراحی مراکز داده ابری
- روش‌های مجازی سازی با تاکید بر ماشین‌های مجازی و گنجاندها
- مروری بر ریزسرویس‌ها
- سیستم‌های فایل توزیعی (GFS, HDFS, IPFS, ...)
- پردازش کلان‌داده (Map-Reduce, Spark)
- مفاهیم رایانش خوشه‌ای
- زمان‌بندی در رایانش ابر و خوشه (Mesos, Yarn, ...)
- مدیریت خوشه (Borg, Omega)
- رایانش بدون سرور
- امنیت، حریم خصوصی و پردازش‌های گراف و یادگیری ماشین
- بهینه‌سازی مصرف انرژی در مراکز داده ابری

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۷۰ درصد نمره
- آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد نمره



- [1] L. Wang, R. Ranjan, J. Chen, and B. Benatallah. *Cloud Computing: Methodology, Systems, and Applications*. CRC Press, 2017.
- [2] N.Poulton. *The Kubernetes Book*. kindle Edition, 2024.
- [3] N. K. Sehgal, P. C. P. Bhatt, and J. M. Acken. *Cloud Computing with Security and Scalability. Concepts and Practices*. 3rd Edition, Springer, 2023.
- [4] R. Buyya, C. Vecchiola, S. Selvi. *Mastering cloud computing: foundations and applications programming*. Newnes, 2013.
- [5] S. Murugesan and I. Bojanova. *Encyclopedia of cloud computing*. John Wiley and Sons, 2016.



عنوان درس به فارسی:		فناوری‌های هوش مصنوعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Artificial Intelligence Technologies	
دروس پیش‌نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با فناوری‌های مختلف هوش مصنوعی است. این فناوری‌ها در تحول دیجیتال نقش مهمی ایفا می‌کنند و یکی از ابعاد اصلی در فناوری‌های تحول آفرین محسوب می‌شوند. در این درس دانشجویان ضمن آشنایی کلی با این فناوری‌ها، با کاربردها و نقش آن‌ها در تحول دیجیتال آشنا می‌شوند.

سرفصل‌ها

- مروری بر هوش مصنوعی، مفاهیم اصلی و کاربردهای آن
- فناوری‌های هوش مصنوعی و تحول دیجیتال
- مبانی یادگیری ماشین و یادگیری با نظارت و بی‌ناظر
- شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق
- پردازش زبان طبیعی
- بینایی ماشین و پردازش تصویر و ویدئو
- یادگیری تقویتی و کاربردهای آن
- مطالعات موردی واقعی از کاربردهای هوش مصنوعی در تحول دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] S. Russell and P. Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th Edition, Pearson, 2020.
- [2] C. M. Bishop. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006.
- [3] R.S. Sutton and A.G. Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*. 2nd Edition, The MIT Press, 2018.



عنوان درس به فارسی: امنیت و حریم خصوصی داده		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Data Security and Privacy	
پایه ☐ نظری ☒	–	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	–	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

این درس دربرگیرنده موضوعات مربوط به امنیت و حریم خصوصی داده است. برای این منظور، مدل‌ها و معماری رابطه‌ای امن و نیز رویه‌های صحت و محرمانگی اطلاعات در پایگاه‌های داده بیان می‌شوند. همچنین، چالش‌های جدید مانند استنتاج داده، حریم خصوصی داده، و راه کارهای مربوط به آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: مقدمه‌ای بر پایگاه‌های داده، نیازها و مکانیزمهای امنیت داده، انواع مدل‌های امنیتی
- کنترل دسترسی اختیاری داده‌ها: روش‌های پایه ماتریسی، کنترل دسترسی Take-Grant، مدل اعطای اختیار در System R و گسترش آن،
- کنترل دسترسی در پایگاه‌داده‌های جدید: شیء‌گرا (مدل ORION)، XML و NoSQL
- کنترل دسترسی اجباری پایگاه داده‌ها: مدل رابطه‌ای امن چندسطحی، مدل جاجودیا-سندهو
- مدل‌های کنترل دسترسی نقش-مبنا و مدیریت آن‌ها: انواع مدل‌های نقش-مبنا، مدل مدیریت کنترل دسترسی نقش-مبنا
- پایگاه‌های داده آماری و مسئله استنتاج داده: انواع استنتاج، مدل، انواع حملات استنتاج و روشهای مقابله (مفهومی، محدودساز، اعوجاج گرا)
- حریم خصوصی: تعریف و ماهیت، انواع، اصول، پایگاه داده بقراطی
- مدل‌های گمنامی برای حریم خصوصی: حملات استنتاج در انتشار داده (مدل گمنامی مرتبه k، حملات به مدل گمنامی مرتبه k، مدل گمنامی تنوع مرتبه L، حریم خصوصی تفاضلی
- حریم خصوصی در شبکه‌های اجتماعی و سرویس‌های مکان محور
- طراحی پایگاه داده امن: معماری‌های DBMS امن، مکانیزم‌ها و مدل‌های صحت
- امنیت در محصولات تجاری

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] M. G. Fugini, S. Castano, and G. Martella. *Database Security*. ACM Press, 1994.
- [2] M. Gertz, S. Jajodia. *Handbook of Database Security: Applications and Trends*. Springer, 2007.
- [3] M. Abrams, S. Jajodia, H. Podell. *Information Security: An Integrated Collection of Essays*. IEEE Computer Society Press, 1995.
- [4] D. Denning. *Cryptography and Data Security*. Addison-Wesley, 1982.
- [5] E. Bertino, G. Ghinita and A. Kamra. *Access Control for Databases: Concepts and Systems*. Foundations and Trends in Databases: Vol. 3: No. 1-2, pp 1-148, 2011.



عنوان درس به فارسی:		واقعیت افزوده و واقعیت مجازی	
عنوان درس به انگلیسی:		Augmented Reality and Virtual Reality	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مبانی فنی و تجربی برای طراحی محیط‌های مورد نیاز برای کاربردهای بسترهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده می‌باشد. درک جامع و گسترده در زمینه این حوزه پویا و در حال تکامل اهمیت زیادی دارد. آماده‌سازی دانشجویان برای مشارکت در توسعه برنامه‌های کاربردی در این زمینه و انجام پروژه‌های تحقیقاتی بین رشته‌ای مرتبط در زمینه‌های صنعتی، تولیدی و پزشکی از اهداف این درس است.

سرفصل‌ها

- پیشینه واقعیت افزوده و واقعیت مجازی، روندهای اخیر و کاربردهای آتی فناوری‌های مورد نیاز در این زمینه
- بهترین تجربه‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده شامل طراحی، توسعه پروتوتایپ و بحث‌های اخلاقی
- شاخص‌های فیزیولوژی و روان‌شناسی انسان و عوامل موثر بر قابلیت استفاده از این فناوری‌ها توسط انسان
- چارچوب ارزیابی فناوری‌های مرتبط و برنامه‌های کاربردی
- مبانی فناورانه و طراحی برای تجربه‌های همه جانبه مرتبط
- دستگاه‌های ورودی شامل کنترل گر‌ها، رهگیرهای حرکتی و فناوری‌های ثبت حرکت، پیمایش و کنترل ژست
- دستگاه‌های خروجی شامل نمایشگرهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده و گرافیک سه بعدی تعاملی
- ابزارهای دریافت و تحلیل صدای محیط
- دستگاه‌های haptic و vibrotactile
- بسترهای رسانه‌ای همه جانبه یکپارچه‌سازی شده و معماری‌های سیستم
- محاسبات فیزیکی و پروتوتایپ سریع
- برنامه‌نویسی واقعیت مجازی

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۵ درصد نمره



- [1] K.S. Hale and K.M. Stanney. *Handbook of virtual environments: design, implementation, and applications*. CRC Press, 2015.
- [2] J. Jerald. *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool, 2015.
- [3] T. Parisi. *Learning virtual reality: developing immersive experiences and applications for desktop web and mobile*. O'reilly, 2016.
- [4] A. Noë. *Action in perception*. The MIT Press, 2005.



عنوان درس به فارسی:		مدیریت و معماری داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Data Management and Architecture	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم مدیریت و معماری داده است. در همین راستا، ابعاد مختلف مدیریت داده و مفاهیم معماری داده، معماری اطلاعات، ارتباط بین معماری داده و اطلاعات تشریح می‌گردد. نحوه بکارگیری معماری داده و اطلاعات در سازمان‌ها جنبه دیگری است که در این درس به آن پرداخته می‌شود. نقش معماری داده در عینیت بخشیدن به تحول دیجیتالی و همچنین مدل‌سازی و روش‌های تحلیل داده یکی دیگر از مواردی است که در درس مطرح است.

سرفصل‌ها

- معرفی ابعاد مختلف مدیریت داده در سازمان‌ها و اهمیت هر یک از ابعاد
- آشنایی با مقوله حکمرانی داده در سازمان
- معرفی معماری داده، معماری اطلاعات و نقش آن‌ها در سازمان‌ها
- نقش معماری داده در عینیت بخشیدن به تحول دیجیتالی
- مدل‌سازی و روش‌های تحلیل داده‌ها
- مدل‌های توزیع داده‌ها
- نقش معماری داده در سازماندهی خروجی‌های اطلاعاتی در سازمان
- امنیت داده
- مدیریت داده‌های اصلی و مدیریت فراداده‌ها
- مدیریت اسناد و محتوا
- مرور کلی بر هوش کسب و کار، انبار داده و دریاچه داده
- درک ویژگی‌های کلیدی در طراحی سازمان داده‌محور و طراحی عملیات ماکرو و میکرو در سازمان داده‌محور

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] P. Strenght. *Data Management at Scale*. O'Reilly Media, Inc., 2020.
- [2] DAMA International. *DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge. 2nd Edition*. Technics Publications, 2017.
- [3] L. D. Xu. *Enterprise Integration and Information Architecture: A Systems Perspective on Industrial Information Integration*. CRC Press, 2014.
- [4] A. Gorkhali and L. D. Xu. *Enterprise architecture, enterprise information systems and enterprise integration: a review based on systems theory perspective*. Journal of Industrial Integration and Management, 4(02), 2019.
- [5] T. John and P. Misra. *Data Lake for Enterprises*. Packt Publishing Ltd., 2017.



عنوان درس به فارسی:		تجربه مشتری دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Customer Experience	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		—	
پایه ☐ نظری ☒			
دروس هم نیاز:		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐			
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با استراتژی‌ها و مدل‌های تحول دیجیتال به منظور ایجاد تجربه خوشایند برای مشتریان به عنوان یکی از دستاوردهای اصلی تحول دیجیتال است. فناوری‌های دیجیتال بیش از هر زمان دیگری «تجربه مشتریان» را تحت تاثیر قرار داده‌اند و قادرند با ایجاد محیطی جذاب، تعاملی و کاملاً متفاوت، تجربه مشتریان را به صورت چشم‌گیری بهبود بخشند و انتظارات آن‌ها را به بهترین نحو برآورده سازند. در این راستا، این درس به مباحث مرتبط با تجربه مشتری دیجیتال می‌پردازد.

سرفصل‌ها

- مفاهیم اولیه، تعاریف و دیدگاه‌های مختلف به مدیریت ارتباط به مشتری CRM
- تحول دیجیتال و مدیریت ارتباط با مشتری
- مروری بر تجربه مشتری و اهمیت آن در مدیریت ارتباط با مشتری
- مفاهیم تجربه مشتری دیجیتال
- شناسایی نیازها و انتظارات مشتری
- طراحی استراتژی‌های تجربه مشتری
- مدیریت خدمات دیجیتال مشتری و مدیریت تعاملات و کانال‌های دیجیتال خدمات مشتری
- مدیریت رسانه‌های اجتماعی و مکالمات آنلاین در ارتباط با تجربه مشتری
- جمع‌آوری و تحلیل بازخورد مشتری و بهبود تجربه مشتری
- شاخص‌های کلیدی عملکرد و سنجش‌های تجربه مشتری دیجیتال
- نقش فناوری‌های نوظهور مانند زنجیره بلوکی، اینترنت اشیاء و رایانش ابری در تجربه مشتری دیجیتال
- مطالعات موردی و تجربیات موفق در زمینه تجربه مشتری دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۵ درصد نمره



- [1] R. DeLisi and D. Michaeli. *Digital Customer Service: Transforming Customer Experience for an On-Screen World*. 1st Edition, Wiley, 2021.
- [2] W. Batat. *Strategies for the Digital Customer Experience: Connecting Customers with Brands in the Phygital Age*. Edward Elgar Publishing, 2022.
- [3] J. Rogers. *The Digital Marketing Landscape: Creating a Synergistic Consumer Experience*. Business Expert Press, 2021.
- [4] M. Majeed, K.S. Ofori, G.K. Amoako, A.R. Alolo, and G.Awini. *The Rise of Blockchain Applications in Customer Experience*. 1st Edition, IGI Global, 2020.



عنوان درس به فارسی: اقتصاد دیجیتال		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Digital Economy	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس، فراهم نمودن یک درک و فهم جامع از اقتصاد دیجیتال و مفاهیم مرتبط با آن برای دانشجویان است. در این درس کاربردهای فناوری‌های تحول‌آفرین مانند تحلیل داده، هوش مصنوعی و بلاک چین در اقتصاد دیجیتال بحث می‌شود.

سرفصل‌ها

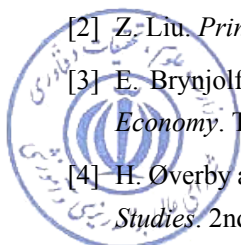
- کاربردهای فناوری اطلاعات در اقتصاد
- مرور مفاهیم تحول دیجیتال و فناوری‌های تحول‌آفرین مانند هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی و اینترنت اشیاء
- مفاهیم و تعاریف اقتصاد دیجیتال
- محصولات و خدمات دیجیتال، بازارهای دیجیتال و مدل‌های بازاریابی دیجیتال
- مدل‌های کسب و کار اقتصاد دیجیتال
- ویژگی‌ها، فرصت‌ها و چالش‌های اقتصاد دیجیتال
- اقتصاد دیجیتال و داده-مبنا بودن
- کاربردهای هوش مصنوعی در اقتصاد دیجیتال
- کاربرد بلاک چین در اقتصاد دیجیتال
- فرصت‌های اقتصادی دیجیتالی شدن با استفاده از اینترنت اشیاء
- مطالعات موردی و بنگاه‌های موفق در زمینه اقتصاد دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] T. Jordan. *The Digital Economy*. 1st Edition, Polity, 2020.
- [2] Z. Liu. *Principles of Digital Economics: Innovation Theory in the Age of Intelligence*. Springer, 2022.
- [3] E. Brynjolfsson and A. Saunders. *Wired for Innovation: how Information Technology is Reshaping the Economy*. The MIT Press, 2013.
- [4] H. Overby and J.A. Audestad. *Introduction to Digital Economics: Foundations, Business Models and Case Studies*. 2nd Edition, Springer, 2021.



عنوان درس به فارسی:		سلامت دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Health	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفاهیم سلامت دیجیتال و استراتژی‌های توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حوزه سلامت است. این درس، طیف گسترده‌ای از موضوعات ضروری برای درک سلامت دیجیتال، از جمله استراتژی‌های سلامت دیجیتال، سیستم‌های اطلاعات سلامت، مدیریت و تحلیل داده‌ها، مسائل اخلاقی و فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی و داده‌کاوی را پوشش می‌دهد.

سرفصل‌ها

- مروری بر تعاریف و مفاهیم تحول دیجیتال
- مروری بر فناوری‌های تحول آفرین مانند هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی و اینترنت اشیاء
- تعاریف سلامت دیجیتال و مفاهیم کلیدی
- استراتژی‌های توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حوزه سلامت
- کاربردهای سیستم‌های اطلاعاتی در سلامت دیجیتال
- فرایندها و چارچوب‌های یکپارچه‌سازی سیستم‌های سلامت دیجیتال
- معماری و اجزاء سیستم اطلاعاتی سلامت یکپارچه
- پرونده الکترونیکی پزشکی (EMR) و نقش آن در سلامت دیجیتال
- کاربردک‌های موبایل، فناوری‌های پوشیدنی، Telehealth و Telemedicine در سلامت دیجیتال
- کاربردهای تحلیل داده و داده‌کاوی در سلامت دیجیتال
- کاربردهای هوش مصنوعی در سلامت دیجیتال
- مباحث اخلاقی و اجتماعی در سلامت دیجیتال

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



منابع علمی پیشنهادی

- [1] S. Syed-Abdul, X. Zhu, and L. Fernandez-Luque. *Digital Health: Mobile and Wearable Devices for Participatory Health Applications*. Elsevier Inc., 2021.
- [2] P. Scott, N.D. Keizer, and A. Georgiou. *Applied Interdisciplinary Theory in Health Informatics: A Knowledge Base for Practitioners*. IOS Press, 2019.
- [3] A. Godfrey and S. Stuart. *Digital Health: Exploring Use and Integration of Wearables*. Elsevier Inc., 2021.
- [4] H. Rivas and T. Boillat. *Digital Health: From Assumptions to Implementations*. Springer, 2023.



گرایش فناوری و علم شبکه



عنوان درس به فارسی:		شبکه‌های پیچیده	
عنوان درس به انگلیسی:		Complex Networks	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		–	
دروس هم‌نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی □

هدف کلی

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

سرفصل‌ها

- معرفی علوم شبکه، تاریخچه و اهمیت آن، انواع شبکه‌های دنیای واقعی در دسته‌بندی‌های مختلف
- معرفی شبکه‌های پیچیده، نظریه گراف و ادبیات مرتبط با آن
- معیارهای پایه اندازه‌گیری ویژگی‌های شبکه (توزیع درجه، ضریب خوشگی و نظایر آن)
- مصور کردن شبکه، مقیاس‌بندی چندبعدی (MDS)، قالب‌های ذخیره‌سازی و کار با نرم‌افزار
- انواع مرکزیت در شبکه‌ها: درجه‌ای، نزدیکی، میان‌داری، دسترسی، PageRank، بردار ویژه
- قوت بندهای ضعیف و پل‌ها، حفره‌های ساختاری، سرمایه اجتماعی
- اجتماع‌یابی در شبکه: ماژولاریتی، روش‌های تشخیص انجمن، مدل‌های ساخت شبکه مصنوعی با انجمن‌های مشخص
- موازنه ساختاری و تراگذاری
- هم‌ارزی ساختاری و مدل بلوکی
- مدل‌های مولد گراف: شبکه‌های تصادفی، مدل‌های ایجاد شبکه‌های جهان کوچک، توزیع درجه پاورلا، مدل‌های ساخت شبکه با توزیع درجه دلخواه، مدل‌های ایجاد شبکه‌های مستقل از مقیاس
- ویژگی‌های شبکه (شباهت، هموفیلی، همبستگی درجه، تقارن یال، موتیف و نظایر آن)
- مقدمه‌ای بر انتشار

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره

انجام تمرین‌های مختلف در مباحث درس به صورت عملی با Python یا R در این درس الزامی است، به گونه‌ای که دانشجویان آمادگی و مهارت لازم را برای انجام یک تحقیق علمی در زمینه تحلیل شبکه‌های پیچیده را کسب نمایند.



- [1] M. Newman. *Networks*. 2nd Edition. Oxford University Press, 2018.
- [2] A. Barabási. *Network Science*. Cambridge University Press, 2016.
- [3] J. J. Kleinberg and D. Easley. *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World*. Cambridge University Press, 2010.
- [4] E. D. Kolaczyk. *Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models*. 2009.
- [5] T. G. Lewis. *Network Science: Theory and Application*. Wiley, 2009.
- [6] E. Estrada and P. A. Knight. *A First Course in Network Theory*. Oxford University Press, 2015.



عنوان درس به فارسی: نظریه الگوریتمی گراف‌ها		عنوان درس به انگلیسی: Algorithmic Graph Theory	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	–		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	–		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته در نظریه‌ی گراف‌ها است. در این درس دانشجویان ضمن آشنایی با رده‌های مهمی از گراف‌ها نظیر گراف‌های تام، گراف‌های مسطح و گراف‌های وتری، با روش‌های طراحی الگوریتم‌های کارا برای این دسته از گراف‌ها آشنا می‌شوند.

سرفصل‌ها

- تعاریف و مفاهیم اولیه
- گراف‌های بازه‌ای
- گراف‌های وتری و الگوریتم‌های تشخیص
- گراف‌های مقایسه‌پذیری
- گراف‌های تام
- درخت‌ها و عرض درختی
- گراف‌های مسطح
- مسائل روی گراف‌های مسطح
- جداسازها
- گراف‌های مثلث‌بندی‌شده
- نظریه طیفی گراف‌ها

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌های نظری: ۲۵ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۵ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] M. C. Golumbic. *Algorithmic Graph Theory and Perfect Graphs*. 2nd Edition, Elsevier, 2004.
- [2] G. Chartrand and O. R. Oellermann. *Applied and Algorithmic Graph Theory*. McGraw-Hill, 1993.
- [3] T. Nishizeki and N. Chiba. *Planar Graphs: Theory and Algorithms*. Dover Publications, 1988.
- [4] D. B. West. *Introduction to Graph Theory*. 2nd Edition, Pearson Education, 2001.



عنوان درس به فارسی:		مبانی یادگیری آماری	
عنوان درس به انگلیسی:		Foundations of Statistical Learning	
دروس پیش نیاز:	–	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	–	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف این درس پوشش دادن مسائل پایه‌ای در ارتباط با یادگیری آماری است. در این درس دانشجویان با رویکردهای مبتنی بر آمار و احتمال در هوش مصنوعی آشنا می‌شوند. مطالب این درس در بر گیرنده عناوین کلی آمار، احتمال و فرایندهای تصادفی، استنتاج آماری و مدل‌ها و روش‌های آماری است.

سرفصل‌ها

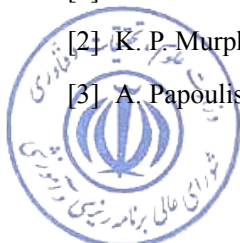
- مرور بر نظریه احتمال و متغیرهای تصادفی: متغیر تصادفی، دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی، توزیع‌های شرطی
- فرایندهای تصادفی: معرفی، ایستایی، چگالی طیف توان، فرایندهای تصادفی و سیستم‌های خطی
- فرایندهای تصادفی خاص: فرایند پواسون، فرایند گاوسی، راه رفتن تصادفی، وینر و دیریکله
- مدل‌ها، استنتاج آماری و یادگیری: مدل‌های پارامتری و غیرپارامتری، استنتاج آماری
- نظریه تخمین: تخمین پارامتر، تخمین‌های بیزی، رگرسیون خطی
- تست‌های آزمون فرضیه: تست نسبت درست‌نمایی و تعمیم‌ها، تست‌های نیکویی برازش
- مدل‌های گرافی: مدل‌های گرافی جهت دار، مدل‌های گرافی بدون جهت
- فرایندهای مارکوف و مدل‌های مارکوف پنهان
- روش‌های مونت کارلو: انتگرال‌گیری مونت کارلو، نمونه برداری نقاط مهم، شبیه‌سازی مونت کارلو زنجیره مارکوفی
- استنتاج تغییراتی: روش‌های تغییراتی بیزی، EM تغییراتی بیزی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۲۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۱۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] L. Wasserman. *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Springer, 2003.
- [2] K. P. Murphy. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT press, 2012.
- [3] A. Papoulis and S. Pillai. *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*. McGraw-Hill, 2002.



عنوان درس به فارسی:		مبانی نظری شبکه‌های اجتماعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Theoretical Foundations of Social Networks	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

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

سرفصل‌ها

- تعریف شبکه و اجزاء آن از دیدگاه جامعه‌شناسی
- بررسی اهمیت شناخت شبکه‌های اجتماعی از دیدگاه‌های مختلف
- بررسی پدیده جهان کوچک و ارتباط آن با تحلیل شبکه‌های اجتماعی
- بررسی رابطه بین شبکه‌های مقیاس آزاد و پدیده جهان کوچک از منظر جامعه‌شناختی
- مفهوم هویت جمعی و خرد جمعی
- انواع رابطه در شبکه و اتصالات ضعیف (Weak Ties) و چگونگی ارتباط آن با تحلیل شبکه
- تحلیل شبکه و نظریه‌های جامعه‌شناختی (مبادله اجتماعی، انسجام اجتماعی، کنش، نظام جهانی، ...)
- جستجو در شبکه‌های اجتماعی و بررسی دیدگاه‌های مختلف
- تعریف بعد اجتماعی و رابطه آن با پدیده‌های مختلف در شبکه‌های اجتماعی همانند نظریه جهان کوچک
- بررسی نظریه Social Brain و عدد دوبار و ارتباط آن با تحلیل شبکه‌های اجتماعی
- بررسی جایگاه اجتماعی افراد در شبکه‌های اجتماعی (مرکزیت، قدرت، وابستگی و نظایر آن)
- بررسی نحوه اثرگذاری جامعه بر افراد (اثرات روابطی، جایگاهی و ساختاری)
- اندازه‌گیری میزان سود فردی و گسترش آن به سود اجتماعی
- چگونگی تصمیم‌گیری افراد در شبکه‌های اجتماعی و شکل‌گیری رفتار جمعی
- بررسی نظریه‌های مختلف در حوزه تصمیم‌گیری همانند آدام اسمیت، و هاردین
- بررسی مدل‌های انتشار و همه‌گیری گسترش در جوامع
- تاثیر رفتارهای اجتماعی بر رضایت فردی در جامعه
- الگوهای کلی برای آنالیز توصیفی رفتارهای اجتماعی



روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

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



عنوان درس به فارسی:		یادگیری ماشین	
عنوان درس به انگلیسی:		Machine Learning	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		–	
دروس هم نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	

هدف کلی

در این درس مفاهیم یادگیری ماشین مطرح شده و آشنایی با شاخه‌های مختلف این زمینه صورت گرفته و جنبه‌های مهم عملی و نظری آن معرفی خواهد شد. در شاخه‌های مختلف، تکنیک‌ها و الگوریتم‌های مهم بحث می‌شود. در حوزه یادگیری با نظارت، رگرسیون و دسته‌بندی مورد بررسی قرار خواهند گرفت و روش‌های حل این مسائل و ارزیابی مدل‌ها معرفی خواهد شد. برای دسته بندی، انواع دیدگاه‌ها و الگوریتم‌های مربوطه مطرح می‌شود. در بخش یادگیری بدون نظارت، در مورد تخمین چگالی، کاهش ابعاد بدون نظارت و خوشه‌بندی صحبت خواهد شد. در نهایت آشنایی مختصری با یادگیری تقویتی صورت خواهد گرفت.

سرفصل‌ها

- مقدمه: مباحث پایه و رویکردهای مختلف یادگیری
- رگرسیون: بیش‌برازش، رگرسیون خطی و غیرخطی، رگرسیون آماری، منظم سازی و مصالحه بایاس و واریانس
- دسته‌بندی: دسته‌بندی چند دسته‌ای، قاعده محور، احتمالاتی: تئوری تصمیم، رگرسیون لجستیکی
- دسته‌بندی تمایزی: جداساز فیشر، ماشین بردار پشتیبان
- درخت تصمیم: آنتروپی و بهره اطلاعات، الگوریتم ID3، C4.5 و هرس درخت تصمیم
- روش‌های تخمین پارامتر: MLE، Bayesian، EM
- کاهش ابعاد: تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA)، تحلیل همبستگی متعارف (CCA)
- خوشه‌بندی: روش‌های افرازی، سلسله مراتبی، مبتنی بر چگالی و طیفی
- ارزیابی و تنظیم کردن مدل‌ها: اعتبار سنجی متقابل، انتخاب مدل و انتخاب ویژگی
- روش‌های یادگیری مبتنی بر نمونه: تخمین چگالی غیرپارامتری، دسته‌بندی k نزدیکترین همسایه
- یادگیری جمعی: bagging, adaboost, boosting
- یادگیری تقویتی: فرایند تصمیم مارکوف، روش‌های مبتنی بر مدل و بی‌مدل، الگوریتم سارسا، یادگیری کیو

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۱۰ درصد نمره



- [1] K. Murphy. *Machine Learning: A probabilistic Perspective*. MIT Press, 2013.
- [2] C. M. Bishop. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006.
- [3] E. Alpaydin. *Introduction to Machine Learning*. MIT Press, 2020.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل شبکه‌های اطلاعات	
عنوان درس به انگلیسی:		Information Network Analytics	
دروس پیش‌نیاز:		–	
دروس هم‌نیاز:		–	
تعداد واحد:		۳	نوع درس و واحد
تعداد ساعت:		۴۸	نوع درس و واحد
			☒ نظری ☐ پایه ☐ عملی ☒ تخصصی الزامی ☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐ مهارتی

هدف کلی

هدف این درس، آشنایی دانشجویان با موضوعات مرتبط با مباحث پیشرفته در تحلیل شبکه‌های پیچیده می‌باشد. بر این اساس، دو نوع تحلیل ساختاری و محتوایی مد نظر قرار می‌گیرد. در تحلیل ساختاری، عمدتاً تأثیر همبندی شبکه‌ها و ویژگی‌های ساختاری آن‌ها بر روی فرایندهای انتشار در نظر می‌گیرد. این در حالی است که در تحلیل محتوایی، داده‌های منتشر شده بر روی شبکه‌ها با توجه به نوع آن‌ها (همچون متن، تصویر و ویدئو) و با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و داده‌کاوی، پردازش می‌شوند.

سرفصل‌ها

- توزیع درجه در شبکه، گراف‌های تصادفی و مقیاس آزاد
- انتشار در شبکه
 - انواع مدل‌های انتشار مبتنی بر اپیدمی (مدل‌های کلاسیک و مبتنی بر شبکه)
 - انواع مدل‌های انتشار مبتنی بر تصمیم (آگاهی و سود مستقیم)
 - تأثیر ویژگی‌های ساختاری شبکه (همچون توزیع درجه، همبستگی درجات و انجمن‌ها) بر روی فرایندهای انتشار
 - فرایندهای انتشار در شبکه‌های اطلاعات چندلایه (مفاهیم، شاخص‌ها، مدل‌ها و مسائل مطرح)
 - فرایندهای انتشار در شبکه‌های اطلاعات پویا و تغییرپذیر با زمان (مفاهیم، شاخص‌ها، مدل‌ها و مسائل مطرح)
 - فرایندها و مدل‌های انتشار خرابی و شکست آبخاری
 - حداکثر سازی انتشار و گره‌های با نفوذ
- تحلیل محتوایی شبکه‌های اطلاعات
 - مفاهیم پایه و معماری سامانه‌های پایش محتوایی شبکه‌های اطلاعات (به خصوص شبکه‌ها و رسانه‌های اجتماعی)
 - روش‌های مختلف جمع‌آوری داده از منابع مختلف (کرایینگ مبتنی بر وب، API و..)
 - ابزارها و پایگاه‌های مختلف ذخیره‌سازی و تجمیع داده‌ها
 - پایگاه داده گرافی
 - ابزارهای و روش‌های داده‌کاوی و یادگیری ماشین برای پردازش انواع داده (محتوای متنی، تصویر و ویدئو)
 - پیش‌بینی پیوند
 - بازیابی اطلاعات و متن‌کاوی
 - ابزارها و روش‌های مصورسازی نتایج حاصل از تحلیل محتوا



○ روش‌های مصورسازی گراف

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره

انجام تمرین‌های مختلف در مباحث درس به صورت عملی با Python یا R در این درس الزامی است، به گونه‌ای که دانشجویان آمادگی و مهارت لازم را برای انجام یک تحقیق علمی در زمینه تحلیل شبکه‌های پیچیده را کسب نمایند.

منابع علمی پیشنهادی

- [1] Barabási A. (2016). Network Science. Cambridge University Press.
- [2] Newman M., Networks (2018), 2nd Edition. Oxford University Press.
- [3] Jon Kleinberg J.; Easley D. (2010). Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World. Cambridge University Press.
- [4] Liu B. (2011). Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data (Data-Centric Systems and Applications). Second Edition, Springer.
- [5] Yu P.S., Han J., Faloutsos C. (2010) Link Mining: Models, Algorithms, and Applications, Springer.
- [6] Tamassia R. (2013) Handbook of Graph Drawing and Visualization, CRC Press.
- [7] Robinson I., Webber J., Eifrem E. (2015). Graph Databases, 2nd Edition, O'Reilly.



عنوان درس به فارسی: شبکه‌های عصبی ژرف و گرافی			
عنوان درس به انگلیسی: Graph and Deep Neural Networks		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز: -		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم‌نیاز: -		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد: ۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با روش‌های شبکه عصبی ژرف در تحلیل گراف می‌باشد. این روش‌ها که به بازنمایی گراف نیز معروف هستند در حال حاضر برای تحلیل شبکه‌های اجتماعی و پیچیده استفاده می‌شود. همچنین این روش‌ها در سیستم‌های توصیه‌گر شبکه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- معرفی علم شبکه، کاربردها، مصور کردن شبکه، قالب‌های ذخیره‌سازی و کار با نرم‌افزار، مرور نظریه گراف
- انواع مرکزیت در شبکه‌ها، اجتماع‌یابی در شبکه
- توزیع درجه، شبکه‌های تصادفی، جهان کوچک، شبکه‌های آزاد از مقیاس
- شبکه‌های عصبی و پس انتشار خطا
- شبکه‌های عصبی ژرف
- نهفته‌سازی گره (Node embedding)
- شبکه‌های عصبی گرافی، GCN و یادگیری بازنمایی
- شبکه‌های عصبی گرافی برای دسته‌بندی گره، پیش‌بینی پیوند، دسته‌بندی گراف، تطابق (Matching) گراف
- مدل‌های گرافی مولد
- گراف‌های پویا

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- ارائه مقالات پژوهشی: ۲۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره



- [1] Hamilton W.L. (2020), Graph Representation learning, McGill School Of Computer Science.
- [2] Newman M., Networks (2018), 2nd Edition. Oxford University Press.
- [3] Leskovec J., Rajaraman A., Ullman J. (2019) Mining of Massive Datasets, 3rd Edition, Cambridge University Press.
- [4] Wu L., Cui P., Pei J., Wu L. G. (2022) Graph Neural Networks Foundations, Frontiers, and Applications, Springer.
- [5] Barabási A. (2016). Network science. Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی: نظریه ریاضی سیستم‌ها		عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Foundations of Systems	نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	–		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	–		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	۳		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از ارائه این درس آشنایی و تقویت پایه ریاضی دانشجویانی است که در کاربردهای مختلف علوم شبکه به تحقیق خواهند پرداخت. بدین منظور مروری بر دیدگاه‌های نامعینی، نظریه احتمالات، فرایندهای تصادفی و زنجیرهای مارکوف، محاسبات ماتریسی و جبر خطی از یک سو و نظریه امکان، نظریه فازی و کاربردهای آن در علوم شبکه از سوی دیگر می‌تواند راهگشای بسیاری از مسائل مطرح شده در علوم شبکه باشد. همچنین آشنا شدن دانشجویان با سیستم‌های فازی در مدل‌سازی عدم قطعیت و همچنین تصمیم‌گیری به کمک ابزارهای این دامنه در حوزه علوم شبکه از اهداف این درس می‌باشد. با آشنا شدن دانشجویان با این مفاهیم انتظار می‌رود توانایی مدل‌سازی عدم قطعیت و توسعه سیستم‌های استنتاجی و استدلالی خودکار در حوزه شبکه در آن‌ها ایجاد شود.

سرفصل‌ها

- مروری اجمالی بر دیدگاه‌های نامعینی (شامل نظریه احتمال، نظریه شانون، نظریه امکان و نظریه فازی)
- جبر خطی
- جبر ماتریسی
- نظریه طیفی گراف
- سیستم‌های فازی (مجموعه‌های فازی و عملگرهای آن، اصل تعمیم، اعداد فازی و محاسبات آن‌ها، گراف فازی)
- روش‌های برنامه ریزی خطی فازی (با اهداف فازی، با محدودیت‌های فازی، مدل متقارن و با اعداد فازی)
- تصمیم‌گیری با پارامترهای فازی و تصمیم‌گیری گروهی فازی
- کاربردهای مدل‌سازی ریاضی (در محیط فازی) در علوم شبکه (شامل تشخیص اجتماع مبتنی بر تصمیم‌گیری چندهدفه فازی و انتشار در شبکه مبتنی بر مدل ریاضی فازی)

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] S. Axler, Linear Algebra Done Right (Third Edition), Springer, 2015.
- [2] Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, Introduction to Applied Linear Algebra: Vectors, Matrices, and Least Squares, Cambridge University Press, 2018.
- [3] H.J. Zimmermann, Fuzzy sets theory and its application, Kluwer academic pub, 1996
- [4] H.J. Zimmermann, Fuzzy sets, decision making and expert systems, Mc Graw Hill, 1987
- [5] Lai & Hwang, Fuzzy mathematical programming, Mc Graw Hill, 1992
- [6] Chen & Hwang, Fuzzy multiple attribute decision making, Prentice Hall, 1992.
- [7] K.P. Yung, C.L. Hwang, Multiple attribute decision making, an introduction, Sage publications, 1995.
- [8] J. Figueria, S. Greco, M. Ehrgott. Multiple criteria decision analysis, state of the art surveys, springer, 2005.



عنوان درس به فارسی:		تحلیل کلان داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Big Data Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		-	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		-	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

برای داده‌هایی که با حجم و سرعت بالا تولید می‌شوند، روش‌های سنتی تحلیل و دست‌کاری داده‌ها قابل استفاده نیستند. هدف اصلی این درس معرفی نظریه‌ها و الگوریتم‌های پیشرفته‌ای است که در سال‌های اخیر در زمینه کلان داده‌ها ارائه شده‌اند و تحلیل، دستکاری و استخراج دانش از حجم انبوهی از داده‌ها را امکان‌پذیر نموده‌اند.

سرفصل‌ها

- مقدمه: ویژگی‌ها و روش‌های ذخیره‌سازی کلان داده‌ها، سبک برنامه‌نویسی کاهش نگاشت.
- مسئله استخراج الگوهای پرتکرار: کشف قواعد باهم‌آیی، الگوریتم apriori، الگوریتم‌های تصادفی کشف الگوهای پرتکرار.
- مسئله پیدا کردن داده‌های مشابه در ابعاد بالا، درهم‌سازی min-hash، درهم‌سازی حساس به مکان (LSH)، تحلیل نظری درهم‌سازی حساس به مکان.
- الگوریتم‌های پردازش جریان داده‌ها: نمونه‌برداری با نسبت ثابت، نمونه‌برداری با اندازه ثابت، پنجره لغزان، الگوریتم‌های تقریبی شمارش تعداد بیت‌های ۱ در یک جریان داده بیتی.
- فیلتر کردن عناصر، شمارش تعداد عناصر متمایز، تخمین انحراف از معیار فرکانس عناصر، و کشف الگوهای پرتکرار در یک جریان داده.
- مدل‌های یادگیری ماشین برای جریان داده‌ها: درخت هافدینگ، الگوریتم VFDT، الگوریتم CVFDT.
- الگوریتم‌های کاهش بُعد و تجزیه ماتریسی برای کلان داده‌ها: تجزیه مقدارهای منفرد SVD، تجزیه CUR.
- خوشه‌بندی داده‌های حجیم: معضل ابعاد بالا، خوشه‌بندی سلسله مراتبی، الگوریتم BFR - الگوریتم CURE.
- سیستم‌های توصیه‌گر مقیاس‌بزرگ: سیستم‌های مبتنی بر محتوا، مبتنی بر پیمایش تعاملی، مبتنی بر عوامل پنهان، سیستم توصیه‌گر شرکت نتفلیکس.
- اجمال‌سازی یا sketching: مبدل subsampled randomized Hadamard، مبدل CountSketch، اجمال‌سازی برای مسئله رگرسیون حداقل مربعات

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] J. Leskovec, A. Rajaraman and J. D. Ullman: *Mining of Massive Datasets*. 2nd Edition, Cambridge University Press, 2014.
- [2] D. P. Woodruff. *Sketching as a Tool for Numerical Linear Algebra*. *Foundations and Trends in Theoretical Computer Science*. 10(1-2): 1-157, 2014.
- [3] K. L. Clarkson and D. P. Woodruff. *Low-rank approximation and regression in input sparsity time*. *J. ACM*, 63(6): 54:1-54:45, 2017.



عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی فرا ابتکاری		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Meta-Heuristic Optimization	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنایی و تولید الگوریتم‌های فراابتکاری برای حل مسایل مختلف بهینه‌سازی است. در این درس ابتدا الگوریتم‌های تکاملی معرفی می‌شوند و سپس تعدادی از الگوریتم‌های فراابتکاری شناخته شده معرفی می‌شوند و در نهایت ابزارهای لازم برای تولید انواع الگوریتم‌های فراابتکاری بررسی می‌شوند.

سرفصل‌ها

- تئوری ماکروسکوپی و میکروسکوپی تکامل
- الگوریتم‌های تکاملی: چارچوب کلی، عملگرهای تنوع، عملگرهای انتخاب
- الگوریتم‌های تکاملی: الگوریتم ژنتیکی، استراتژی تکاملی، برنامه‌نویسی ژنتیکی، الگوریتم ممیتیک
- الگوریتم‌های جستجوی محلی: الگوریتم تپه‌نوردی، قدم زدن تصادفی، گرم و سرد کردن تدریجی
- الگوریتم‌های مبتنی بر جمعیت: گروه ذرات، کلونی مورچگان
- مدیریت محدودیت‌ها در بهینه‌سازی در الگوریتم‌های فراابتکاری
- مسائل بهینه‌سازی چند قله‌ای در الگوریتم‌های فراابتکاری
- مسائل بهینه‌سازی چند هدفی در الگوریتم‌های فراابتکاری
- روش‌های بهینه‌سازی پارامترهای الگوریتم‌های فراابتکاری

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۲۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] A. E. Eiben and J. E. Smith. *Introduction to Evolutionary Computing*. Springer, 2015.
- [2] K. A. D. Jong. *Evolutionary Computation: A Unified Approach*. MIT press, 2006.



عنوان درس به فارسی: الگوریتم‌های بیوانفورماتیک		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Algorithms for Bioinformatics	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته‌تر الگوریتم‌های بیوانفورماتیک است. انتظار می‌رود دانشجویان در درس مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک، آشنایی مقدماتی با الگوریتم‌های بیوانفورماتیک پیدا کرده باشند. هدف از این درس، تقویت و عمق بخشیدن به دانش الگوریتمی دانشجویان است.

سرفصل‌ها

- داده‌ساختارهای رشته‌ای
- تبدیل باروز-ویلر و کاربردهای آن
- مشابهت‌یابی رشته‌ها
- روش‌های مبتنی بر شار بیشینه
- الگوریتم‌های تقریبی برای توالی‌یابی
- الگوریتم‌های تقریب همسایگی
- روش‌های مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی
- تحلیل ژنوم
- تحلیل ترانسکریپتوم
- تحلیل پروتئوم
- تحلیل متاژنوم

منابع علمی پیشنهادی

- [1] V. Mäkinen, D. Belazzougui, F. Cunial, and A. I. Tomescu. *Genome-scale algorithm design*. Cambridge University Press, 2015.
- [2] W. K. Sun. *Algorithms in Bioinformatics, A Practical Introduction*. CRC Press, 2010.
- [3] I. Mandoiu and A. Zelikovsky. *Bioinformatics Algorithms, Techniques and Applications*. Wiley-Interscience, 2008.



عنوان درس به فارسی:		بهینه‌سازی محدب	
عنوان درس به انگلیسی:		Convex Optimization	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

بهینه‌سازی در بسیاری از مسائل مهندسی کامپیوتر و بالخصوص هوش مصنوعی مطرح است. هدف اصلی این درس بررسی منسجم الگوریتم‌های بهینه‌سازی، آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف و شرایط به کارگیری آن‌هاست. علاوه بر این هدف اصلی، اهداف فرعی دیگری از جمله تقویت پایه ریاضیاتی دانشجویان و آشنایی با مسائل کاربردی بهینه‌سازی در این درس دنبال می‌شود.

سرفصل‌ها

- معرفی بهینه‌سازی: هدف بهینه‌سازی و اهمیت آن، انواع مسائل بهینه‌سازی
- مقدمات ریاضی لازم در بهینه‌سازی: فضای برداری، آنالیز توابع چند متغیره، تجزیه طیفی و مقدار منفرد
- مجموعه‌ها و توابع محدب
- مسائل بهینه‌سازی محدب: شرایط بهینگی، بازنویسی مسائل غیرمحدب به فرم محدب، بهینه‌سازی چندهدفه
- تئوری دوگانگی و شرایط بهینگی: مسئله دوگان، شروط KKT
- بهینه‌سازی نامقید: رویکردهای line search و trust region، روشهای سریع‌ترین کاهش، نیوتن، شبه‌نیوتن
- روش گرادیان مزدوج خطی و غیرخطی
- بهینه‌سازی با قیود تساوی: رویکرد حل مسئله دوگان، روش نیوتن تعمیم یافته، روش Primal-dual
- الگوریتم‌های بهینه‌سازی مقید: روش‌های نقطه داخلی، رویکرد Primal-dual
- روش مسیر متناوب ضرایب ADMM
- کاربردهای بهینه‌سازی: رگرسیون، منظم سازی، هموارسازی، بهینه‌سازی مقاوم، تخمین، آشکارسازی، دسته‌بندی
- الگوریتم‌های بهینه‌سازی در یادگیری عمیق

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۲۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۱۰ درصد نمره



- [1] S. Boyd and L. Vandenberg. *Convex optimization*. Cambridge, 2004.
- [2] J. Nocedal and S. J. Wright. *Numerical Optimization*. Springer, 1999.
- [3] D. G. Luenberger and Y. Ye. *Linear and Nonlinear Programming*. 3rd Edition, Springer, 2008.
- [4] Z. Lin, H. Li, and C. Feng. *Alternating Direction Method of Multipliers for Machine Learning*. Springer, 2022.



سیستم‌های چندعاملی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Multi-Agent Systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم و اصول طراحی سامانه‌های چندعاملی و مکانیزم‌های متداول در این حوزه برای درک عامل‌ها از یک‌دیگر و چگونگی ارتباط و همکاری عامل‌ها باهم در چنین سامانه‌هایی است. همچنین، مطالعه الگوریتم‌ها و رویکردهای برنامه‌ریزی و تخصیص وظیفه چندعاملی و هوش جمعی از اهداف این درس است.

سرفصل‌ها

- مقدمه: معرفی عامل و خودمختاری؛ سیستم‌های چندعاملی تعاونی و رقابتی؛ سیستم‌های توزیع‌شده، متمرکز و غیرمتمرکز
- برقراری ارتباط: کنش گفتاری، زبان‌های ارتباطی میان عامل‌ها (JADE, FIPA-ACL, KQML و غیره)
- همکاری بین عامل‌ها: حل مسئله تعاونی توزیع‌شده، اشتراک‌گذاری وظیفه و نتیجه، مدیریت ناسازگاری‌ها، روش‌های ایجاد هماهنگی، برنامه‌ریزی چندعاملی
- تعامل چندعاملی: سودمندی و اولویت، مفهوم و ویژگی‌های راه‌حل، تعامل تعاونی و رقابتی و جمع-صفر، شکل‌گیری همکاری: دوراهی زندانی، و غیره
- تصمیم‌گیری گروهی: توابع رفاه و انتخاب اجتماعی، فرایند رای‌گیری، خواص مطلوب رای‌گیری، استراتژی دستکاری راهبردی، مذاکره
- تشکیل ائتلاف: بازی‌های تعاونی، چالش‌های محاسباتی و بازنمایی، بازنمایی ماژولار، بازنمایی بازی‌های ساده، بازی‌های ائتلافی هدف‌دار، ایجاد ساختار ائتلاف
- تخصیص منابع: طبقه‌بندی انواع مزایده، مزایده برای یک منبع، مزایده‌های ترکیبی، تعیین برنده
- یادگیری تقویتی چندعاملی (MARL) در بازی‌ها: فرایند عمومی یادگیری، انواع همگرایی، چالش‌ها و انواع الگوریتم‌های عامل
- الگوریتم‌های پایه MARL: یادگیری عمل مشترک (یادگیری Q کمینه-بیشینه، یادگیری Q نش، یادگیری Q همبسته)، مدل‌سازی عامل، یادگیری مبتنی بر سیاست
- اشاره مختصری بر روش‌های مبتنی بر یادگیری عمیق در MARL

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] M. Wooldridge. *An Introduction to MultiAgent Systems*. 2nd Edition, 2009.
- [2] S. V. Albrecht, F. Christianos, and L. Schäfer. *Multi-Agent Reinforcement Learning: Foundations and Modern Approaches*. MIT Press, 2024.



علوم شناختی محاسباتی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Computational Cognitive Science	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف این درس آشنایی با سامانه‌های عصبی مغز و اعصاب است. در این درس ابتدا ساختار سامانه‌های عصبی مانند سیستم عصبی بینایی، سیستم عصبی حسی - حرکتی، سیستم عصبی شنوایی و دیگر سیستم‌های عصبی مغز معرفی می‌شوند و سپس مدل‌های محاسباتی آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند.

سرفصل‌ها

- ساختار و عملکرد سیستم‌های عصبی
- مدل‌های محاسباتی سلول‌های عصبی
- سیستم‌های پاداش‌دهی در مغز و مدل‌های محاسباتی آن
- سیستم توجه، تصمیم‌گیری و مدل‌های محاسباتی آن
- کدگذاری و کدگشایی در سیستم‌های عصبی و مدل‌های محاسباتی آن
- تحلیل رفتاری و سلولی یادگیری و حافظه و مدل‌های محاسباتی آن
- شناخت اشیاء و بازنمایی سطوح عالی شناختی و مدل‌های محاسباتی آن
- حافظه یادآوری و فراموشی و مدل‌های محاسباتی آن‌ها
- یادگیری و توجه و مدل‌های محاسباتی آن‌ها
- تصاویر، مفاهیم، زبان و مدل‌های محاسباتی آن‌ها
- استدلال و حل مسئله، تفکر آگاه و ناخودآگاه و مدل‌های محاسباتی آن‌ها

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۵۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۲۰ درصد نمره



- [1] F. M. Bear et al.. *Neuroscience: Exploring the Brain*. Wolters Kluwer, 2016.
- [2] W. Gerstner et al.. *Neuronal Dynamics: From Single Neurons to Networks and Models of Cognition*. Cambridge University Press, 2014.
- [3] D. Reisberg. *Cognition: Exploring the Science of the Mind*. Norton, 2001.
- [4] T. Malim. *Cognitive Processes: Attention, Perception, Memory, Thinking and Language*. Red Globe Press, 1994.



عنوان درس به فارسی: طراحی و توسعه محصول دیجیتال		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Digital Product Design and Development	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

طراحی محصول دیجیتال انسان-محور (Human-centered Design) از رویکردهای مهم در دنیای کسب و کار و شرکت‌های نوپای فناوری محور است. در این درس از دانشجویان انتظار می‌رود بتوانند به صورت فعالیت تیمی در طراحی و توسعه محصولات دیجیتال مشارکت نموده و یا یک تیم توسعه را هدایت نمایند. بخش عمده درس به صورت کارگاهی همراه با انجام یک پروژه توسعه محصول دیجیتال در قالب کار تیمی است.

سرفصل‌ها

- درک نقش مهندسی طراحی در محصولات دیجیتال
- فرایند پروژه محصول دیجیتال از شکل‌دهی تیم تا اتمام محصول
- تشریح چارچوب‌های تعاملی و استفاده کاربردی agile
- ارتباط مدیر محصول دیجیتال با سایر افراد
- جایگاه نوآوری در محصولات دیجیتال
- مفاهیم یادگیری در مقابل مقیاس‌گذاری
- چگونگی بهره‌برداری از تجربه مشتری
- شناسایی نوع مدل کسب و کار
- مفهوم و تعاریف طراحی کاربر محور
- ارتباط محصول دیجیتال و پایگاه‌های داده
- مفاهیم توسعه معماری UI و UX از منظر علمی و مهندسی فناوری اطلاعات
- توسعه تجربه کاربر و ابزارهای مطرح صنعت

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۶۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۴۰ درصد نمره



- [1] J.W. Ross, C.M. Beath, and M. Mocker. *Designed for digital: how to architect your business for sustained success*. The MIT Press, 2021.
- [2] K. McElroy. *Prototyping for designers: developing the best digital and physical products*. O'Reilly Media Inc., 2016.
- [3] J. Whalen. *Design for how people think: using brain science to build better products*. O'reilly Media Inc., 2019.
- [4] R. Banfield, C.T. Lombardo, and T. Wax. *Design sprint: a practical guidebook for building great digital products*. O'reilly Media Inc., 2016.
- [5] T. Kelley and D. Kelley. *Creative confidence: unleashing the creative potential within us all*, Crown Business. New York, 2013.
- [6] D.A. Norman. *The design of everyday things*. Basic Books, 2013.
- [7] N. Eyal. *Hooked: how to build habit-forming products*. Penguin Canada, 2014.
- [8] G. Ferri and M.D. Waal. *a lab of labs: methods and approaches for a human-centered design*. Amsterdam Creative Industries Publishing, 2017.



عنوان درس به فارسی:		رایانش جمعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Crowd Computing	
دروس پیش نیاز:		—	
دروس هم نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مبحث رایانش جمعی است که به جمع‌آوری، بازنمایی، پردازش، استفاده و توزیع اطلاعاتی که در نهادهای اجتماعی مانند تیم‌ها، انجمن‌ها، سازمان‌ها و بازار پخش شده است، می‌پردازد. امروزه ابزارهای رایانه‌ای متعدد و متنوعی (مانند وب، ایمیل، فروم‌ها، ویکی‌ها، وبلاگ‌ها، میکرو بلاگ‌ها، بازی‌های جمعی، سامانه‌های توصیه گر، رسانه‌ها و شبکه‌های اجتماعی، پیام رسان‌ها، و ...) برای تسهیل یا ارتقای ارتباطات اجتماعی مبتنی بر فناوری‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات در دسترس کاربران قرار گرفته است. در این درس دانشجویان با اصول حاکم بر این ابزارها و انواع آن‌ها آشنا شده و یاد می‌گیرند ابزارهای جدیدی را بر اساس این اصول طراحی و پیاده‌سازی نمایند. محاسبات اجتماعی از حوزه‌های مختلفی مانند علوم شناختی، مهندسی نرم‌افزار، هوش مصنوعی، جامعه‌شناسی، انسان‌شناسی، روان‌شناسی و رفتار سازمانی نشأت می‌گیرد.

سرفصل‌ها

- مقدمه: همکاری آنلاین، آگاهی، هماهنگی
- داده کاوی و تحلیل اجتماعی بویژه تحلیل داده‌های رسانه‌ها و شبکه‌های اجتماعی
- روش‌های تحقیق و طراحی تعامل
- موبایل و محاسبات شهری
- آزمایش آنلاین (آزمون A/B)
- بازی‌های جمعی و جوامع مجازی
- جمع سپاری (Crowd Sourcing)، محاسبات انسانی، بازار پیش بینی
- نوآوری جمعی (Collective Invention) و توزیع‌شده، نوآوری باز
- سیستم‌های تولید مشارکتی بویژه سیستم‌های مدیریت محتوا و نرم‌افزارهای متن باز
- حریم خصوصی و اخلاق

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- آزمون‌های کوتاه در پایان هر مبحث درس: ۱۰ درصد نمره
- تمرین‌های درسی به صورت مطالعه و مرور مقالات، تمرین برنامه‌نویسی، یادگیری استفاده از نرم‌افزارهای خاص، تحلیل داده و نظایر آن: ۳۰ درصد نمره
- ارائه: یک سمینار برای هر دانشجو در مورد مباحث عمیق‌تر و پیشرفته درس: ۱۰ درصد نمره
- پروژه نهایی به صورت تیم‌های ۲-۴ نفره: ۲۰ درصد نمره



• امتحان نهایی: ۳۰ درصد نمره

منابع علمی پیشنهادی

- [1] S. Dasgupta. *Social Computing: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. 1st Edition, published by Information Science Reference, November 30, 2009.
- [2] P. Zaphiris and C. Siang Ang. *Social Computing and Virtual Communities*. Chapman & Hall, June 7, 2017.
- [3] A. Coman and S. Vasilache. *Social Computing and Social Media*. 15th International Conference, SCSM 2023, Held as Part of the 25th HCI International Conference, HCII 2023, Copenhagen, (Lecture Notes in Computer Science Book 14026), Jul 8, 2023.
- [4] H. Takada, D. Moritz Marutschke, et al.. *Collaboration Technologies and Social Computing*. 29th International Conference, CollabTech 2023, Osaka, Japan, August 29-Sept 1, 2023, Proceedings (Lecture Notes in Computer Science), Aug 23, 2023.
- [5] S. De, S. Dey, S. Bhattacharyya, and S. Bhatia. *Advanced Data Mining Tools and Methods for Social Computing*. Hybrid Computational Intelligence for Pattern Analysis and Understanding, Academic Press, Jan 14, 2022.



عنوان درس به فارسی:		شبکه‌های اکوسیستم نوآوری	
عنوان درس به انگلیسی:		Ecosystem Innovation Networks	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		—	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		—	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐		۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با شبکه‌های نوآوری و اجزای اکوسیستمی این‌گونه شبکه‌ها است. دانشجویان با شناخت عمیق‌تر اکوسیستم‌های نوآوری و نحوه کارکرد شبکه‌ای آن‌ها، قادر خواهند بود به عنوان معماران این شبکه‌ها، تحلیلگر شبکه‌های نوآوری به هدف بهبود عملکرد آن‌ها و نهایتاً به عنوان بازیگر نقش آفرین در این شبکه‌ها برای خود آینده شغلی پیش بینی کنند. اکوسیستم‌های نوآوری طی دو دهه اخیر به عنوان زیرساخت اقتصاد دانش‌بنیان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و متخصصین شبکه برای بهره‌ور شدن شبکه‌های نوآوری که خروجی آن‌ها شرکت‌های نوپای دانش‌بنیان هستند، دائماً در ارتقای شبکه‌های نوآوری فعالیت می‌کنند. با تجهیز دانش‌آموختگان به تمرکز بر ارتقای عملکردی این‌گونه شبکه‌ها می‌توان به بارورتر شدن اقتصاد دانش‌بنیان در کشور کمک کرد.

سرفصل‌ها

- آشنایی با مفاهیم پایه در اکوسیستم نوآوری و کارآفرینی، اکوسیستم نوآوری باز چیست؟
- اکوسیستم‌های نوآوری در سطح جهان چگونه با ساختار شبکه‌ای کار می‌کنند؟ شبکه‌های نوآوری در سطح جهان مترادف با مفهوم اکوسیستم نوآوری باز شناخته می‌شوند.
- معماری شبکه‌های نوآوری جهانی چگونه کار میکنند؟ مدل‌های تفکر طراحی Design Thinking در شبکه‌های نوآوری چیست؟
- فرایند توسعه نوآوری در شبکه‌های نوآوری با چه مدل‌هایی از مفاهیم شبکه کار میکنند؟
- شبکه‌های نوآوری متصل به هم و همکارانه Collaborative Innovation Networks چگونه کار میکنند؟ شبکه شبکه‌های نوآوری Network of Networks چیست و کارکرد آن چگونه است؟
- تکنیک‌های تحلیل شبکه‌های نوآوری چگونه است؟ تحلیل‌های سازماندهی، فناوریها، موقعیت جغرافیایی و (دانشجویان به صورت تیم پروژه به تحلیل شبکه نوآوری خاصی خواهند پرداخت)
- تکنیک‌های تحلیل شتابدهی به نوآوری و کارآفرینی در شبکه‌های نوآوری چگونه است؟
- چگونه از تحلیل شبکه‌های نوآوری به فرصت‌های خلق Startup در شبکه‌های نوآوری جهانی می‌توانیم دست یابیم. فرصت‌های شغلی برای فارغ التحصیلان رشته سامانه‌های شبکه در این زمینه چیست؟

روش ارزشیابی (پیشنهادهی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۴۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۰ درصد نمره



- [1] Martin Fransman (2018) , Innovation Ecosystems: Increasing Competitiveness, Cambridge University Press.
- [2] Tidd J., Bessant J., (2009). Managing innovation: integrating technological, market and organizational change, 4th ed, Wiley
- [3] Vermeulen, B. & Paier, M. (Eds.) (2017) Innovation Networks for Regional Developments: Concepts, Case studies, and Agent-based Models.
- [4] Bentivegna, Th. (2014), Innovation Network Functionality: The identification and categorization of Multiple Innovation Networks, Springer
- [5] Schilling (2016), Strategic Management of Technological Innovation, 5th Edition. Boston: McGraw Hill
- [6] Chesbrough,(2006),Open innovation: Researching a new paradigm, Oxford University Press



عنوان درس به فارسی: نظریه بازی در شبکه‌ها		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Game Theory in Networks	
پایه ☐ نظری ☒	—	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	—	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی ☐	۴۸	تعداد ساعت:

هدف کلی

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

سرفصل‌ها

- معرفی نظریه بازی‌ها
- مفاهیم پایه‌ای
- درک راه‌حل‌ها (Solution Concepts)
- تعادل نش (Nash Equilibrium)
- بازی‌های استراتژیک
- بازی‌های گسترده (Extensive Games) و مفهوم Perfect Sub game Equilibrium
- بازی‌های گسترده با اطلاعات ناقص (Extensive Games with Imperfect Information)
- بازی‌های تکراری (Repeated Games)
- بازی‌های بیزی (Bayesian Games)
- بازی‌های ائتلافی و هسته (Coalitional Games and the Core)
- مباحث تکمیلی (Strictly Competitive Games, Evolutionary Games Theory, Bargaining, Incomplete, Rationality)

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره



- [1] Martin J. Osborne, An Introduction to Game Theory, New York, Oxford University Press, 2003.
- [2] Drew Fudenberg and Jean Tirole, Game Theory. Cambridge: The M.I.T. Press, 1991.
- [3] Matthew O. Jackson , Social and Economic Networks. Princeton University Press. 2008.
- [4] Roger B. Myerson, Game Theory: Analysis of Conflict, Cambridge: Harvard University Press 1991.
- [5] N. Nisan, T. Rougharden, E. Tardos and Vijay V. Vazirani, Algorithmic Game Theory, Cambridge University press, 2007.
- [6] Robert Gibbons, Game Theory and Applied Economists, Princeton: Princeton University Press, 1992.
- [7] Gintis, Herbert, Game Theory Evolving, Princeton: Princeton University Press, 2000.
- [8] Kreps, David M., Notes on the Theory of choice, Boulder, CI: Westview Pr.



عنوان درس به فارسی:		اینترنت اشیاء	
عنوان درس به انگلیسی:		Internet of Things	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		—	
دروس هم نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐

هدف کلی

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با اینترنت اشیاء با تمرکز بر مباحث شبکه‌ای آن است. به این منظور، مفاهیم کلیدی اینترنت اشیاء و کاربردهای مختلف آن در حوزه‌های صنعتی و غیرصنعتی، معماری چند لایه‌ای اینترنت اشیاء و فناوری‌های مرتبط، پروتکل‌های لایه‌های مختلف، پلتفرم‌های مورد استفاده، اینترنت اشیاء در بستر شبکه‌های بیسیم نسل جدید، دوقلوی دیجیتال و در نهایت امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیاء مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سرفصل‌ها

- مقدمه شامل مفاهیم اولیه، معرفی معماری چند لایه و استانداردهای مرتبط، و کاربردهای اینترنت اشیاء
- حسگرهای اینترنت اشیاء
- شبکه‌های اینترنت اشیاء
- فناوری‌های لایه فیزیکی و دسترسی به رسانه
- پروتکل‌های لایه شبکه، کاربرد و انتقال
- پلتفرم‌های اینترنت اشیاء
- سیستم‌های سایبر-فیزیکی
- اینترنت اشیاء صنعتی
- اینترنت اشیاء در بستر G5
- دوقلوی دیجیتال
- امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیاء

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- تمرین‌ها و پروژه: ۳۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان ترم و پایان ترم: ۶۰ درصد نمره
- سمینار پژوهشی: ۱۰ درصد نمره



- [1] F. J. Dian. *Fundamentals of Internet of Things: For Students and Professionals*. Wiley-IEEE Press, 2022
- [2] P. Raj and A. C. Raman. *The Internet of Things Enabling Technologies, Platforms, and Use Cases*. CRC Press, 2017.
- [3] O. Hersent, D. Boswarthick, and O. Elloumi. *The Internet of Things: Key Applications and Protocols*. 2nd Edition. Wiley, 2013
- [4] Y. Wu, H. Huang, C-X. Wang, and Y. Pan. *5G-Enabled Internet of Things*. CRC Press, 2019.



عنوان درس به فارسی:		زنجیره‌های بلوکی	
عنوان درس به انگلیسی:		Blockchains	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		—	
دروس هم‌نیاز:		—	
تعداد واحد:		۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	مهارتی ☐ پایه ☐ نظری ☒

هدف کلی

هدف این درس آن است که به دانشجویان درکی جامع از علم و فناوری‌های مرتبط با زنجیره‌های بلوکی عرضه نماید و کاربردها و تأثیر آن بر صنایع مختلف را تشریح کند. دانشجویان عمیقاً به جوانب اصلی زنجیره‌های بلوکی مانند رمزنگاری، سیستم‌های توزیع‌شده و قراردادهای هوشمند پرداخته و همچنین موارد استفاده و چالش‌های واقعی آن را بررسی می‌کنند.

سرفصل‌ها

- معرفی فناوری زنجیره‌های بلوکی
- رمزنگاری و امنیت در زنجیره‌های بلوکی
- سیستم‌های توزیع‌شده و مکانیزم‌های توافق
- برنامه‌نویسی و ایجاد سامانه‌های زنجیره بلوکی
- قراردادهای هوشمند و برنامه‌های غیرمتمرکز
- پلتفرم‌ها و ابزارهای توسعه زنجیره‌های بلوکی
- قابلیت مقیاس‌پذیری و عملکرد زنجیره‌های بلوکی
- جنبه‌های تنظیمی و حقوقی زنجیره‌های بلوکی
- موارد استفاده از زنجیره‌های بلوکی در صنایع
- حریم خصوصی و ناشناسی زنجیره‌های بلوکی
- تعامل‌پذیری و استانداردهای زنجیره‌های بلوکی

روش ارزشیابی (پیشنهادی)

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۶۰ درصد نمره
- پروژه‌های درسی: ۴۰ درصد نمره



- [1] J. Riposo. *Some Fundamentals of Mathematics of Blockchain*. Springer, 2023.
- [2] A. Banafa. *Introduction to Blockchain Technology*. River Publishers Series in Rapids in Computing and Information Science and Technology. 2024.
- [3] R. Garg. *Blockchain for Real World Applications*. Wiley, 2023.
- [4] T. Clohessy. *Blockchain in Supply Chain Digital Transformation*. CRC press, 2023.
- [5] S. Stawicki. *Blockchain in Healthcare: From Disruption to Integration*. Springer, 2023.
- [6] A. M. Antonopoulos and D. A. Harding. *Mastering Bitcoin*. O'Reilly Media, Inc., 2023.



عنوان درس به فارسی:		پردازش زبان‌های طبیعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Natural Language Processing	
دروس پیش‌نیاز:	–	نظری ☒ پایه ☐	
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی ☐	

هدف کلی

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با روش‌های ایجاد توانایی فهم زبان طبیعی در محیط کامپیوتر است. از سیستم‌های مبتنی بر پردازش زبان می‌توان به سیستم‌های پرسش و پاسخ، تحلیل احساس، استخراج اطلاعات، ترجمه ماشینی، و خلاصه‌سازی متون اشاره کرد. مهم‌ترین گام در راستای طراحی چنین سیستم‌هایی آشنایی با روش‌های پردازش زبان طبیعی است که بیشتر بر مبنای الگوریتم‌های آماری عمل می‌کنند. در این درس، به معرفی روش‌های پردازش زبان طبیعی از جمله برچسب‌زنی اجزای کلام، تجزیه نحوی زبان، تشخیص موجودیت‌های نامدار، تحلیل معنایی، برچسب‌گذاری نقش معنایی، و تشخیص موضوع پرداخته خواهد شد.

سرفصل‌ها

- آشنایی با مفاهیم اولیه پردازش زبان طبیعی
- پیش‌پردازش متن: واحدسازی، بهنجارسازی، ریشه‌یابی، بن‌واژه‌سازی، تصحیح خطای املایی
- مدل‌های زبانی: مدل‌های زبانی احتمالاتی و عصبی، ارزیابی مدل‌های زبانی
- بازنمایی متن: بازنمایی مبتنی بر واژه، بازنمایی ایستای کلمات مبتنی بر جبر خطی و شبکه عصبی
- دسته‌بندی و خوشه‌بندی متن
- مدل‌سازی دنباله‌ای متن: مدل مخفی مارکوف، میدان تصادفی شرطی، مدل‌سازی عصبی دنباله‌ای
- برچسب‌زنی اجزای کلام و تشخیص موجودیت‌های نامدار
- مدل‌های دنباله‌به‌دنباله: مدل‌های کدگذار-کدگشا، مکانیزم توجه، مبدلها
- بازنمایی پویا مبتنی بر بافت و مدل‌های زبانی بزرگ
- تجزیه نحوی زبان: تجزیه نحوی و آماری مبتنی بر سازه، تجزیه وابستگی
- تحلیل معنایی متن: رفع ابهام معنایی کلمات، برچسب‌گذاری نقش معنایی
- سامانه‌های کاربردی: تحلیل احساس، ترجمه و خلاصه‌سازی متون، پرسش و پاسخ، سامانه‌های مکالمه‌محور

روش ارزشیابی (پیشنهادهای)

- تمرین‌ها و پروژه: ۲۰ درصد نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۷۰ درصد نمره
- پروژه پژوهشی: ۱۰ درصد نمره



- [1] D. Jurafsky and J. Martin, *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. 3rd Edition (draft), 2025.
- [2] Yoav Goldberg. *A Primer on Neural Network Models for Natural Language Processing*. 2015.

