



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



برنامه درسی

رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک

**Master of Computer Engineering  
-Artificial Intelligence and Robotics**

مقطع کارشناسی ارشد



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر هادی مرادی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر مجید نیلی احمدآبادی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر بابک اعرابی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر هشام فیلی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر محمدرضا ابولقاسمی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر محمدامین صادقی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر رشاد حسینی



جدول تغییرات

جدول ۱- تغییرات در گرایش ها

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.		

جدول ۲- لیست دروس تغییر نام داده شده به همراه تغییر محتوا

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	یادگیری ماشین	یادگیری تعاملی
۲.	شناسایی الگو	یادگیری ماشین
۳.	مکاترونیک ۱	مکاترونیک

لازم به ذکر است محتوای کلیه دروس آورده شده در جدول برنامه درسی بروز رسانی شده اند که شرح درس فارسی و انگلیسی آنها در این بسته قرار داده شده است.

جدول ۳- لیست دروس اضافه شده

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	-	یادگیری تعاملی پیشرفته
۲.	-	هوش مصنوعی قابل اعتماد
۳.	-	رباتیک توانبخشی
۴.	-	یادگیری عمیق با کاربردها
۵.	-	بهینه سازی محدب
۶.	-	مدلهای پایه در پردازش زبان طبیعی
۷.	-	کارآفرینی نوآوران و فناورانه
۸.	-	رمز ارز
۹.	-	مدلهای مولد
۱۰.	-	تحلیل و طراحی شبکه های عصبی عمیق
۱۱.	-	بهینه سازی هموار
۱۲.	-	ربات های اجتماعی
۱۳.	-	مقدمه ای بر رابطه های مغز و کامپیوتر
۱۴.	-	تحلیل داده های شبکه های عصبی مغز
۱۵.	-	علوم شناختی محاسباتی
۱۶.	-	فرایندهای شناختی



#### دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۴

آمار برای مغز و علوم شناختی	-	۱۷.
مقدمه ای بر مغز و علوم شناختی	-	۱۸.

#### جدول ۴- لیست دروس حذف شده

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.		مکاترونیک ۲
۲.		تحلیل داده

نظر به اینکه محتوای کلیه دروس آورده شده در جدول برنامه درسی بروز رسانی شده است، ضرورتی به حذف هیچ یک از دروس وجود نداشت.



فصل اول

## مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

رشته مهندسی هوش ماشین و رباتیک بصورت تخصصی به دانش و کاربردهای مرتبط با هوش مصنوعی و رباتیک می پردازد. این برنامه برای گرایش هوش ماشین و رباتیک در مقطع کارشناسی ارشد تعریف شده است که شامل مجموعه‌ای از دروس نظری و تخصصی در حوزه‌های مختلف مهندسی هوش ماشین و رباتیک است. واحدهای آموزشی این برنامه به گونه‌ای تدوین شده است که نیاز فارغ‌التحصیلان این رشته را در زمینه‌های مختلف تخصصی پوشش می‌دهد. یکی دیگر از اهداف این برنامه، انعطاف‌پذیری آن برای اخذ دروس مرتبط با پایان‌نامه به ویژه در حوزه‌های بین‌رشته‌ای است.

## ب) اهداف

این گرایش به طور متوسط برای دو سال تحصیلی (چهار نیم سال) طراحی شده است. هر نیم سال مشتمل بر ۱۶ هفته آموزشی است. برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت آموزش در نظر گرفته شده است. برنامه حاضر در مقطع کارشناسی ارشد برای گرایش هوش ماشین و رباتیک تعریف شده است. دانشجویان در این برنامه باید ۸ واحد آموزشی از دروس تخصصی-۱ را که موضوعات پایه ای و اساسی در رشته محسوب می‌شوند با موفقیت بگذرانند. در راستای کمک به انجام پایان‌نامه، با تأیید استاد راهنما دانشجویان باید نسبت به اخذ ۶ واحد از دروس تخصصی-۲ و ۹ واحد از دروس اختیاری اقدام نمایند. تعداد ۶ واحد نیز برای پایان‌نامه کارشناسی ارشد و در نتیجه تعداد کل ۲۹ واحد برای دانش‌آموختگی در نظر گرفته شده است.

## پ) ضرورت و اهمیت

از دیرباز مسئله هوش ماشین یا هوش مصنوعی و همچنین رباتها مطرح بوده اند. با گسترش وسیع سیستمهای هوشمند و در دسترس بود داده از طرق مختلف، کاربرد هوش ماشین و رباتیک بسیار وسیع تر گشته است. کاربرد هوش ماشین در یک حوزه نبوده و در تمامی حوزه های تحقیقاتی و آموزشی، از روانشناسی و علوم تربیتی، تا پزشکی و مهندسی هوافضا بطور عمده از مباحث هوش ماشین استفاده میکنند. بنابراین، برای رفع نیازهای کشور و همگامی با تحولات روز دنیا، نیاز به تربیت نیروی انسانی متخصص در این گرایش به شدت ضروری است. در سطوح بالاتر، در کنار فعالیتهای عملی و صنعتی در این زمینه، نیاز به انجام تحقیق در زمینه های بنیادی و نیز توسعه فناوری های نوین کاربردی وجود دارد. تحقیق و توسعه بنیادی و نیز حرکت در لبه دانش ابزار رقابتی در مقایسه با سایرین در اختیار کشور قرار خواهد داد. از این رو ضرورت دارد تا در سطوح عالی دانشجویانی در این زمینه پرورش داده شده تا برای این امر مهم آماده شوند.



**ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی)**

**جدول توزیع واحدها**

تعداد واحد	نوع دروس
۰	دروس عمومی
۰	دروس پایه
۲	دروس تخصصی الزامی ۱
حداقل ۱۲ حداکثر ۲۱	دروس تخصصی الزامی ۲
حداقل ۰ حداکثر ۹	دروس تخصصی اختیاری
۶	پایان نامه
۲۹	جمع

**تبصره:** دانشجویانی که گرایش مقطع قبلی آنان با این گرایش غیر مرتبط می‌باشد بایستی تا ۶ واحد را به عنوان دروس جبرانی از میان دروس دوره قبل این رشته را در نیمسال اول تا دوم بگذرانند. انتخاب این دروس به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / مؤسسه می‌باشد و بایستی شامل دروسی باشد که دانش پایه و اصلی این رشته را در بر بگیرد. تعداد واحدهای جبرانی نیز به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / مؤسسه و بر مبنای میزان ارتباط رشته با رشته دوره قبلی دانشجو می‌باشد.

**ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:**

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
درک مفاهیم یادگیری ماشین و قابلیت پیاده سازی	یادگیری ماشین، یادگیری تعاملی
درک مدل‌های گرافیکی و کار برد آنها	مدلهای گرافی احتمالی، شبکه های اجتماعی
درک شبکه های اجتماعی و تحلیل آنها	شبکه های اجتماعی، مدل‌های گرافی احتمالی
درک شبکه های عصبی، طراحی، و کار با آنها	شبکه های عصبی و یادگیری عمیق



دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۸

شبکه های عصبی عمیق با کاربرد در صوت و تصویر	
کلان داده استنباط آماری یادگیری ماشین ترکیب اطلاعات	آنالیز داده
رباتیک رباتیک پیشرفته رباتهای اجتماعی	درک رباتها، تحلیل، و مسیریابی آنها
حسابگری زیستی	درک و قابلیت طراحی با الهام از طبیعت
پردازش زبان طبیعی مدلهای پایه در پردازش زبان طبیعی	تحلیل هوشمند زبان طبیعی
هوش مصنوعی تفسیر پذیر	درک مسائل پیش رو در هوش مصنوعی
کارآفرینی نوآورانه و فناورانه	کارآفرینی
بینایی ماشین شبکه عصبی و یادگیری عمیق شبکه های عمیق با کاربرد در صوت و تصویر	کار با تصاویر
کارآفرینی نوآورانه و فناورانه	مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های عمومی
روش تحقیق، تز	قابلیت انجام پژوهش
مقدمه ای بر رابطه های مغز و کامپیوتر تحلیل داده های شبکه های عصبی مغز علوم شناختی محاسباتی	درک علوم شناختی و قابلیت کار در این زمینه





## دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۹

فرایندهای شناختی آمار برای مغز و علوم شناختی مقدمه ای بر مغز و علوم شناختی	
بهینه سازی هموار بهینه سازی محدب کلیه دروس مربوطه در گروه کنترل با قابلیت مدل سازی و تحلیل	قابلیت تحلیل سیستمها، مدل سازی و بهینه سازی

### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

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

دانش آموختگان مقطع کارشناسی در رشته مهندسی برق یا مرتبط با آزمون متمرکز کارشناسی ارشد بر اساس نتایج اعلامی از سوی سازمان سنجش می توانند وارد این رشته شوند. ورود به این رشته از سایر رشته های مهندسی مجاز نیست. دانش آموختگان برتر مقطع کارشناسی از دانشگاه تهران یا سایر دانشگاه های مطرح کشور می توانند مطابق آئین نامه استعداد های درخشان بدون آزمون سراسری و پس از بررسی درخواست آنها در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر و دانشگاه تهران وارد مقطع کارشناسی ارشد شوند.

مهمترین نیاز این رشته داشتن ساختار محاسباتی مناسب است. این ساختار میتواند در اختیار تمامی مصرف کنندگان در سطح کشور قرار گیرد. از سوی دیگر، قانون گذاری صحیح در مورد حاکمیت داده برای ایجاد امکان تحلیل داده ضروری است. در صورت ایجاد قانون گذاری صحیح، سرعت پیشرفت این رشته بسیار بالا خواهد بود.

### ه) زمینه های شغلی حال و آینده

با توجه به گسترش هوش مصنوعی و کار آیی آن در زمینه های مختلف، زمینه های شغلی این رشته در حال حاضر و در آینده بسیار وسیع و جذاب است. همچنین رشته رباتیک یکی از رشته های بسیار داغ و مورد طرفدار در آینده خواهد بود.

در حال حاضر حتی علوم پزشکی هم به اهمیت این رشته پی برده و رشته خاصی با نام هوش مصنوعی

در پزشکی معرفی کرده اند.



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

الگوریتم که پایه اصلی هوش مصنوعی است از ایران و دانشمند ایرانی شروع شده است. در آینده هم علم هوش مصنوعی تاثیر بسیار در موفقیت کشورها چه در داخل کشور و چه در خارج کشور دارد. کشورهایی که بتوانند هوش مصنوعی را به خوبی گسترش داده و بکار گیرند، میتوانند موقعیت بسیار خوبی در سطح ملی و بین المللی داشته باشند. کشورهایی که عقب قرار گیرند، مجبور میشوند که مصرف کننده تولیدات کشورهای دیگر گردند.

با استفاده از هوش مصنوعی میتوان به بافت فرهنگی و اجتماعی کشور هم پرداخت. با استفاده از آن میتوان از غرب زدگی و گسترش فرهنگهای ناصحیح، با ارائه مطالب به درستی و به موقع، جلوگیری کرد.



## فصل دوم

# جدول عناوین و مشخصات دروس



### جدول (۱) - عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
۱	سیستمهای کنترل خطی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۲	جبر خطی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۳	تحلیل و طراحی سیستمها	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۴	هوش مصنوعی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	

به تشخیص گروه آموزشی، دانشجویان باید نسبت به اخذ «حداکثر ۱۲ واحد» دروس از جدول فوق به عنوان واحدهای جبرانی، در صورت عدم گذراندن این دروس در مقطع کارشناسی، مطابق مقررات آموزشی دانشگاه اقدام نمایند.

### جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی ۱

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
۱	روش تحقیق ۱	۱	*			۸	۱۶	-	-	-	
۲	روش تحقیق ۲	۱	*			۸	۱۶	-	-	-	
	جمع	۲					۳۲				

- اخذ تمام دروس تخصصی الزامی- ۱ مطابق برنامه آموزشی ارائه شده توسط دانشکده الزامی است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی ۲

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری		عملی			
۱	یادگیری ماشین	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۲	یادگیری تعاملی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۳	مقدمه‌ای بر رباتیک	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۴	شبکه عصبی و یادگیری عمیق	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۵	بینایی ماشین	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۶	حسابگری زیستی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۷	مقدمه‌ای بر علوم اعصاب شناختی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	
۸	پردازش زبان‌های طبیعی	۳	*			۳۲	۴۸	۰	-	-	

- با موافقت استاد راهنما و گرایش، دانشجویان می‌توانند حداقل چهار درس و حداکثر هفت درس از دروس جدول بالا اخذ نمایند.



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	نیا ز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	رباتیک پیشرفته	۳	*			۳۲	مرتبط است	مرتبط است	۴۸	۰		
۲	منطق فازی	۳	*			۳۲	مرتبط است	مرتبط است	۴۸	۰		
۳	تخمین و شناسایی سیستم‌ها	۳	*			۳۲	مرتبط است	مرتبط است	۴۸	۰		
۴	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	*			۳۲	مرتبط است	مرتبط است	۴۸	۰		
۵	الگوریتم‌های پیشرفته	۳	*			۳۲	مرتبط است	مرتبط است	۴۸	۰		
۶	پردازش تصاویر دیجیتال	۳	*			۳۲	مرتبط است	مرتبط است	۴۸	۰		
۷	سیستم‌های تصمیم یار	۳	*			۳۲	مرتبط است	مرتبط است	۴۸	۰		



دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۱۵

		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	بازیابی هوشمند اطلاعات	۸
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	مباحث پیشرفته در تصمیم‌گیر ی آماری - آمار بیزی	۹
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	مکاترونی ک	۱۰
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	یادگیری تعاملی پیشرفته	۱۱
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	هوش مصنوعی قابل اعتماد	۱۲
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	رباتیک توانبخشی	۱۳
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	یادگیری عمیق با کاربردها	۱۴
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	بهینه سازی محدب	۱۵
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	مدلهای پایه در	۱۶



دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۱۶

										پردازش زبان طبیعی		
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	کارآفرین ی نوآورانه و فناورانه	۱۷
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	ارزهای رمزگذار ی شده	۱۸
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	مدلهای مولد	۱۹
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	تحلیل و طراحی شبکه های عصبی عمیق	۲۰
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	بهینه سازی پیشرفته	۲۱
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	رباتیک اجتماعی	۲۲
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲			*	۳	مقدمه ای بر واسطها ی مغز- رایانه	۲۳





دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۱۷

		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	تحلیل داده های عصبی	۲۴
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	علوم شناختی محاسباتی	۲۵
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	فرایندهای شناختی	۲۶
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	روش های آماری در مغز و علوم شناختی	۲۷
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	مغز و علوم شناختی	۲۸
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	استنباط آماری	۲۹
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	ترکیب داده / اطلاعات	۳۰
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	سامانه های یادگیری ماشین توزیع شده	۳۱



دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۱۸

		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	مدل های زبانی بزرگ	۳۲
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	مدل های گرافی احتمالی	۳۳
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	نظریه گراف پیشرفته	۳۴
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	تحلیل کلان داده	۳۵
		۰	۴۸	مرتبط است		۳۲		*	۳	مباحث ویژه در هوش مصنوعی و رباتیک	۳۶
		-	-	-	۰	۴۸		*	۳	دروس تخصصی سایر رشته ها	۳۷

- دانشجو با تشخیص استاد راهنما و موافقت گروه آموزشی مربوطه می تواند حداقل صفر و حداکثر سه درس از دروس جدول بالا اخذ نمایند.
- دانشجو با تشخیص استاد راهنما و موافقت گروه آموزشی مربوطه می تواند دروس اختیاری خود را (حداکثر سه درس) از دروس مقاطع تحصیلات تکمیلی سایر رشته ها انتخاب کند.



## فصل سوم

# ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق - ۱		عنوان درس به انگلیسی: Research Methodology_S1	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>			دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۱	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۱۶	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

### هدف کلی:

۱. چگونه یک مقاله علمی را با رعایت اصول اخلاق پژوهشی، ارزیابی کرده، بخوانیم و یا بنویسیم.
۲. انتخاب حوزه تحقیقاتی، آموزش برنامه تحقیق با محوریت مسئله پژوهش

### اهداف ویژه:

- در صورت اتمام موفقیت آمیز درس؛ دانشجویان قادر خواهند بود که:
۱. حوزه تحقیقاتی مورد علاقه خود را انتخاب کرده و منابع مرتبط را بازیابی و ارزیابی نمایند.
  ۲. در حوزه تحقیقاتی فوق، مسائل باز تحقیقاتی را شناسایی و حل مسئله را آغاز کنند.
  ۳. یک مقاله را خوب و موثر مطالعه کنند.
  ۴. درک و اعمال اصول اخلاقی در تحقیقات علوم مهندسی، مهارت های مقدماتی نوشتن نتایج تحقیق را در قالب مقاله فرا گیرند.

### پ) سرفصل ها:

۱. چگونه یک مقاله را ارزیابی کرده، بخوانیم و یا بنویسیم.
۲. انتخاب حوزه تحقیقاتی، آموزش برنامه تحقیق با محوریت مسئله پژوهش
۳. شناخت مباحث اخلاق پژوهشی و سرقت ادبی در نگارش مقاله انفرادی و گروهی
۴. مهارت استفاده از چت بات های نوین (LLM) و تله های احتمالی

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

- ۸ تمرین و تکلیف؛ بخش هایی از مقاله ها را بازنویسی می کنند؛ بخش هایی را ارزیابی و تصحیح می کنند.
- هدف اصلی این درس، آمادگی تدوین به موقع و با کیفیت پروپوزال کارشناسی ارشد است. لذا کلیه تمرین ها با این هدف طراحی شده است.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

- مقاله نویسی
- گزارش نویسی
- یافتن مسئله پژوهش



- شرکت در کارگاه ها
- شرکت در جلسات دفاع
- آزمون های متعدد در طول ترم از هر مبحث ۳۰ درصد.

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

- ابزارهای نوشتن و ارائه کردن مانند OFFICE

**چ) فهرست منابع پیشنهادی:**

1. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, Research Methods in Education, Taylor & Francis, 2017.
2. Peter Lang, English as an Additional Language in Research Publication and Communication, 2008
3. N. Huckin Thomas, A. Olsen Leslie, English for Science and Technology a handbook of nonnative speakers, McGrawhill, 1983.
4. Min, Seung-Kee, Ethics and Responsibilities of Peer Reviewers to the Authors, Readers, and Editors. Vascular specialist international, 2021.
5. Lorella Congiunti, et al. Ethics in Research. Springer Nature, 2023.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق - ۲		Research Methodology_S۲	
عنوان درس به انگلیسی:		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی	
تعداد واحد:	۱	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
		<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری
تعداد ساعت:	۱۶	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت /آمایش		مرتبط با مأموریت /آمایش	
<input type="checkbox"/> موسسه است		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	

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

### اهداف کلی:

۱. آموزش تدوین گزارش فنی، گزارش مرور روشمند ادبیات و پروپوزال با رعایت اصول اخلاق پژوهش
۲. ارائه شفاهی موثر در دو زبان فارسی و انگلیسی

### اهداف ویژه:

- در صورت اتمام موفقیت آمیز درس؛ دانشجویان قادر خواهند بود که:
۱. یک پروپوزال تحقیقاتی بنویسند.
  ۲. یک گزارش مرور روشمند ادبیات تحقیق بنویسند و با روش های ارزیابی تحقیق آشنا شوند.
  ۳. ارائه شفاهی موثر انجام دهند(انگلیسی و فارسی).
  ۴. آخرین ابزارهای شناسایی سرقت ادبی، منبع شناسی، فیش برداری و سایر حوزه های مرتبط با درس را بیاموزند.

### پ) سرفصل ها:

۱. یادگیری قالب های گزارش فنی، گزارش مرور روشمند ادبیات و پروپوزال
۲. ارائه شفاهی موثر در دو زبان فارسی و انگلیسی
۳. حقوق و مسئولیت های دانشجویان تحصیلات تکمیلی در حوزه اصول اخلاق پژوهشی
۴. بررسی مطالعات موردی در اخلاق پژوهشی و ارائه ابزارهای مرتبط با این حوزه

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

- ۸ تمرین و تکلیف؛ بخش هایی از مقاله ها را بازنویسی می کنند؛ بخش هایی را ارزیابی و تصحیح می کنند.
- هدف اصلی این درس، آمادگی تدوین به موقع و با کیفیت پروپوزال کارشناسی ارشد است. لذا کلیه تمرین ها با این هدف طراحی شده است.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰درصد

پروپوزال دوره ارشد



ارائه های مختلف شفاهی دو زبانه

مرور سیستماتیک ادبیات

شرکت در کارگاه ها

شرکت در جلسات دفاع

آزمون های متعدد در طول ترم از هر مبحث ۳۰ درصد

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

ابزارهای نوشتن و ارائه کردن مانند OFFICE

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, Research Methods in Education, Taylor & Francis, 2017.
2. Peter Lang, English as an Additional Language in Research Publication and Communication, 2008
3. N. Huckin Thomas, A. Olsen Leslie, English for Science and Technology a handbook of nonnative speakers, McGrawhill, 1983.
4. Min, Seung-Kee, Ethics and Responsibilities of Peer Reviewers to the Authors, Readers, and Editors. Vascular specialist international, 2021.
5. Lorella Congiunti, et al. Ethics in Research. Springer Nature, 2023.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		یادگیری ماشین	
عنوان درس به انگلیسی:		Machine Learning	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	
		<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال	
		<input type="checkbox"/> پذیری	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با مأموریت/آمایش	
<input type="checkbox"/> موسسه است		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	

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

.....

### هدف کلی:

هدف این درس بررسی قضایا، اصول و الگوریتم های یادگیری ماشین جهت ساختن سیستم طبقه بندی است که از تجارب و داده های گذشته یادگیری داشته باشد. در این درس، مفاهیم مدل های آماری تابع توزیع به صورت پارامتری و ناپارامتری، تصمیم گیری و یادگیری آماری مورد بحث قرار می گیرد. به صورت ویژه تمرکز این درس روی طبقه بندی، انتخاب ویژگی، طبقه بندی های شبکه عصبی و تخمین آماری تابع توزیع می باشد.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. یادگیری مفاهیم اصلی باز شناخت الگو و یادگیری ماشین
۲. طراحی و پیاده سازی روش های طبقه بندی مهم
۳. پیاده سازی الگوریتم ها و قضایای باز شناخت الگو در حوزه های کاری دانشجویان

### پ) سرفصل ها:

۱. معرفی و آشنایی با مفاهیم باز شناخت الگو
۲. باز شناخت آماری الگو
۳. استخراج و ترکیب ویژگی ها
۴. طبقه بندی های خطی
۵. ماشین بردار پشتیبان
۶. شبکه عصبی مصنوعی جهت طبقه بندی
۷. خوشه بندی

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

- ۵ تا ۷ تکلیف
- ۱ پروژه





ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۴۵ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork, Pattern Classification. Wiley-Interscience , 2000.
2. S. Theodoridis and K. Koutroumbas, Pattern Recognition, Academic Press , 2009.
3. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
4. Christopher M. Bishop, Deep Learning: Foundations and Concepts, Springer, 2024
5. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Spronger, 2009

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		یادگیری تعاملی	
عنوان درس به انگلیسی:		Interactive learning	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیري			
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

.....

### هدف کلی:

فهم این که موجودات زنده چگونه در تعامل با محیط یاد گرفته و رفتار خود را بهبود می دهند، یکی از زیرساخت های اصلی مورد نیاز برای ایجاد سیستم های مصنوعی است؛ با هدف آنکه با محیط خود تطبیق یابند و یاد گیرند که خدمات خود را با نیاز کاربران تنظیم کنند. هم چنین، توسعه ی روش های یادگیری تعاملی محاسباتی، بنیان هوش مصنوعی فراگیر است، تا بتوان سیستم های یادگیر مصنوعی را به سهولت برای انجام وظیفه های متنوع تولید کرد. هدف این درس، یادگیری این دو محث به صورت یک پارچه در چارچوب ریاضی و محاسباتی است. تمرکز بر روی روش های یادگیری تقویتی در محیط های گسسته و پیوسته و هم چنین مدل سازی رفتارهای یادگیری و تصمیم گیری است.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذرانند، قادر خواهند بود:

۱. یادگیری انسان و حیوان و رفتارهای تصمیم گیری را مدل کنند؛ بر روی یادگیری و رفتارهای تصمیم گیری، تحلیل های آماری انجام دهند؛
۲. وظیفه های بهینه سازی و یادگیری را در قالب یک مساله ی یادگیری تقویتی، بیان کنند؛ روش های متنوع یادگیری تقویتی را در محیط های مختلف به کار گیرند و آنها را توسعه دهند؛ شامل
  - محیط های گسسته ی مارکوف،
  - محیط های پیوسته ی مارکوف،
  - محیط های مارکوف مشاهده پذیر جزئی؛
۳. تحلیل های ریاضی و محاسباتی روش های جدید یادگیری را انجام دهند؛
۴. روش های یادگیری تقویتی موجود را بهبود دهند.

### پ) سرفصل ها:

۱. معرفی روش های تصمیم گیری انسان در شرایط فردی و اجتماعی؛
۲. معرفی بایاس های تصمیم گیری در انسان و اثر آن بر یادگیری؛
۳. الگوریتم های یادگیری تقویتی در وظیفه های تک مرحله ای؛
۴. تحلیل آماری و مدل سازی رفتارهای یادگیری؛
۵. مدل مارکوف برای محیط های گسسته و پیوسته؛



۶. روش‌های برنامه‌ریزی پویا در محیط‌های مارکوف گسسته؛
۷. روش‌های یادگیری تقویتی در محیط‌های مارکوف گسسته؛
۸. روش‌های یادگیری تقویتی در محیط‌های مارکوف پیوسته؛
۹. روش‌های یادگیری تقویتی عمیق؛
۱۰. معرفی یادگیری تقویتی سلسله مراتبی؛
۱۱. معرفی یادگیری تقویتی در محیط‌های مارکوف جزئی.

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

- پیاده‌سازی پروژه با استفاده از محیط‌ها و نرم‌افزارهای روزآمد
- ۵ الی ۶ تمرین، شامل پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و مدل‌سازی رفتارها.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Sutton, Richard S., Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. The MIT Press, 2018 .
2. Lattimore, Tor, Szepesvári, Csaba, Bandit Algorithm. Cambridge Univ Press, 2020.
3. Szepesvári, Csaba. Algorithms for reinforcement learning, Morgan and Claypool , 2009.
4. Glimcher, P.W. , Fehr, E. and Camerer, C. and Poldrack, R.A , Neuroeconomics: Decision Making and the Brain, Elsevier, 2008.
5. Olson M., Hergenahn B.R. , An Introduction to the Theories of Learning, Prentice-Hall, 2012.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر رباتیک		عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Robotics	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت/آمایش مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

### هدف کلی:

- یادگیری مدل‌سازی حرکتی، کالیبراسیون، طراحی مسیر و کنترل بازوهای رباتیکی و رباتهای متحرک به همراه آشنایی با سیستم‌های سنسوری مربوطه و استفاده از روش‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای برنامه‌ریزی و کنترل اینگونه سیستم‌ها هدف کلی این درس است.

### اهداف ویژه:

- دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند، قادر خواهند بود:
۱. سیستم‌های رباتیکی را مدل‌سازی و تحلیل کنند؛ شامل تحلیل کینماتیک مستقیم،
  - کینماتیک معکوس،
  - دینامیک؛
  ۲. روش‌های طراحی مسیر حرکت مفصل‌ها را توسعه دهند و ابزارهای کالیبره کردن را به کار گیرند و آنها را توسعه دهند؛
  ۳. با استفاده از نرم‌افزارهای تجاری، ربات‌ها را شبیه‌سازی کنند و روش‌های کنترل ربات را توسعه دهند و آنها شبیه‌سازی کنند؛
  ۴. برای وظیفه‌های مختلف، سازوکارهای رباتیکی و سامانه‌های حسگری مناسب طراحی کنند؛ با قطعات پایه‌ی رباتیک، ربات‌های آزمایشگاهی بسازند و یادگیری ماشین را برای آموزش ربات برای انجام وظایف پیچیده بکار گیرند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱- مفاهیم پایه رباتیک و حسگرها و محرکه‌ها؛

۲- حرکت صلب و تبدیل‌های همگن دستگاه مختصات؛

۳- کینماتیک مستقیم؛

۴- کینماتیک معکوس؛

۵- کینماتیک دفرانسیلی؛

۶- تکنیکی کینماتیک؛

۷- کالیبراسیون کینماتیک؛

۸- دینامیک حرکت؛

۹- طراحی مسیر حرکت؛



۱۰- کنترل ربات، شامل کنترل مستقل مفصل‌ها، دینامیک معکوس، کنترل نیرو، امپدانس و کنترل ترکیبی.

۱۱- سیستم‌های سنسوری

۱۲- معرفی روشهای اصلی یادگیری ماشین با کاربرد آموزش و کنترل ربات‌ها

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

- پیاده سازی پروژه با استفاده از نرم افزار متلب یا سایر شبیه سازهای رباتیک.
- ۵ الی ۶ تمرین شامل مسایل نظری و شبیه سازی
- ۵ جلسه آزمایشگاه برای پیاده سازی عملی مباحث اصلی
- پروژه‌های اختیاری آزمایشگاهی.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۶۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۴۰ درصد

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

- قطعات برای ساخت ربات در آزمایشگاه
- زیر ساخت‌ها مکانیکی و الکترونیکی لازم برای ساخت، تست و عیب‌یابی
- سرور مناسب برای شبیه سازی

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Craig, John J., Introduction to robotics: mechanics and control, Pearson Prentice Hall, 2018.
2. Spong, Mark W., Seth Hutchinson, and Mathukumalli Vidyasagar, Robot modeling and control., Wiley, 2006.
3. Sciavicco, Lorenzo, and Bruno Siciliano. Modelling and control of robot manipulators. Springer Science & Business Media, 2012
4. Selected paper on machine learning in robotics

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: شبکه عصبی و یادگیری عمیق		عنوان درس به انگلیسی: Neural Networks and Deep Learning	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>
دروس پیش نیاز:	عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

### هدف کلی:

- آشنایی با مبانی شبکه های عصبی مصنوعی و مباحث یادگیری عمیق و کاربردهای آنها در مسایل طبقه بندی، رگرسیون، شبکه های حافظه، و شبکه های مبتنی بر طراحی مکانیزم

### اهداف ویژه:

- دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند:
۱. با مفاهیم و تعاریف شبکه های عصبی آشنا خواهند شد
  ۲. با طراحی و بکارگیری شبکه های عصبی کلاسیک متنوعی با هدف بکارگیری در مسایل طبقه بندی و رگرسیون، شبکه های حافظه محور و یادگیرهای مبتنی بر طراحی مکانیزم، آشنا خواهند شد
  ۳. جهت استخراج ویژگیهای موثر با خود رمز کننده ها و ماشین بولتزمن محدود آشنا خواهند شد
  ۴. با مفاهیم و تعاریف مربوط به یادگیری عمیق در کاربردهای طبقه بندی، شبکه های حافظه و شبکه های مولد و انواع آنها آشنا خواهند شد. بخصوص معماری، نحوه عملکرد و روشهای یادگیری شبکه های کانولوشنال، شبکه ای بازگشتی و شبکه ای مولد تنازعی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

### پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر شبکه های عصبی
۲. آشنایی با برخی شبکه های عصبی ساده در مسائل طبقه بندی و رگرسیون
۳. آشنایی با شبکه ای چند لایه پرسپترون، خود رمز کننده ها و ماشین بولتزمن محدود
۴. آشنایی با شبکه های باور عمیق و کانولوشنال و تکنیک های یادگیری و معماریهای مطرح آنها
۵. آشنایی با برخی شبکه های عصبی ساده در مسائل یادگیری الگو
۶. آشنایی با شبکه های بازگشتی و توسعه های مختلف آنها
۷. آشنایی با برخی شبکه های عصبی ساده در مسائل رقابتی
۸. آشنایی با شبکه ای مولد تنازعی و نوع یادگیری و خانواده بزرگ آنها

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

- متناظر با هر بخش درس یک سری داده خواهد شد. حل تمرینات در یادگیری مباحث درس و کسب توانایی در بکارگیری شبکه های عصبی در مباحث کاربردی موثر است. تمرینها شامل برخی سوالاتی تحلیلی و مفهومی و برخی سوالات شبیه سازی می باشند.



علاوه بر تمرین‌ها، برای ارزیابی توانایی دانشجویان در اعمال آموخته‌های این درس در کاربردهای مختلف، چهار مینی پروژه مختلف که با شبکه‌های یادگیری عمیق انجام می‌گیرند، در نظر گرفته شده است.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۶۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. L. Fausett, Fundamentals of Neural Networks, Pearson, 1993.
2. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, Deep Learning, An MIT Press book, 2016.
3. Convolutional Neural Network(UFLDL Tutorial)/available online at July 2016:  
<http://ufldl.stanford.edu/tutorial/supervised/ConvolutionalNeuralNetwork/>
4. Convolutional Neural Networks (LeNet)/ available online at July 2016: <http://deeplearning.net/tutorial/lenet.html>
5. L. Alzubaidi,, J. Zhang, A. J. Humaidi, A. Al-Dujaili, Y. Duan, O. Al-Shamma, J. Santamaría, M.A. Fadhel, M. Al-Amidie, L. Farhan, Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future direction, Journal of Big Data, 2021.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		بینایی ماشین	
عنوان درس به انگلیسی:		Machine Vision	
دروس پیش نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:		<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد: تعداد ساعت:	۳ ۴۸	تخصصی اختیاری	
		<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	

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

### هدف کلی:

در این درس روشها و فن آوری های مطرح بینایی ماشین در سطح تحصیلات تکمیلی ارایه می گردد. هدف این درس فراهم نمودن مفاهیم پایه ای قوی و ارایه تکنیک های مرسوم بینایی ماشین می باشد. در این دوره مطالب مربوط به تبدیلات هندسی، تبدیل افاین، افکنش های موازی و پرسپکتیو، نکات مربوط به نور پردازی، ایجاد منحنی ها و سطوح پارامتریک مختلف مطرح می گردد. این دوره همچنین بر موضوعات اساسی مانند تناظر یابی نقاط بین تصاویر گرفته شده از نماهای مختلف، تولید تصویر پانورامیک و تخمین عمق تمرکز خواهد داشت. هدف این دوره توانمند سازی میدانی دانشجویان برای انجام کارهای نظری و عملی در حیطه ماشین بینایی می باشد. توجه به این نکته ضروری است که این درس با درس پردازش تصویر مرسوم متفاوت بوده، و از روشهای مبتنی بر هندسه سه بعدی و روش های ریاضی برای بازیابی داده های سه بعدی از یک یا چند تصویر دو بعدی استفاده می کند. یکی از اهداف درس بکارگیری نقاط بازسازی شده سه بعدی و مرتب سازی آنها و ارایه مدل سه بعدی مناسب از صحنه می باشد. در این درس در صورت نیاز از روشهای پردازش تصویر به عنوان متدولوژی و در دسترس استفاده می گردد. یکی از اهداف ارایه این درس معرفی روشهای مکمل با پردازش تصویر برای حل مسایل حوزه مهندسی تصویر میباشد که حل آن با روشهای پردازش تصویر مرسوم به تنهایی دشوار، کند و یا پرهزینه می باشد. در این درس دانشجویان همچنین با آخرین تحقیقات در حوزه مربوطه آشنا گردیده و آماده کار تئوری و عملی میدانی خواهند گردید.

### اهداف ویژه:

- با گذراندن موفق این درس انتظار می رود که دانشجوی مقطع تحصیلات تکمیلی قادر باشد:
۱. هندسه تصاویر ایجاد شده بر اساس افکنش را درک کنند، بتوانند تکه سطح را از نقاط کنترل داده شده مدل کند و از تکه سطح ها مدل سه بعدی ایجاد نماید. برای سطوح تولید شده نورپردازی ارایه کند، ماتریس افکنش را از پارامترهای درونی و بیرونی دوربین ایجاد نماید. از هندسه اپی پلار برای کوچک نمودن فضای جستجوی یافتن نقاط مناظر دو دوربین که از یک صحنه تصویر گرفته اند استفاده نماید.
  ۲. دانشجو باید بتواند با استفاده از الگوریتم تطبیق استریو تصاویری هم راستا از دو دوربین مختلف ایجاد نماید و همچنین تصویری پانورامیک از چندین عکس گرفته شده ایجاد نماید. دانشجو باید بتواند پیاده سازی و برنامه نویسی عملی موارد فوق را به انجام برساند. همچنین دانشجو باید بتواند به درک عمیق و تحلیل ادبیات موضوع بینایی ماشین تسلط داشته و در فهم آخرین دستاوردهای پژوهشی روز توانایی کافی داشته باشد.

### پ) سرفصل ها:

۱. تبدیلات هندسی و افکنش
۲. تناظر یابی





۳. کالبراسیون دوربین

۴. هندسه اپی پولار

۵. بینایی استریو

۶. تخمین شکل

۷. نورپردازی

۸. مدل سازی و نمایش سه بعدی

۹. تخمین حرکت

۱۰. موضوعات پیشرفته

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

- تکالیف مبتنی بر مطالب درس

- پروژه پیاده سازی کامپیوتری

- گزارش و ارائه تحقیقاتی

- پروژه های کلاسی، پروژه امتحانی و پروژه پایانی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی

- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. David Forsyth, Jean Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, Pearson, 2011.
2. Emanuele Trucco, Alessandro Verri, Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998.
3. Richard Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2022.
4. Daniel Lélis Baggio, Shervin Emami, David Millán Escrivá, Khvedchenia Ievgen, Naureen Mahmood, Jasonl Saragih, Roy Shilkrot, Mastering OpenCV with Practical Computer Vision Projects, Packt Publishing, 2012.
5. Ramesh Jain, Rangachar Kasturi, Brian G. Schunck, Machine Vision, Indo American Books, 2016.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: حسابگری زیستی			
عنوان درس به انگلیسی: Bio Computing	نوع درس و واحد		
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>		
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
تعداد واحد: تعداد ساعت:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳ ۴۸	
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
	مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	

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

### هدف کلی:

حل مشکل الهام گرفته از طبیعت به عنوان یک موضوع بسیار مهم در طی ده سال اخیر مطرح بوده است. این روش با استفاده از الهامات گرفته شده از زیست شناختی و جامعه حیوانات به طراحی الگوریتم جهت حل مشکلات در زندگی عادی می پردازد. درس حسابگری زیستی، شامل تحقیقات مرتبط با بحث هوش مصنوعی و رباتیک می باشد. این دوره به دانشجویان کمک می کند تا با دید متفاوت تری به مشکلات مهندسی نگاه کنند. همچنین نشان می دهد که چگونه علم کامپیوتر و رباتیک می تواند به فهم بهتر سیستمهای بیولوژیکی کمک رساند.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. درک و فهم کامل از طراحی biomimetic داشته باشند.
۲. روشهای الهام گرفته از طبیعت را جهت بهینه سازی مشکلات بکار گیرند.
۳. با روشهای حل مشکلات ازدحام جمعیت حیوانات آشنا شوند.
۴. درک اساسی و کامل از مواد، سنسورها، محرکها و کنترل کننده های بیولوژیکی داشته باشند.

### پ) سرفصل ها:

بخش ۱ از کتاب Prof. Floreano

۱. معرفی
  - Biomimetic و کاربرد آن در رباتیک
  - سرگرمی
  - آموزش
  - بهداشت و درمان
  - Telepresence
  - Telesurgery
  - رباتیکهای کمکی
  - موجودات واقعی
  - هنر
۲. الگوریتمهای تکاملی



- DNA
- رونوشت
- میتوز، میوز
- الگوریتم ژنتیکی
- برنامه نویسی ژنتیکی
- برنامه نویسی تکاملی
- استراتژی تکاملی
- ۳. Simulated Annealing
- ۴. حسابگری DNA
- ۵. ماشینهای سلول دار
- بخش ۲ از کتاب Prof. Dorigo
- ۱- Swarm Intelligence
  - خود سازمان
  - Stigmergy
  - کنترل ترافیک
  - مشکل کوتاهترین مسیر
  - Minimal spanning tree
  - Travelling salesman problem
  - بهینه سازی کلونی مورچه ها
  - تقسیم کار
  - تخصص
  - خوشه کردن
  - جور کردن
  - پارتیشن کردن گراف
  - قالب ها
  - ساختار آشیانه
  - حمل و نقل مشارکتی
- ۲- بهینه سازی ازدحام ذرات
- ۳- بهینه سازی زنبور
- ۴- الگوریتم کرم شبتاب
- ۵- بهینه سازی ازدحام کرم شبتاب
- بخش ۳ از کتاب Prof. Bar Cohen
- ۱- سنسورهای الهام گرفته از طبیعت
  - چشم
  - سنسور از مادون قرمز
  - LVDTs
  - سنسور مغناطیس مقاومتی
  - سنسور مقاومتی Piezo
  - سنسور موجی الاستیک
  - انعکاس صدا
  - گوش مصنوعی
  - بویایی



- سیستم چشایی
- Electroreception
- سنجش لمسی
- موی مصنوعی
- سنسور میدان مغناطیسی
- ساعت بیولوژیکی
- ۲- محرکهای الهام گرفته از طبیعت، مواد و اجزاء
  - صدا
  - انتشار نور
  - ماهیچه
  - محرکهای Pneumatic
  - محرکهای هیدرولیک
  - موتورهای الکترومغناطیس
  - موتور Inchworm
  - پمپها
  - حفاران
  - محرکهای در بهار لود شده
  - Electroaction
  - Beak / Trunk / Tube
  - Gastobotics
  - باله
  - کشش سطحی
  - آشیانه ها
  - دفاع
  - Anti-G suits
- ۳- حرکت و نقل و انتقالهای الهام گرفته از طبیعت
  - پرواز: اشکال بال، بلند شدن هواپیما، سقوط/غوطه وری، Gliding، صعود، بال زدن، معلق، به زمین نشستن
  - شنا کردن
  - خزیدن
  - غلت زدن
  - جهیدن
  - حرکت رباتهای پا دار
  - حرکت سورتمه وار حیوانات
  - بالا رفتن
  - راه رفتن روی آب
- ۴- کنترل حرکت (این قسمت در امتحان پایان ترم نمی آید)
  - سنتز ریاضی
  - Modulated playback
  - دینامیک غیر فعال
  - فن آوری هوشمند مبتنی بر فیزیک
  - روشهای مبتنی بر CPG



- نوسانگرها

- بهینه سازی راه رفتن

۵- کنترل کننده های الهام گرفته از طبیعت

- کنترل راکتیو

- کنترل مشورتی

- کنترل ترکیبی

- کنترل مبتنی بر رفتار

- زمینه های بالقوه

-

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

۵ تا تمرین

(ث) روش ارزشیابی (پ) پیشنهادی:

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Floreano, mattiussi, Bioinspired Artificial Intelligence, 2008
2. Eric Bonabeau, Marco Dorigo, Guy Theraulaz, Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems, Oxford University Press, 1999
3. Bar Cohen, BIOMIMETICS-Biologically Inspired Technologies, 2006
4. T. Song, P. Zheng, M.L.D.Wong, Bio-inspired Computing Models And Algorithms, World Scientific, 2019

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: مقدمه ای بر علوم اعصاب شناختی		عنوان درس به انگلیسی: An Introduction to Cognitive Neuroscience	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>			
موسسه است <input type="checkbox"/>			
آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>			
موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

### هدف کلی:

این درس برای آشنایی دانشجویان فنی و مهندسی با مفاهیم ابتدایی علوم اعصاب شناختی در نظر گرفته شده است. در ابتدای درس پس از مرور تاریخی و معرفی مقدمات علوم اعصاب شناختی، سازوکار فعالیت سلول‌ها و شبکه‌های عصبی طبیعی ارائه خواهد شد. دانشجویان با خاستگاه زیستی پدیده‌ها شناختی و فرآیندهایی زیستی مرتبط با پردازش اطلاعات حسی و حرکتی در مغز آشنا می‌شوند. در مرحله بعد، سطوح سیستمی دستگاه عصبی مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ و مقدمات تحلیل اطلاعات در سیستم عصبی بحث خواهد شد. در این درس پرکاربردترین روش‌های مورد استفاده در تحقیقات علوم اعصاب شناختی مرور می‌شوند و مفهوم مدل‌سازی شناختی و علوم اعصاب محاسباتی به همراه ابزارها و روش‌های مرتبط با آن مطرح می‌گردد.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند:

۱. با خاستگاه زیستی پدیده‌ها شناختی و فرآیندهایی زیستی مرتبط با پردازش اطلاعات حسی و حرکتی آشنا خواهند شد.
۲. می‌توانند نحوه پردازش اطلاعات در مغز را تشریح کنند.
۳. روش‌های آماری مناسب برای تحلیل داده‌های آزمایشگاهی حوزه علوم اعصاب شناختی را انتخاب کرده و بکار برند.
۴. می‌توانند با درکی مناسب مقالات حوزه علوم اعصاب را بخوانند، می‌توانند به طراحی پارادایم برای آزمایش‌های رفتاری یا تصویربرداری با نگاهی عمیق‌تر بیندیشند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با تعاریف، شاخه‌ها و تاریخچه علوم شناختی
۲. تکنیک‌های رایج در تحقیقات علوم اعصاب شناختی
۳. ساختار سلولی و مولکولی دستگاه عصبی
  - علوم اعصاب محاسباتی
  - مدل‌سازی سلول‌های عصبی و شبکه‌های نورونی
۴. ساختار و عملکرد سیستم‌های عصبی، مسیرهای پردازش حسی و نواحی تجمعی
  - سیستم‌های عصبی حسی
  - لمس و درد



۵. بینایی
۶. شنوایی
۷. سیستم‌های عصبی حرکتی
۸. سیستم‌های انگیزشی و پاداش‌دهی در مغز
۹. توجه، تصمیم‌گیری
۱۰. روش‌های تحلیل داده‌های نورونی
۱۱. رمزنگاری و رمزگشایی در سیستم‌های عصبی، کاربرد نظریه اطلاعات در سیستم‌های عصبی
۱۲. تحلیل‌های مربوط به تک سلول‌ها و جمعیت نورونی، مدل‌سازی شناختی

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

- این درس شامل تکالیفی برای تکمیل فرآیند آموزش مفاهیم علوم اعصاب شناختی، تحلیل ریاضی مدل‌ها و پیشنهاد مدل به همراه شبیه‌سازی آنها خواهد بود.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- تکالیف و تمرینها و کوئیز حین درس ۳۰ درصد
- پروژه پایانی به همراه ارائه یک مقاله علوم اعصاب مرتبط به مفاهیم تدریس شده در کلاس ۲۰ درصد
- امتحان میان ترم ۲۰ درصد
- امتحان پایان ترم ۳۰ درصد

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

- این درس نیازمند استفاده از کامپیوتر و برنامه‌نویسی برای انجام برخی از تمرین‌ها و پروژه پایانی است. به طور خاص آشنایی با ابزارهای برنامه‌نویسی MATLAB و پایتون برای این درس بسیار مفید خواهد بود.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. درآمدی به فلسفه ذهن، کیت مسلین، ترجمه مهدی ذاکری. انتشارات پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی، ۱۳۹۱.
۲. مبانی علوم اعصاب شناختی / برنارد بارس، نیکول گیچ؛ ترجمه دکتر کمال خرازی. انتشارات سمت، ۱۳۹۸.
3. Zigmond, Michael, ed. Fundamental Neuroscience. Academic Press, 1999.
4. Bear F. Mark, et al. Neuroscience : exploring the brain, Wolters Kluwer, 2016
5. Gerstner, Wulfram, et al. Neuronal dynamics: From single neurons to networks and models of cognition. Cambridge University Press, 2014.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		پردازش زبان‌های طبیعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Natural Language Processing	
دروس پیش‌نیاز:			
دروس هم‌نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با <input type="checkbox"/> آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

.....

### هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان به مفاهیم زبان طبیعی در کامپیوتر است. که در آن بتوانیم سیستم‌هایی توسعه دهیم که با زبان طبیعی، مانند انگلیسی یا فارسی، با انسان ارتباط ایجاد کنند. این درس در دو شاخه‌ی مختلف فعالیت دارد:

- ۱- شاخه‌ی اول به پردازش‌های اولیه‌ی مرتبط با زبان طبیعی، از خط‌الرسم گرفته تا تحلیل‌های دقیق متنی،
- ۲- شاخه‌ی دوم به برنامه‌های کاربردی مرتبط با زبان طبیعی می‌پردازد.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. مشکلات کار با زبان طبیعی را درک می‌کنند؛
۲. انواع سطوح تحلیل زبان طبیعی را یاد می‌گیرند؛
۳. پردازش‌های اولیه زبان طبیعی را آموزش می‌یابند؛
۴. برنامه‌های کاربردی مرتبط با حوزه زبان را یاد می‌گیرند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه زبان طبیعی؛
۲. قواعد منظم و زبان منظم و تحلیل ساخت‌واژی زبان؛
۳. خطایاب املایی زبان؛
۴. مدل‌های زبانی با ngram
۵. Naïve Bayes Classifier/Logistic Classifier و کاربرد آن در اندیشه کاوی
۶. HMM/CRF/Recurrent Neural Network و کاربرد آن در برچسب گذاری کلام
۷. بردارهای معنایی کلمات و word2vec
۸. شبکه‌ی عصبی عمیق feedforward/ Recurrent Neural Network/Transformer
۹. Pretrained Language Model/ BERT
۱۰. گرامر CFG زبان طبیعی؛ و تحلیلگر نحوی زبان طبیعی





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

- ۵ تمرین کامپیوتری، کار با پایتون

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

کوئیز	۱۲٫۵ درصد
میانترم	۳۰ درصد
تمرینهای طول ترم	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۲٫۵ درصد

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

- ویدیوپروژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Jurafsky, Daniel, and James H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Speech Recognition, and Computational Linguistics, Prentice Hall, 2023.
2. Vaswani, Ashish, et al. "Attention is all you need." Advances in neural information processing systems 30, 2017.
3. Jurafsky, Daniel, and James H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Speech Recognition, and Computational Linguistics, Prentice-Hall, 2009.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		رباتیک پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Robotics	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال			
<input type="checkbox"/> پذیری			
مرتبط با		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش			
<input type="checkbox"/> موسسه است			
آمایش/مأموریت			
<input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

.....

### هدف کلی:

- آموزش طراحی مسیر برای رباتها با درجه آزادی بالا
- آموزش روشهای پایه فیلتر کردن همچون کالمن فیلتر و فیلتر ذرات در نقشه سازی و مکانیابی

### اهداف ویژه:

- با تمام کردن موفقیت آمیز این درس، دانشجویان میتوانند:
- از روش تصادفی در طراحی مسیر برای رباتهای با درجه آزادی بالا استفاده کنند.
  - مدل سنسور و مدل حرکتی یک ربات را بدست آورند.
  - میتوانند از فیلتر کالمن و فیلتر ذرات برای مکان یابی رباتهای موبایل استفاده نمایند
  - میتوانند مفهوم مکانیابی و نقشه سازی همزمان را توضیح داده و استفاده نمایند.

### پ) سرفصلها:

- طراحی مسیر برای رباتها با درجه آزادی بالا
- نقشه راههای تصادفی
- استفاده از PRM/RRT در زمینه های دیگر همچون انیمیشن و تحلیل پروتئین
- آشنایی با فیلترهای مختلف از جمله کالمن، کالمن توسعه یافته، و فیلتر ذرات
- مدل سنسور و مدل حرکت
- مکان یابی رباتها
- نقشه سازی
- مکان یابی و نقشه سازی همزمان

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

- استفاده از کامپیوتر برای شبیه سازی و محاسبه
- استفاده از رباتهای کوچک برای انجام مکان یابی



- تکلیف ۱: طراحی مسیر
- تکلیف ۲: احتمالات و فیلترها
- تکلیف ۳: مدل سنسور و مدل حرکت
- تکلیف ۴: مکان یابی و ساخت نقشه
- پروژه ۱: طراحی مسیر برای یک ربات با درجه آزادی بالا
- پروژه ۲: مکان یابی در یک ماز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. ترون و دیگران، مکان یابی و ساخت نقشه: کتاب رباتیک تصادفی، ۲۰۰۵.
۲. بحث مسیر تصادفی: مقالات منتخب

3. Steven M. LaValle, Planning Algorithms, Cambridge University Press, 2006.
4. R. B. Sousa, H.M. Sobreira, A.P. Moreira, A Systematic literature review on long-term localization and mapping for mobile robots, Wiley, 2023
5. T. Sandakalum, M.H. Ang, Motion Planning for Mobile Manipulators—A Systematic Review. Machines 2022.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: منطق فازی			
عنوان درس به انگلیسی: Fuzzy Logic			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری			
مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

### هدف کلی:

هدف از این درس، بررسی منطق فازی، فلسفه منطق فازی، کاربرهای آن در مهندسی، و تحقیقات جدید در زمینه منطق فازی است.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را پشت سر بگذارند قادر خواهند بود که:

۱. درک صحیح از تفاوت بین منطق فازی و منطقهای دیگر
۲. بررسی مسائل برای مدل کردن آنها در قالب منطق فازی
۳. طراحی و پیاده سازی روشهای مهم منطق فازی

### ب) سرفصلها:

۱. تئوری مجموعه های فازی از crisp sets به fuzzy sets، مفاهیم پایه و تعاریف، اصول توسعه فازی
۲. عملیات فازی،  $t$ -norms،  $t$ -conorms، عملیات تجمع
۳. حساب فازی، اعداد فازی، متغیرهای زبان، عملیات حساب فازی
۴. ارتباطات فازی، تعادل فازی، دستور فازی، قانون ترکیبی استنتاج، معادلات رابطهای فازی
۵. اندازه های فازی، تئوری احتمال، تئوری شواهد Dempster-Shafer، توسعه فازی تئوری Dempster-Shafer، احتمال از طریق امکان پذیری
۶. منطق فازی، منطق چند مقداره، مفهوم فازی، fuzzy qualifiers
۷. Uncertainty-based information، uncertainty measures، آنتروپی، nonspecificity، fuzziness، تئوری اطلاعات کلی

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



## دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۴۵

همگام با معرفی نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی و کاربردهای آن حداقل هفت سری تمرین در طول ترم داده خواهد شد. بخشی از تمرین‌ها بصورت پروژه‌های کوچک کامپیوتری، قابل انجام با نرم افزار Matlab خواهد بود. هدف از این تمرین‌ها آشنایی بیشتر با ظرافت‌های پیاده سازی و مقایسه نقاط قوت و ضعف الگوریتم‌ها و روش‌هاست.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تمرین‌ها، امتحان میان ترم و امتحان پایان ترم ملاک ارزیابی این درس هستند:

- تمرین‌ها: ۲۰٪
- امتحان میان ترم: ۳۰٪
- امتحان پایان ترم: ۵۰٪

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. سیستم‌های فازی و کنترل فازی، نویسنده: لی وانگ، مترجمان: دکتر محمد تشنه لب، نیما صفارپور و داریوش افیونی، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۷۸.

2. Li-Xin Wang , A Course in Fuzzy Systems and Control, Pearson; Facsimile edition 1997.
3. Oliver Nelles, Nonlinear System Identification: From classical approaches to neural network and fuzzy models, Springer , 2001.
4. F. Höppner, F. Klawonn, R. Kruse, T. Runkler, Fuzzy Cluster Analysis, Wiley, 1999.
5. Jose Maria Alonso Moral , Ciro Castiello , Luis Magdalena , Corrado Mencar, Explainable Fuzzy Systems: Paving the Way from Interpretable Fuzzy Systems to Explainable AI Systems, Springer, 2021.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		تخمین و شناسایی سیستم ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Estimation and System Identification	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با		
<input type="checkbox"/> موسسه است	آمایش/مأموریت		
	موسسه نیست		

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

.....

### هدف کلی:

۱. مدل‌سازی جعبه سیاه و جعبه خاکستری سیستم های ایستا و دینامیکی خطی و غیر خطی به کمک مشاهدات ورودی-خروجی
۲. تعیین ساختار مدل و تخمین پارامترهای مدل در حضور انواع ناپیچینی مانند نویز، اغتشاش، ورودی های ناشناخته و مشاهده محدود

### اهداف ویژه:

۱. توان تجزیه و تحلیل یک مسئله مدل‌سازی و طراحی و اجرای روش مدل‌سازی مبتنی بر مشاهدات ورودی-خروجی
۲. توان ارزیابی مدل ساخته شده، اصلاح و بهبود مدل در صورت نیاز و مقایسه مدل های مختلف مبتنی بر شاخص ها
۳. توان پیاده سازی مدل های رگرسیون خطی، تابع تبدیل و فضای حالت برای سیستم های خطی ایستا و دینامیکی
۴. توان پیاده سازی مدل های مبتنی بر منطق فازی، شبکه های عصبی و فرایندهای گوسی برای سیستم های غیر خطی ایستا و دینامیکی

### پ) سرفصل ها:

۱. معرفی شناسایی سیستم ها: ویژگی ها، مسایل و مشکلات، روش ها و تقسیم بندی ها
۲. شناسایی سیستم های خطی ایستا: بهینه سازی خطی و تخمین پارامترها، روش کوچکترین مربعات (LS) و جنبه های آماری آن، خطای تخمین، تخمین بدون بایاس، تخمین حداقل واریانس، تخمین موثر، حد پایین کرامر-رائو
۳. روش کوچکترین مربعات بازگشتی (RLS)، فاکتور فراموشی، مانده، خطای پیش بینی و رابطه این دو، تخمین به روش کمینه کردن خطای پیش بینی، فیلتر کالمن و کاربرد آن در تخمین پارامترها، انتخاب ماتریس کوواریانس نویز
۴. انتخاب رگرسیون های مهمتر و روش کوچکترین مربعات متعامد (OLS)
۵. شناسایی سیستم های دینامیکی خطی: آشنایی با مدل های برای شناسایی سیستم های دینامیکی خطی (ARX, ARMAX, OE, BJ, PEM)، روش LS و تخمین پارامترها در مدل ARX، مسئله سازگاری (Consistency) و روش متغیرهای ابزاری
۶. تخمین زن بهینه در مدل های خطی به روش کمینه کردن خطای پیش بینی، تخمین پارامترها در مدل ARMAX، بهینه سازی غیرخطی یا تکراری، روش های ELS و GLS، روش های تکراری بازگشتی برای تخمین پارامترها، روش های RELS و RGLS
۷. شناسایی حلقه بسته، انتخاب سیگنال تحریک به حد کافی غنی برای شناسایی، شناسایی سیستم های چند ورودی چند خروجی، شناسایی سیستم ها در مدل فضای حالت



۸. شناسایی سیستم‌های غیرخطی ایستا: مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی غیرخطی، روش‌های بهینه‌سازی متکی بر گرادینان، روش کوچکترین مربعات غیرخطی (NLS)، شناسایی سیستم‌های غیرخطی در مدل تابع پایه (Basis Function)، تخمین پارامترها و مسئله آموزش (Training)
۹. مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی مصنوعی، شبکه‌های MLP و RBF و کاربرد آنها در شناسایی، مسائل NN: یادگیری، تعداد (نرون در) لایه میانی، همگرایی، نرمالیزه کردن، تقسیم داده‌ها به آموزش و تست و ارزیابی، انتخاب وزن‌های اولیه، Drift وزن‌ها، زمان قطع آموزش، تابع تحریک
۱۰. مقدمه‌ای بر مدل‌های فازی و نوروفازی و کاربرد آنها در شناسایی، مدل‌های محلی خطی (LLM) و تخمین پارامترها در آنها، الگوریتم LoLiMoT، شناسایی در مدل TSK، شناسایی ساختار و شناسایی پارامتر، خوشه بندی و کاربرد آن در تعیین ساختار، مدل ANFIS
۱۱. شناسایی سیستم‌های دینامیکی غیرخطی: مدل‌های ورودی خروجی غیرخطی، NARX و NOE، شناسایی سیستم‌های دینامیکی غیرخطی به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی، شناسایی سیستم‌های دینامیکی غیرخطی به کمک مدل‌های فازی و نوروفازی، تخمین پارامترها در سیستم‌های دینامیکی غیرخطی
۱۲. شناسایی سیستم به کمک ترکیبی از مدل‌های خطی و غیرخطی، شناسایی سیستم به منظور کنترل، مدل خطی در حال نمو، مدل فازی-عصبی در حال نمو، استفاده از مدل‌های فرایند گوسی در شناسایی سیستم‌ها، استفاده از شبکه‌های عصبی بازگشتی در شناسایی سیستم‌ها

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

- حضور منظم در کلاس درس، مطالعه کتابهای مرجع و مقالاتی که معرفی می شوند، انجام چهار پروژه نسبتاً مفصل شامل پیاده سازی روش‌ها در طول ترم، انجام چهار تکلیف نسبتاً مختصر نظری-تحلیلی ارائه شده در طول ترم، در صورت امکان انجام پروژه پژوهشی پایانی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- دو آزمون میان نیم سال
- ۴۰ درصد
- تکالیف و پروژه های طول نیم سال
- ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم سال
- ۳۵ درصد

در صورت وجود پروژه نهایی نمرات آزمون‌های میان و پایان نیم‌سال کاهش یافته و ۱۵ درصد نمره به پروژه نهایی اختصاص می‌یابد

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

- تخته سیاه یا سفید، کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Oliver Nelles, Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks, Fuzzy Models, and Gaussian Processes, Springer, 2021.
2. Lennart Ljung, System Identification: Theory for the User, Prentice Hall; 1999.
3. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
4. Arun K. Tangirala, Principles of System Identification: Theory and Practice, CRC Press, 2014.
5. Gianluigi Pillonetto, et al, Regularized System Identification: Learning Dynamic Models from Data, Springer, 2022.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		پردازش سیگنالهای دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Signal Processing	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	
		<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال	
		<input type="checkbox"/> پذیری	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> آمایش/مأموریت	<input type="checkbox"/> آمایش/مأموریت	
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	

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

.....

### هدف کلی:

۱. آشنایی و درک مطلب در خصوص ریاضیات و تکنیک های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل سیستم های گسسته خطی و غیر قابل تغییر با زمان
۲. طراحی و تحلیل فیلترهای دیجیتال و پیاده سازی آنها

### اهداف ویژه:

۱. انجام تبدیل های فوریه و Z و معکوس آن
۲. افزایش یا کاهش نرخ نمونه برداری، پردازش گسسته سیگنالهای زمان پیوسته و بالعکس
۳. طراحی فیلترهای FIR و IIR به صورت ریاضی برای رسیدن به اندازه و فاز مورد نیاز و نیز طراحی به کمک نرم افزار
۴. آشنایی با مفهوم DFT و FFT

### پ (سرفصل ها):

۱. سیستم های خطی زمان گسسته و تغییرناپذیر با زمان
۲. تبدیل Z و معکوس آن
۳. کانولوشن، تغییر نرخ سیگنال، نمایش پلی فاز و پردازش زمان گسسته سیگنالهای زمان پیوسته
۴. تحلیل فرکانسی سیستمهای گسسته، معرفی فیلترهای مینیمم فاز، تمام گذر و فاز خطی تعمیم یافته
۵. تحقق سیستمهای زمان گسسته (فرم مستقیم، سری و موازی)
۶. طراحی فیلترهای IIR و FRR و پیاده سازی آن
۷. تبدیل DFT و کسینوسی گسسته (DCT)
۸. تبدیل فوریه ی سریع (FFT)
۹. تبدیل هیلبرت و روابط فاز و اندازه فوریه (در صورت وجود وقت).

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

- دانشجویان هفت سری تکلیف کتبی و سه سری تکلیف کامپیوتری خواهند داشت.
- دو پروژه از ابتدای ترم تعیین می شود. دانشجویان مخابرات و مهندسی پزشکی پروژه های متفاوتی خواهند داشت.





ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی و تکالیف در طول نیم‌سال
۳۵ درصد	آزمون میانترم
۴۵ درصد	آزمون پایان نیم‌سال

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999.
2. Arie Dickman, Verified Signal Processing Algorithms in MATLAB and C, Springer, 2022.
3. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, Prentice Hall, New Delhi, 2006.
4. Manson H. Hayes, Digital Signal Processing, Schaums Outline, Mc. Graw Hill, New York, 1999.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: الگوریتم‌های پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Algorithms	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
رساله / پایان نامه		تعداد واحد: ۳	
مهارتی-اشتغال		تعداد ساعت: ۴۸	
<input type="checkbox"/> پذیري			
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

.....

### هدف کلی:

این درس در ادامه درس کارشناسی طراحی الگوریتم تعریف شده است. هدف، آن است که دانشجویان در برخورد با مسائل، بتوانند مساله را تحلیل کرده و میزان سختی آن را بسنجند. بر اساس میزان سختی یک مساله، می‌توانند راه حل ساده چند جمله‌ای که به نوعی در درس طراحی الگوریتم گفته می‌شود، ارائه دهند یا این که در صورت برخورد با مساله سخت، انواع راه حل‌های موجود برای این گونه مسائل را تمرین نمایند. همچنین دیدن مسائل استاندارد شناخته شده یک هدف برای این درس است.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. مسائل مختلف را آنالیز کرده و میزان سختی آن را مشخص کنند.
۲. در برخورد با مسائل ساده، راه حل‌های دقیق با سرعت زیاد ارائه دهند.
۳. در برخورد با مسائل سخت راه حل‌های نادقیقی را که سرعت زیادی دارند، ارائه دهند.

### پ) سرفصل‌ها:

- ۱- تحلیل سرشکنی
- مفاهیم اولیه تحلیل سرشکنی
- Accounting/ Aggregate/Potential
- مثال‌های مختلف
- ساختمان داده‌های پیشرفته
- B-Tree
- مفاهیم اولیه
- الگوریتم‌های Insert/delete/search
- Binomial Heap
- Binomial Tree
- عملیات مختلف
- تحلیل هزینه عملیات



- Fibonacci Heap
- مفاهیم اولیه
- عملیات مختلف
- تحلیل هزینه عملیات
- Disjoint Set
- مفاهیم مختلف
- عملیات مختلف
- تحلیل هزینه عملیات
- ۲- روشهای پایه طراحی الگوریتم
- عقب‌گرد
- Knapsack
- مسائل متفرقه
- تقسیم و غلبه
- Longest common subsequence
- Fast Fourier Transform
- نزدیک‌ترین دو نقطه در صفحه
- مسائل متفرقه
- حریم‌صانه
- مسائل متفرقه
- Matroid
- NP-Completeness
- طبقه‌بندی مسائل P, NP, NP-hard, NP-complete
- ارائه مسائل مهم در طبقه‌بندی مسائل
- ۳- شبکه جریان
- بیشینه جریان
- مساله‌ی دوگان
- تطابق
- ۴- برنامه‌ریزی خطی
- تعریف
- فرم استاندارد و کانویکال
- دوگانی
- روش simplex
- ۵- بهینه‌سازی خطی عدد صحیح
- تعریف
- شاخه و حد
- صفحه‌ی برش
- ۶- مساله‌ی تخمین
- ۷- الگوریتم تصادفی

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

- به ازای هر سرفصل، یک تمرین وجود دارد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۶۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کتاب الگوریتم پیشرفته، مبتنی بر کتاب CLRS، مترجم محمد قاسم زاده، انتشارات دانشگاه یزد، ۱۴۰۰.

2. Thomas H. Corman, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Introduction to Algorithms, 2005.
3. S. Dasgupta, C.H. Papadimitriou, U.V. Vazirani, Algorithms, McGraw-Hill Higher Education, 2006.
4. J. Kleinberg, E. Tardos, Algorithm Design, Pearson Education Inc., 2006.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		پردازش تصاویر دیجیتال	
عنوان درس به انگلیسی:		Digital Image Processing (DIP)	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	
		<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال	
		<input type="checkbox"/> پذیری	
مرتبط با مأموریت/آمایش			
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> آمایش/مأموریت		
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

.....

### هدف کلی:

هدف از این درس:

۱. یادگیری الگوریتم‌های پردازش تصاویر دیجیتال و نحوه پیاده‌سازی آنها
۲. کسب تجربه در اعمال الگوریتم‌های پردازش تصویر

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند:

۱. قادر خواهند بود فیلترهای مختلف را بر روی تصاویر دیجیتال اعمال کنند.
۲. قادر خواهند بود پردازش تصاویر رنگی را انجام دهند.
۳. قادر خواهند بود پردازش مولتی-رزولوشن تصاویر دیجیتال را انجام دهند.
۴. روش‌های پایه فشرده‌سازی تصویر، الگوریتم‌های مورفولوژی، و بخش‌بندی تصاویر را می‌دانند.

### پ) سر فصل‌ها:

۱. اخذ تصویر
۲. بهبود و فیلترینگ تصویر
۳. بازیابی تصویر
۴. پردازش تصویر رنگی
۵. ویولت و پردازش مولتی-رزولوشن
۶. فشرده‌سازی تصویر
۷. پردازش مورفولوژیکی
۸. بخش‌بندی تصویر
۹. توصیف و نمایش تصویر
۱۰. شناسایی شیء

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



- انجام ۹ تکلیف از مباحث درس که شامل سوالات نظری و بخش پیاده‌سازی است.
- مطالعه و یا پیاده‌سازی یک یا تعدادی از جدیدترین مقالات در زمینه مباحث درس.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال	۶۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, Pearson Prentice Hall, 2008.
2. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddins, Digital Image Processing using MATLAB, Pearson Prentice Hall, 2004.
3. S. Dey, Python Image Processing Cookbook, Packt Publishing, 2020.
4. IEEE Transactions on Image Processing, <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=83>
5. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=34>

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد



سیستم های تصمیم یار		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Decision Support Systems	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		دروس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳ ۴۸	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری			تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

- هدف اصلی این درس آشنایی با مفهوم تصمیم سازی 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.

### اهداف ویژه:

- دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:
- در مواجهه با یک کاربرد نیازمند تصمیمیاری برای خبری انسانی (اعم از مدیران و دانشکاران)، ورودیهای اطلاعاتی لازم را شناسایی نموده
  - ساختار مناسبی برای یک سامانه تصمیمیار (از لحاظ مولفه‌های لازم و ارتباط میان آنها) تعیین کرده
  - با استفاده از رویکردهای معرفی شده در این درس برای استخراج دانش و تصمیم سازی بر اساس آن، هسته ی تصمیم یاری را طراحی نمایند.

### پ) سرفصل‌ها:

- معرفی مفاهیم تصمیم، دانش و داده
- دشواری های مسئله تصمیم سازی در شرایط واقعی یک سازمان
- مروری بر رویکردهای تصمیم گیری انسان
- معماری DSS و انواع آن
- ابعاد مختلف تصمیم سازی در یک سازمان و نیازهای متنوع تصمیم گیران
- معرفی Data warehouse و کاربرد آن در توسعه DSS
- کاربرد داده کاوی در تصمیم یاری
- تصمیم یاری چند معیاره و تصمیم یاری گروهی
- تصمیم یار سازمانی
- تصمیم یاری به کمک مدیریت دانش
- عوامل موفقیت و شکست پروژه های طراحی و توسعه DSS
- معیارهای ارزیابی و انتخاب سیستمهای پشتیبان تصمیم



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

- در مباحث مختلفی همچون انتخاب ابزارها، رویکردهای مناسب و معماری های سیستمی و... تکالیفی دستی که نیازمند مطالعه و تحلیل است، انجام خواهند داد.

- در این درس برای درک هر چه بهتر مباحث به صورت عملی نیاز است که دانشجویان از اواسط ترم یک کاربرد بر اساس علاقه و گرایش خود انتخاب نمایند و به کمک مفاهیم درس، به طراحی سامانه ای نمونه برای تصمیم یاری پردازند که حاصل این فعالیت در قالب گزارش فنی و یک طراحی نرم افزاری ارائه خواهد شد.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۸۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. Aronson, E. Turban, T. Liang, Decision support systems and intelligent systems. Pearson, Upper Saddle River, 2005.
2. C. Vercellis, Business intelligence: data mining and optimization for decision making. Wiley Online Library, 2009.
3. Kochenderfer, Wheeler, Wray, Algorithms for Decision Making, MIT press, 2022.
4. G. Uchigit , M. Y. Ma, Personalization techniques and recommender systems, World Scientific Pub Co Inc, 2008.
5. J. Kleinberg, Networks, Crowds, and Markets. Cambridge University Press, 2010.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد





عنوان درس به فارسی:		بازیابی هوشمند اطلاعات	
عنوان درس به انگلیسی:		Intelligent Information Retrieval	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	
		<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال	
		<input type="checkbox"/> پذیری	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با مأموریت	
<input type="checkbox"/> موسسه است		<input type="checkbox"/> موسسه نیست	

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

.....

### هدف کلی:

۱. معرفی زمینه بازیابی اطلاعات و مدیریت داده‌های متنی
۲. آماده کردن دانشجویان برای انجام پژوهش در حوزه بازیابی اطلاعات و زمینه‌های مرتبط

### اهداف ویژه:

۱. درک سامانه‌های بازیابی اطلاعات و و کاوش داده‌های متنی و آشنایی با معماری آن‌ها
۲. توانایی ارائه مدل‌ها و روش‌های جدید برای بازیابی اطلاعات و کاوش داده‌های متنی
۳. توانایی مقایسه روش‌ها و سامانه‌های مدیریت داده‌های متنی از جنبه‌های مختلف
۴. توانایی طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه بازیابی اطلاعات و کاوش داده‌های متنی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و پیش‌زمینه
۲. مدل فضای برداری برای بازیابی اطلاعات
۳. مدل‌های احتمالاتی برای بازیابی اطلاعات
۴. مدل‌های زبانی آماری برای بازیابی اطلاعات
۵. تحلیل تئوری برای بازیابی اطلاعات
۶. بازخورد
۷. ارزیابی بازیابی اطلاعات
۸. یادگیری رتبه‌بندی
۹. بازیابی اطلاعات عصبی
۱۰. بازیابی اطلاعات وب و جویشگرها
۱۱. خوشه‌بندی داده‌های متنی
۱۲. رده‌بندی داده‌های متنی



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

- تعداد ۴ تکلیف
- تعداد ۱ پروژه
- مطالعه مراجع و مقاله‌های مرتبط

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
تمرین‌ها، پروژه، و فعالیت‌های کلاسی	۴۰ درصد

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

- کامپیوتر، پرژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Zhai, ChengXiang, Sean Massung. Text data management and analysis: a practical introduction to information retrieval and text mining, Morgan & Claypool, 2016.
2. Lin, Jimmy, Rodrigo Nogueira, Andrew Yates. Pretrained transformers for text ranking: Bert and beyond, Springer Nature, 2022.
3. Baeza-Yates, Ricardo, Berthier Ribeiro-Neto. Modern information retrieval: The Concepts and Technology Behind Search, Addison Wesley, 2011.
4. Croft, W. Bruce, Donald Metzler, Trevor Strohman, Search engines: Information retrieval in practice, Addison-Wesley, 2010.
5. Mitra, Bhaskar, Nick Craswell, An introduction to neural information retrieval, Foundations and Trends in Information Retrieval, 2018.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		مباحث پیشرفته در تصمیم گیری آماری - آمار بیزی	
عنوان درس به انگلیسی:		Bayesian Statistics	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال			
<input type="checkbox"/> پذیری			
مرتبط با		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش			
<input type="checkbox"/> موسسه است			
آمایش/مأموریت			
<input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

.....

### هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با آمار بیزی و نحوه استفاده از تئوری بیز برای استنباط آماری و درک تفاوت‌های آن با استنباط فراوانی گرایانه است.

### اهداف ویژه:

در پایان، دانشجویان قادر خواهند بود:

۱. تفاوت‌ها و مزایای روش‌های بیزی در مقایسه با روش‌های فراوانی گرایانه را درک کنند
۲. از روش‌های بیزی برای استنباط آماری استفاده کنند
۳. با استفاده از روش‌های عددی مورد نیاز برای انجام استنباط بیزی آشنا شوند.

### پ (سرفصل‌ها):

۱. مقدمه
۲. تعریف آمار بیزی تفاوت استنباط بیزی و فراوانی گرایانه
۳. استنباط بیزی برای متغیرهای تصادفی گسسته
۴. استنباط بیزی برای توزیع دو جمله‌ای
۵. استنباط بیزی برای توزیع پواسن
۶. استنباط بیزی برای توزیع نرمال
۷. استنباط بیزی برای توزیع نرمال چند متغیره
۸. استنباط بیزی برای وایازی خطی
۹. استنباط بیزی برای وایازی خطی چندگانه
۱۰. آمار بیزی محاسباتی با استفاده از زنجیره‌ی مارکوف مونت کارلو

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

- ۱۲ سری تمرین نظری و کامپیوتری
- یک پروژه تحلیلی با استفاده از زبان برنامه‌نویسی Python و R

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



۸۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۲۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. W.M. Bolstad, J.M. Curran, Introduction to Bayesian statistics. John Wiley & Sons, 2016.
2. J. Kruschke, Doing Bayesian data analysis: A tutorial with R, JAGS, and Stan. Academic Press, 2014.
3. T.J. Cleophas, A.H.Zwinderman, Modern Bayesian Statistics in Clinical Research. Springer, 2018.
4. D. Lunn, C. Jackson, N. Best, D. Spiegelhalter, A. Thomas, The BUGS book: A practical introduction to Bayesian analysis. Chapman and Hall/CRC, 2012.
5. A. Downey, Think Bayes: Bayesian statistics in python. O'Reilly Media, Inc., 2013.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		مکاترونیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Mechatronics	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
رساله / پایان نامه		۳	
مهارتی-اشغال		۴۸	
<input type="checkbox"/> پذیر			
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش			
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> مأموریت		
<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> مرتبط با		

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

### هدف کلی:

آشنایی با تعریف و تاریخچه مکاترونیک، فلسفه طراحی تجمیعی در حوزه سخت افزار و نرم افزار، مدل سازی سیستم های مکاترونیکی - شبیه سازی سیستم های مکاترونیکی - انتخاب حسگر و محرک - کنترل سیستم های مکاترونیکی

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. یک سیستم مکاترونیکی را از مرحله تعریف تا مراحل ساخت کامل دنبال کنند و بر اساس اهداف از پیش تعیین شده بهینه نمایند.
۲. همچنین می تواند مباحث طراحی و پیاده سازی کنترل ها را بر روی ربات ها فرا گیرند. در انتهای این درس دانشجویان قادر خواهند بود با اصول شبیه سازی درست ربات ها در نرم افزارهای معتبر آشنا شوند.

### پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر مباحث مبانی مهندسی مکاترونیک
۲. طراحی مکانیکی سیستم ها و مکانیزها
  - ربات های بستر ثابت
  - ربات های بستر پویا و متحرک
  - ربات های پرنده
  - ربات های انسان نما
۳. طراحی الکترونیکی سیستم ها
۴. برنامه نویسی پیشرفته (پایتون)
۵. شبیه سازی سیستم و مکانیزم ها در ROS
۶. اصول طراحی و پیاده سازی کنترل ها بر روی ربات ها و مکانیزها
۷. شبیه سازی ربات ها و مکانیزها (SimScape و ADAMS)
۸. شناسایی سیستم با محوریت ربات ها و مکانیزها
۹. کاربردهای پردازش تصویر در ربات ها و مکانیزها



- ۱۰. طراحی و ساخت سنسور
- ۱۱. کالیبراسون ربات ها و مکانیزها
- ۱۲. اینترنت اشیا با رویکرد اتوماسیون و رباتیک

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

- شبیه سازی ، مدل سازی و کنترل یک سیستم مکاترونیکی پیشرفته
- گرفتن اطلاعات و دادن دستور به یک موتور سرو متصل به یک ربات و کنترل سیستم مرتبط با آن
- گرفتن اطلاعات و دادن دستور به یک موتور سرو صنعتی متصل به یک ربات و کنترل سیستم مرتبط با آن
- مدل سازی یک ربات در محیط ROS و یک محیط شبیه ساز
- مدل سازی یک ربات در ROS و محیط شبیه ساز
- کنترل یک ربات
- کنترل یک سیستم مکاترونیکی پیشرفته که با سرفصل های درس مطابقت داشته باشد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

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

آزمایشگاه رباتیک، ادوات اتوماسیون، انواع حسگرها و عملگرها.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. D.Shetty, R.A Kolk, Mechatronics system Design, CL-engineering, 1997
2. B. Shop, Dorf, The Mechatronics handbook, CRC Press, 2002.
3. De Silva, Clarence W. Mechatronics: a foundation course. CRC press, 2010.
4. Joseph, Lentin, Jonathan Cacace. Mastering ROS for Robotics Programming: Design, build, and simulate complex robots using the Robot Operating System. Packt Publishing Ltd, 2018.
5. Raschka, Sebastian, Yuxi Hayden Liu, Vahid Mirjalili, Dmytro Dzhulgakov. Machine Learning with PyTorch and ScikitLearn: Develop machine learning and deep learning models with Python. Packt Publishing Ltd, 2022.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		یادگیری تعاملی پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Interactive Learning	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	
		<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال	
		<input type="checkbox"/> پذیری	
مرتبط با مأموریت/آمایش			
<input type="checkbox"/> موسسه است			
مرتبط با مأموریت			
<input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

.....

### هدف کلی:

۱. آشنایی با مفاهیم پیشرفته در یادگیری تعاملی شامل یادگیری اجتماعی، تقلیدی، معکوس و انسان در حلقه
۲. بدست آوردن درک مناسبی از ابزارهای ریاضی مورد نیاز برای تحلیل مسائل یادگیری تعاملی و طراحی روشهای یادگیری تعاملی پیشرفته

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مسئله راهزن چند دست (MAB) و نحوه مدل سازی مسائل دنیای واقع توسط این مسئله
۲. شناخت الگوریتمهای پایه و ایده های حل مسئله برای سناریوهای متفاوت مسئله MAB به همراه تحلیل
۳. آشنایی با سناریوهای پیچیده یادگیری تقویتی مانند
  - a. یادگیری در محیطهای پیوسته
  - b. یادگیری تقلیدی
  - c. یادگیری اجتماعی
  - d. یادگیری معکوس
  - e. یادگیری سلسله مراتبی
۴. آشنایی با راهکارهای ارائه الگوریتم در مسائل یادگیری تعاملی-اجتماعی

### پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه و مرور ابزارهای ریاضی
۲. راهزن چند دست (MAB) تصادفی و دشمنانه با تعداد محدودی بازو
۳. راهزن چند دست (MAB) زمینه ای و خطی
۴. مسئله رتبه بندی و راهزن چند دست ترکیبیاتی
۵. یادگیری تقویتی تقلیدی
۶. یادگیری تقویتی سلسله مراتبی
۷. یادگیری اجتماعی/چند عامله
۸. مسئله انسان-در-حلقه (Human in the loop)
۹. یادگیری تقویتی معکوس



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

- پیاده سازی پروژه با استفاده از محیطها و نرم افزارهای روزآمد
- ۵ الی ۶ تمرین، شامل پیاده سازی الگوریتمها و مدل سازی رفتارها.

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

- مطالعه مراجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی و تمرینات
۲۵ درصد	آزمون میان نیم سال
۲۵ درصد	آزمون پایان نیم سال
۳۰ درصد	پروژه

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

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Sutton, Richard S., Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction, The MIT Press, 2018 .
2. T. Lattimore, C. Szepesvari. Bandit Algorithms. Cambridge University Press 2018.
3. Aleksandrs Slivkins et al. Introduction to multi-armed bandits. Foundations and Trends in Machine Learning, Now Publishers Inc , 2019.
4. Ng, S. Russell, Algorithms for inverse reinforcement learning. In Proc. ICML, 2000.
5. Hengst 2011, Hierarchical Reinforcement Learning. In: Sammut C., Webb G.I. (eds) Encyclopedia of Machine Learning. Springer, 2011.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد





عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی قابل اعتماد		عنوان درس به انگلیسی: Trustworthy AI	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری			
مرتبط با آزمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است			

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

.....

### هدف کلی:

هدف اصلی درس:

- یادگیری مدل‌های هوش مصنوعی برای استفاده در شرایط واقعی

### اهداف ویژه:

۱. یادگیری مدل‌های مقاوم در برابر نویز
۲. یادگیری مدل‌های مقاوم در برابر حمله‌های امنیتی
۳. یادگیری مدل‌های هوش مصنوعی منصفانه‌ای که در حوزه‌های انسانی تصمیم‌گیری می‌کنند.
۴. آشنایی با مفاهیم اخلاقی در هوش مصنوعی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آموزش مدل‌های مقاوم
۲. قابلیت تعمیم و مقاومت مدل‌ها
۳. یادگیری مدل‌ها با داده‌های نویزی (یادگیری تخصصی)
۴. مدل‌های تجویزی (مدل‌هایی که برای انسان‌ها تصمیم‌گیری می‌کنند)
۵. مدل‌های تفسیرپذیر
۶. توضیح‌پذیری مدل‌های یادگیری ماشین
۷. حمله‌های امنیتی در مدل‌های یادگیری ماشین
۸. دفاع در مقابل حمله‌ها
۹. ایمنی و قابلیت اتکای مدل‌های هوش مصنوعی
۱۰. شفافیت، اخلاق و حریم خصوصی
۱۱. انصاف و عدالت در مدل‌های هوش مصنوعی
۱۲. اخلاق در هوش مصنوعی



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

- هر دانشجو باید ۴ پروژه را در طول ترم به صورت انفرادی انجام دهد. موضوع اصلی پروژه‌ها عبارتند از:

۱. مقاوم‌سازی
۲. تفسیرپذیری
۳. امنیت در یادگیری ماشین
۴. انصاف

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پروژه‌ها	۴۰٪
امتحان میان‌ترم	۳۰٪
امتحان پایان‌ترم	۳۰٪

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

- پایتون و PyTorch
- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. C. Molnar, Interpretable Machine Learning, A Guide for Making Black Box Models Explainable, 2022
2. S. Barocas, M. Hardt, A. Narayanan, Fairness and Machine Learning, Limitations and Opportunities, 2022
3. J. Peters, D. Janzing, B. Scholkopf, Elements of Causal Inference, MIT Press, 2017

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: رباتیک و توانبخشی		عنوان درس به انگلیسی: Neural Networks and Deep Learning	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری			
مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

۱. آموزش مدلسازی بیومکانیکی بدن انسان
۲. آموزش مدلسازی و کنترل ربات‌های توان بخشی، اندام مصنوعی و اسکلت‌های خارجی

### اهداف ویژه:

- با تمام کردن موفقیت آمیز این درس، دانشجویان میتوانند:
۱. با مدل‌های رباتیکی توصیف کننده رفتار حرکتی بدن انسان آشنا شوند.
  ۲. بیومکانیک بدن انسان را مدلسازی کنند.
  ۳. داده‌های سنسورهای بیومکانیکی را پردازش و تحلیل نمایند.
  ۴. به طراحی، مدلسازی و کنترل ربات‌های توانبخشی، اندام مصنوعی و اسکلت‌های خارجی بپردازند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر مباحث پایه در رباتیک (مدل‌سازی، سینماتیک، دینامیک و کنترل)
۲. مدل‌های رباتیکی برای توصیف و شبیه‌سازی حرکات انسان (مدل‌های بالا تنه و پایین تنه)
۳. بیومکانیک انسان (مدل‌سازی دینامیکی و بیومکانیکی حرکت)
۴. پردازش و تحلیل داده‌های سنسوری و فیدبک‌های طبیعی (EMG, IMU, Motion Capture, and Force Plate)
۵. مقدمه‌ای بر طراحی و کنترل دست‌های مصنوعی
۶. مقدمه‌ای بر طراحی و کنترل پاهای مصنوعی
۷. مقدمه‌ای بر تحریک عضلانی به وسیله FES (طراحی کنترل کننده برای دستگاه FES)
۸. انسان در حلقه کنترلی (Human-in-the-loop) طراحی کنترل کننده برای اسکلت‌های خارجی
۹. توان بخشی شناختی (Cognitive Rehabilitation)

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

۱. مدل‌سازی، طراحی و کنترل بیومکانیک بدن و سیستم‌های رباتیکی



۲. کنترل دستگاه FES برای تحریک عضلانی و حرکت مفاصل (در صورت فراهم بودن دستگاه FES)

۳. کنترل اسکلت خارجی پایین تنه برای راه رفتن (در صورت موجود بودن اسکلت خارجی)

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت کلاسی: ۱۰٪

- تمرینات: ۲۰٪

- پروژه نهایی: ۱۰٪

- امتحان نهایی: ۶۰٪

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

- بررسی مقالات در کلاس

- بررسی پتنت‌های ثبت شده اندام مصنوعی و یا اسکلت‌های خارجی

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. مارک اسپانگ، مدل‌سازی و کنترل سیستم‌های رباتیکی T، وایلی، ۲۰۲۰.

۲. جسی گریزل، مدل‌سازی و کنترل ربات‌های دو پا، تایلر و فرانسیس، ۲۰۰۷.

۳. دیوید ویتتر، بیومکانیک و موتور کنترل حرکات بدن، وایلی، ۲۰۰۹.

۴. حسن خلیل، کنترل غیرخطی، پیرسون، ۲۰۱۴.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		یادگیری عمیق با کاربردها	
عنوان درس به انگلیسی:	Deep Learning with Applications		
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد		
دروس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی		
تعداد واحد: تعداد ساعت:	۳ ۴۸	تخصصی اختیاری	
		<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

### هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با ساختارهای نوین در یادگیری عمیق با نگاه به کاربردهایشان در بینایی ماشین و پردازش صوت

### اهداف ویژه:

دانشجویان در پایان درس قابلیت های زیر را دارا خواهند بود:

۱. با انواع مدل های عمیق مثل شبکه های کانولوشنی، شبکه های بازگشتی و شبکه های ترانسفورمر آشنا میشوند
۲. با دید شبکه های عمیق بعنوان یک گراف محاسباتی پارامتری و بهینه کردن پارامترهای گراف با تعریف تابع هزینه مناسب آشنا میشوند
۳. با مدل اینکدر-دیکدر و همچنین تابع هزینه سی-تی-سی برای مدلسازی دنباله آشنا میشوند.
۴. با کاربردهای مختلفی مثل مکان یابی اشیاء، ترجمه ماشینی و تبدیل گفتار به متن آشنا میشوند.

### پ) سرفصل ها:

۱. شبکه های عصبی
  - ساختارهای ابتدایی برای طبقه بندی
  - آموزش شبکه های عصبی
۲. شبکه های عصبی کانولوشنی و ساختارهای نوین آن
۳. مدل های مکان یابی اشیاء
۴. شبکه های عصبی به عنوان تخمین زننده توزیع چگالی شرطی
۵. شبکه های چگالی مخلوط
۶. شبکه های عصبی بازگشتی و مکانیزم توجه
۷. مدل های اینکدر-دیکدر در ترجمه ماشینی
۸. مدل های ترانسفورمری
۹. مدل های زبانی و کاربردهای پردازش زبان طبیعی
۱۰. تبدیل گفتار به متن بوسیله لاس سی-تی-سی
۱۱. مدل های مولد برای سنتز تصویر و صوت



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

- ۴ تا ۵ تمرین
- یک پروژه امتیازی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Christopher M. Bishop, Hugh Bishop, Deep Learning: Foundations and Concepts. Springer, 2023.
2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning. The MIT Press, 2016.
3. Alex Graves, Supervised Sequence Labelling with Recurrent Neural Networks. Springer, 2012.
4. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics). Springer-Verlag, 2006.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		بهینه سازی محدب	
عنوان درس به انگلیسی:		Convex Optimization	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۳		
تعداد ساعت:	۴۸		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		نوع درس و واحد نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> نظری عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> عملی نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> نظری-عملی رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیر <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

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

### هدف کلی:

درس بهینه سازی محدب با هدف آشنایی دانشجویان با مدل سازی ریاضی مساله های فنی با کمک مسائل بهینه سازی طراحی شده است. دانشجویان در این درس با مسائل بهینه سازی آشنا شده و شرایط محدب بودن مساله را فرا می گیرند. آشنایی با روش های حل مسائل محدب شامل روشهای تحلیلی و روشهای عددی از اهداف دیگر درس است.

### اهداف ویژه:

پس از گذراندن این دوره ، دانشجویان با مفاهیم زیر آشنا می شوند:

۱. تابع محدب، قید محدب، و مساله محدب
۲. مساله دوگان و ضرایب لاگرانژ و روش حل مسائل بهینه سازی محدب با کمک شرایط KKT
۳. گونه های مختلف مسایل بهینه سازی از جمله least squares, خطی، quadratic, semidefinite programming, minimax و روش حل عددی مسائل بهینه سازی
۴. کاربردهای بهینه سازی در یادگیری ماشین، آنالیز سیگنال، آمار، کنترل، سایر رشته ها از جمله بیولوژی و مکانیک و طراحی مدارهای آنالوگ و دیجیتال و اقتصاد.

### پ) سرفصل ها:

۱. مساله محدب
۲. مرور جبر خطی
۳. توابع محدب
۴. قیود محدب
۵. مساله بهینه سازی محدب
۶. تابع و ضرایب لاگرانژ
۷. قیود KKT
۸. مساله دوگان
۹. مسائل با چند تابع هدف
۱۰. انواع مسایل بهینه سازی محدب:



- Least squares
- LP
- QP
- SOCP
- SDP
- ۷. مسایل Minimax, مسایل حجمی و هندسی، مسایل آماری
- ۸. روش های حل عددی مساله محدب
  - روش گرادینان
  - روش نیوتون
  - روش interior point method
  - تحلیل همگرایی
- ۹. کاربرد مدل سازی ریاضی و بهینه سازی در زمینه های مختلف:
  - آنالیز سیگنال
  - آمار
  - کنترل
  - یادگیری ماشین
  - مخابرات
  - طراحی مدارهای آنالوگ و دیجیتال
  - اقتصاد
  - مهندسی مکانیک

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

- ۷ تا ۹ تکلیف

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. A. Agrawal, S. Boyd, Disciplined Quasiconvex Programming Optimization Letters, Springer, 2020.
2. S. Boyd and L Vanderberghe, Convex Optimizations, Cambridge University Press, 2004.
3. D. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 2016.
4. Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization, Springer, 2004.
5. S. Boyd, L. Vandenberghe, Introduction to Applied Linear Algebra – Vectors, Matrices, and Least Squares Cambridge University Press, 2018.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد





مدل‌های پایه در پردازش زبان‌های طبیعی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Foundation Models in Natural Language Processing (FMNLP)	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		عنوان درس به انگلیسی:	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس پیش‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
مرتبط با <input type="checkbox"/> مرتبط با <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>			

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

### هدف کلی:

آشنایی، استفاده و تاثیرات استفاده از مدل‌های پایه در پردازش زبان‌های طبیعی

### اهداف ویژه:

- آشنایی با تاریخچه‌ی مدل‌های پایه مانند BERT و GPT3 در پردازش زبان‌های طبیعی
- چگونگی استفاده از این مدل‌ها در انجام وظایف و کاربردهای مختلف
- وضعیت کنونی مدل‌های پایه زبانی مانند چت‌جی‌پی‌تی و جنبه‌های مختلف آن
- چالش‌ها و کاستی‌های این مدل‌ها

### پ (سرفصل‌ها):

- مروری بر شبکه‌های عصبی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق
- مروری بر برنامه‌نویسی Python و همچنین استفاده از کتابخانه Pytorch
- تاریخچه مدل‌های پایه و بازنمایی کلمات
- مدل‌های زبانی (language models)
- معرفی معماری Transformers و پرکاربردترین مدل‌های پایه
- مروری بر کاربردهای مختلف در
  - الف) دسته‌بندی
  - ب) تولید متن
  - ج) رتبه‌بندی یا ranking
- مفاهیم مختلف مربوط به مدل‌های پایه نظیر generalization و memorization، فشرده‌سازی مدل‌ها، ترکیب با دانش در گرافها، تطبیق‌سازی و مدل‌های multi-modal
- معرفی مدل‌های چندزبانه و کاربردهای آن‌ها
- معرفی مدل‌های زبانی مولد حجیم مانند چت‌جی‌پی‌تی و تاثیرات آن



۱۰. تحلیل و توصیف خروجی و چگونگی یادگیری

۱۱. دغدغه‌های اجتماعی و اخلاقی و کاستی‌های مدل‌های پایه برای فهم زبان

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

دانشجویان می‌توانند یکی از مباحث درس را انتخاب و پروژه‌ای تحقیقاتی/مروری/عملی بر آن اساس انجام دهند. گزارش پروژه (و یا مقاله‌ی کوتاه نهایی) بر اساس کیفیت کار تحقیقی، نتایج ارائه شده، نوشتار و ارائه‌ی شفاهی ارزیابی می‌شوند.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- امتحان میان‌ترم ۲۰٪
- امتحان پایان‌ترم ۳۰٪
- تکالیف ۲۰٪
- پروژه نهایی ۳۰٪

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

کتابخانه و فریم‌ورک‌های یادگیری عمیق مانند Pytorch و همچنین Huggingface Transformers

دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی

- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rishi Bommasani, Drew A. Hudson, Ehsan Adeli, Russ Altman, On the Opportunities and Risks of Foundation Models, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence 2022.
2. Jacob Eisenstein, Introduction to Natural Language Processing, MIT press, 2019.
3. Lecture Notes, Large Language Models (<https://stanford-cs324.github.io/winter2022/lectures/>), 2022.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		کارآفرینی نوآورانه و فناورانه	
عنوان درس به انگلیسی:		Innovative Technological Entrepreneurship	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/>	پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با <input type="checkbox"/>	مرتبط با <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>			

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

#### هدف کلی:

۱- ایجاد زیرساخت فکری مناسب در شرکت کنندگان برای درک فرآیند کارآفرینی مبتنی بر فناوری است.

#### اهداف ویژه:

- ۱- فرایند توسعه فناوری و سطح آمادگی فناوری را درک کنند
- ۲- فرآیند خلق ارزش بر اساس فناوری را درک کنند
- ۳- کاربردهای مختلف فناوری، برای تبدیل به محصولات در بازارهای مختلف را مورد تحلیل و بررسی قرار دهد.
- ۴- چالش‌های اصلی کارآفرینی و راه اندازی کسب و کار فناورانه را درک کنند

#### پ) سر فصل‌ها:

- ۱- تفاوت علم و فناوری و محصول
- ۲- فرایند توسعه فناوری و سطح آمادگی فناوری
- ۳- چرخه عمر فناوری
- ۴- استخراج فناوری
- ۵- ثبت فناوری
- ۶- نوآوری موجود در فناوری
- ۷- سطح آمادگی بازار
- ۸- فرآیند خلق ارزش
- ۹- بخش بندی بازار
- ۱۰- چالش‌های اصلی کارآفرینی

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

- ۱- بررسی و تحلیل نمونه‌های مختلف: در طول دوره، متناسب با هر سرفصل تکالیف هفتگی در نظر گرفته و کیس‌های مختلف فناوری مورد بررسی و تحلیل قرار خواهد گرفت.



## دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک / ۷۶

– اجرای پروژه: پروژه این دوره در قالب یک تیم پیگیری می‌شود. در یک فرایند ساختارمند با مراجعه به آزمایشگاه‌های دانشگاه، فناوری‌های توسعه یافته در آنجا را استخراج می‌شود. یکی از فناوری‌های استخراج شده را انتخاب و برای ثبت اختراع این فناوری اقدام می‌شود. کاربردهای مختلف فناوری، برای تبدیل به محصولات در بازارهای مختلف را مورد تحلیل و بررسی قرار دهند. برای راه اندازی کسب و کار و یا واگذاری حق بهره برداری از این فناوری تصمیم گیری کنند

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف	٪۲۵
کوئیز	-
امتحان میان ترم (در قالب پروژه)	٪۳۵
امتحان پایان ترم (در قالب پروژه)	٪۴۰

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- T. Duening, R. Hisrich, M. Lechter, Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace, Elsevier Science , 2020.
- 2- R. Fitzpatrick , The Mom Test: How to talk to customers & learn if your business is a good idea when everyone is lying to you, Robfitz Ltd, 2013
- 3- Recent papers and articles

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		ارزهای رمزگذاری شده	
عنوان درس به انگلیسی:	Cryptocurrencies		
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری ■		
دروس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی		
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری	
		<input type="checkbox"/> نظری-عملی      ■	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال	
		<input type="checkbox"/> پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش      ■ موسسه است		

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

.....

### هدف کلی:

۱. آشنایی با مبانی ارزهای رمزگذاری شده
۲. یافتن درک مناسبی از مفاهیم بنیادین تکنولوژی زنجیره های بلوکی

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با تاریخچه و ضرورت ارزهای رمزگذاری شده
۲. آشنایی با ابزارهای رمزنگاری مرتبط
۳. یافتن درک مناسبی از سیستمهای مبتنی بر زنجیره های بلوکی
۴. آشنایی با چالشها و تحلیل ریاضی عملکرد زنجیره های بلوکی

### پ) سرفصل ها:

۱. تاریخچه ارزهای دیجیتال
۲. معرفی ابزارهای رمزنگاری
۳. آشنایی با پروتکل بیت کوین و فرآیند اثبات کار (proof-of-work)
۴. حمله پنجاه و یک درصد و تحلیل امنیت پروتکل
۵. ساختار تراکنش و اسکریت بیت کوین
۶. پروتکل های جایگزین برای اثبات کار
۷. مقیاس پذیری بلاک چین
۸. استفاده از تئوری بازی ها برای تحلیل رفتار کاربران

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

- مطالعه مراجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و تمرینات



آزمون میان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۵ درصد
پروژه	۱۵ درصد

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

کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. A. Narayanan , Bitcoin and Cryptocurrency Technologies, Princeton University Press, 2016.
2. A. M. Antonopoulos, Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies, Sebastopol, O'Reilly Media, Inc., 2014.
3. Amir Dembo, Sreeram Kannan, Ertem Nusret Tas, David Tse, Pramod Viswanath, Xuechao Wang, and Ofer Zeitouni. Everything is a race and Nakamoto always wins, 2020

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		مدل‌های مولد	
عنوان درس به انگلیسی:		Generative Models	
دروس پیش‌نیاز:			
دروس هم‌نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری ■ <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری ■ <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیر <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است ■			

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

### هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با مدل‌های مولد احتمالاتی و عمیق، با تمرکز بر پژوهش‌های سال‌های ۲۰۱۵ به بعد.

### اهداف ویژه:

در این درس، دانشجویان با مدل‌های زیر آشنا می‌شوند:

- یادگیری مدل‌های احتمالاتی گرافی
- یادگیری مدل‌های مولد مبتنی بر شبکه‌های عصبی عمیق

### پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر مدل‌های احتمالاتی گرافی
- استنتاج در مدل‌های احتمالاتی گرافی
- مدل‌های GAN و نسخه‌های مختلف آن
- مدل‌های Variational Autoencoder
- مدل‌ها مولد مبتنی بر Diffusion models
- مدل‌های مولد مبتنی بر انرژی
- مدل‌های مبتنی بر جریان (Flow-based)
- مدل‌های زبانی خود رگرسیون
- معیارهای ارزیابی مدل‌های مولد
- چگونگی ترکیب مدل‌های مولد پایه
- شبکه‌های عصبی مبتنی بر گراف
- یادگیری و استنتاج در مدل‌های علی

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



- در این درس ۴ پروژه برای دانشجویان تعریف خواهد شد و هم چنین یک سمینار پایانی برای هر دانشجو جهت ارائه مقالات جدید در نظر گرفته می شود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

۵۰٪	پروژه ها
۲۰٪	امتحان میان ترم
۳۰٪	امتحان پایان ترم

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

- پایتون و PyTorch
- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville , Deep Learning, The MIT Press, 2016.
2. A.Zhang, Z. Lipton, M. Li and A. , Dive into Deep Learning , Cambridge University Press, 2024.
3. David Forsyth, Applied Machine Learning textbook, Springer, 2019.
4. M.I. Jordan, An Introduction to Probabilistic Graphical Models, springer, 1999.  
Peters, Jonas, Dominik Janzing, Bernhard Schölkopf. Elements of causal inference: foundations and learning algorithms. The MIT Press,2017

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد





عنوان درس به فارسی: تحلیل و طراحی شبکه های عصبی عمیق		عنوان درس به انگلیسی: Analysis and Design of Deep Neural Networks	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:
	عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:
	مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
مرتبط با <input type="checkbox"/> آموزش/مأموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با <input type="checkbox"/> آموزش/مأموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه نیست	۴۸	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			

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

### هدف کلی:

۱. ایجاد بینش تحلیلی و هندسی در کارکرد، ارزیابی و تفسیر شبکه های عصبی عمیق
۲. توسعه روشهای طراحی مبتنی بر لایه و شاخصهای هندسی

### اهداف ویژه:

۱. پیدا کردن یک تحلیل ساختاری در شبکه های عصبی عمیق
۲. آشنایی با معماری و عملکرد تابعی انواع متداول لایه ها، بلوک ها و ماژول ها در شبکه های عمیق و پیدا کردن مهارت در بکارگیری آنها در معماری های مختلف
۳. پیدا کردن یک تحلیل هندسی در یادگیری شبکه های عصبی عمیق و در این راستا آشنایی با مباحث متریک لرنینگ و دیپ متریک لرنینگ
۴. آشنایی با روشهای شاخصهای پیچیدگی داده با نگاه هندسی و آماری در شبکه های عمیق

### پ) سرفصل ها:

۱. انواع لایه ها، ماژول ها و بلوک های در شبکه های عصبی عمیق
۲. انواع معماریها در شبکه های عصبی عمیق
۳. مقدمه ای بر روشهای متریک و شباهت سنجی
۴. مرور روشهای یادگیری متریک عمیق و انواع توابع هزینه رتبه ای
۵. مرور روشهای تحلیل و طراحی لایه ای شبکه های عصبی عمیق
۶. معرفی شاخصهای پیچیدگی در شبکه های عصبی عمیق
۷. تحلیل لایه ای شبکه های عصبی عمیق بر پایه شاخصهای پیچیدگی
۸. طراحی لایه ای شبکه های عصبی عمیق بر پایه شاخصهای پیچیدگی

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

- سه موضوع تمرین و مطالعه متناظر با مباحث اصلی داده خواهد شد.
- یک پروژه نهایی هم که توانمندی دانشجویان را در بکارگیری ابزارهای تحلیل و طراحی هست داده خواهد شد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۶۰ درصد	تمرینات و مطالعات
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۲۰ درصد	پروژه نهایی

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

- امکان ارائه پاورپوینت با ویدیو پروژکتور
- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. T. K. Ho , M. Basu, Complexity measures of supervised classification problems, IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2002.
2. S. Mallat, Understanding deep convolutional networks, Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 2016.
3. M. M. Bronstein, J. Bruna, Y. LeCun, A. Szlam, , P. Vandergheynst, Geometric deep learning: going beyond euclidean data, IEEE Signal Processing Magazine, 2017.
4. Y. Xiong, M. Ren and R. Urtasun , LoCo: Local Contrastive Representation Learning, 34th Conference on Neural Information Processing Systems, 2020.
5. S. Lowe, P.O. Connor, and B. S. Veeling, Greedy InfoMax for Self-Supervised Representation Learning, Published at the ICML workshop on Self-Supervised Learning, 2019.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		بهینه‌سازی پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Optimization	
دروس پیش‌نیاز:			
دروس هم‌نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
نوع درس و واحد			
نظری	پایه		
عملی	تخصصی الزامی		
نظری-عملی	تخصصی اختیاری		
	رساله / پایان‌نامه		
	مهارتی-اشتغال		
	پذیری		
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با مأموریت		
موسسه است	موسسه نیست		

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

### هدف کلی:

اکثر مسائل مهندسی نیاز به کمینه‌کردن یک تابع خاص برای تعیین پارامترهای بهینه در مدل مهندسی توسعه داده شده دارند. در این درس مسائل بهینه‌سازی که به صورت بهینه قابل حل هستند به تفصیل توضیح داده می‌شوند. مهندسين با توجه به مطالب ارائه شده در این درس قادر خواهند بود مدل خود را با دید قابلیت بهینه شدن طراحی کنند. اگر الگوریتم خاصی برای حل مسأله فرد موجود نباشد، فرد ابزار مورد نیاز برای توسعه الگوریتم مورد نیاز خود را خواهد داشت. بعلاوه در این درس روش‌های حل مسائل بهینه‌سازی با بعد بالا که در هوش ماشین کاربرد دارد ارائه خواهد شد.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند:

۱. قادر به تشخیص قابل حل بودن یک مسأله با روش‌های بهینه‌سازی خواهند بود.
۲. خواهند توانست روش‌های بهینه‌سازی مقید، نامقید، حداقل مربعات غیرخطی و غیره را برای حل مسأله خود بکار گیرند.
۳. قادر خواهند بود تشخیص دهند که آیا نقطه کمینه محلی و فراگیر مسأله‌ای که با آن درگیر هستند یکی می‌باشد.
۴. قادر خواهند بود روش‌های خاص بهینه‌سازی برای حل مسأله خود ابداع کنند. داشتن دید ریاضی و هندسی به مسأله بهینه‌سازی به فرد قابلیت توسعه مدل‌های بهینه‌تری را خواهد داد.

### ب) سرفصل‌ها:

۱. پایه‌های بهینه‌سازی نامقید
۲. روش‌های جستجوی خط
۳. روش‌های ناحیه قابل اعتماد
۴. روش گرادیان مزدوج و روش شبه نیوتن
۵. روش‌های بدون نیاز به گرادیان
۶. روش حداقل مربعات
۷. پایه‌های بهینه‌سازی مقید
۸. بهینه‌سازی بر روی مجموعه محدب
۹. بهینه‌سازی درجه دو
۱۰. روش لاگرانژ اضافه شده



۱۱. روش درجه دوم متوالی

۱۲. روش نقطه درونی

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

- پیاده سازی تمارین و پروژه درسی با کامپیوتر.
- ۵ الی ۶ تمرین که از بخش های مختلف تعیین می گردد
- توانایی بکارگیری مطالب ارائه شده در درس برای حل یک مسأله واقعی در قالب یک پروژه به دانشجویان آموزش داده می شود.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۶۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۵ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mark Peter Diesendorf, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong, Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press, 2020.
2. Jorge Nocedal, Stephen J. Wright. Numerical Optimization. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering, 2006.
3. Dimitri P. Bertsekas. Nonlinear Programming. Athena Scientific Publication, 1999.
4. Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe. Convex Optimization. Cambridge University Press, 2004.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		رباتیک اجتماعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Social Robotics	
نوع درس و واحد	نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		
دروس پیش نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		
دروس هم نیاز:	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
	نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
تعداد واحد:	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/>	۴۸	
	پذیری <input type="checkbox"/>		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>		
	آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		
	موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>		
	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

### هدف کلی:

- ۱- رباتیک اجتماعی به عنوان یک حوزه تحقیقاتی متعلق به رباتیک، به مطالعه روش ها و تکنیک هایی که برای طراحی و ساخت ربات هایی که با انسان ها در محیط های اجتماعی تعامل می کنند، در درس رباتیک اجتماعی، مطالعاتی در زمینه هایی از جمله هوش مصنوعی، شناخت انسانی، روانشناسی، مهندسی برق و کامپیوتر، مکانیک و الکترونیک انجام می شود. در این دوره ها، به طراحی و ساخت ربات هایی با ویژگی های انسانی، مانند حرکات صورت، شناخت صدا و تصویر، گفتار و ارتباطات بین فردی پرداخته می شود. همچنین، در این درس، به بررسی نحوه استفاده از ربات های پرسنلی در زمینه هایی مانند آموزش، بهداشت و درمان، رفاه اجتماعی و خدمات اجتماعی پرداخته می شود.
- ۲- در این درس ربات های انسان نما با چرخ محور مطالعه قرار می گیرد. این ربات ها از چرخ ها برای حرکت در محیط های داخلی و خارجی استفاده می کنند و می توانند در کاربردهایی مانند مراقبت از سالمندان، پشتیبانی در محیط های صنعتی و خدماتی و حتی مسابقات رباتیک مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به پیشرفت های اخیر در حوزه رباتیک، دوره های رباتیک اجتماعی و ربات های انسان نما با چرخ در آینده با اهمیت بیشتری همراه خواهند بود و در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

### اهداف ویژه:

- درس رباتیک اجتماعی با هدف آموزش روش ها و تکنیک هایی که برای طراحی، ساخت و کنترل ربات هایی با قابلیت تعامل با انسان ها در محیط های اجتماعی نیاز است، طراحی شده است. در ادامه، به برخی از هدف های این دوره پرداخته می شود:
۱. آشنایی با تکنولوژی های مرتبط با رباتیک اجتماعی: در این دوره، دانشجویان با تکنولوژی های مختلف مرتبط با رباتیک اجتماعی، از جمله هوش مصنوعی، شناخت انسانی، روانشناسی، مهندسی برق و کامپیوتر، مکانیک و الکترونیک آشنا می شوند. طراحی و ساخت ربات های قابل تعامل با انسان ها: در این دوره، دانشجویان با روش های طراحی و ساخت ربات هایی با ویژگی های انسانی مانند حرکات صورت، شناخت صدا و تصویر، گفتار و ارتباطات بین فردی آشنا می شوند.
  ۲. کنترل و مدیریت ربات ها: در این دوره، دانشجویان با روش های کنترل و مدیریت ربات ها در محیط های اجتماعی آشنا می شوند.
  ۳. بررسی کاربردهای ربات های پرسنلی: در این دوره، به بررسی نحوه استفاده از ربات های پرسنلی در زمینه هایی مانند آموزش، بهداشت و درمان، رفاه اجتماعی و خدمات اجتماعی پرداخته می شود.
  ۴. بررسی کاربردهای ربات های انسان نما با چرخ: در این دوره، به بررسی کاربردهای ربات های انسان نما با چرخ در زمینه هایی مانند مراقبت از سالمندان، پشتیبانی در محیط های صنعتی و خدماتی و حتی مسابقات رباتیک پرداخته می شود. آموزش مهارت های تعامل با ربات ها: در این دوره، دانشجویان با مهارت های تعامل با ربات ها و ارتباط برقراری با آن ها در محیط های اجتماعی آشنا می شوند.



از آنجایی که رباتیک اجتماعی به صورت یک حوزه تحقیقاتی چند رشته‌ای است، هدف این دوره، آموزش دانشجویان در زمینه‌های مختلف مرتبط با این حوزه است تا بتوانند با استفاده از تکنولوژی‌های مرتبط با رباتیک اجتماعی، ربات‌هایی با قابلیت تعامل با انسان‌ها در محیط‌های اجتماعی طراحی، ساخت و کنترل کنند و در کاربردهای مختلف از جمله آموزش، بهداشت و درمان، رفاه اجتماعی، خدمات اجتماعی و مسابقات رباتیک استفاده کنند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر رباتیک اجتماعی
۲. هوش مصنوعی و روانشناسی در رباتیک اجتماعی
۳. شناخت انسانی و تصویربرداری
۴. طراحی و ساخت ربات‌های اجتماعی
۵. گفتار و شناخت گفتار
۶. ربات‌های پرسنلی و کاربردهای آن‌ها
۷. ربات‌های انسان‌نما با چرخ
۸. کنترل و مدیریت ربات‌های اجتماعی
۹. تعامل انسان و ربات
۱۰. کاربردهای رباتیک اجتماعی
۱۱. آینده رباتیک اجتماعی

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

در دوره رباتیک اجتماعی، برای اجرای استراتژی‌هایی با تمرکز بر جنبه‌های کاربردی، می‌توان از روش‌های آموزشی و کاربردی زیر استفاده کرد:

۱. پروژه محور: در این روش، دانشجویان برای یادگیری روش‌های طراحی، ساخت و کنترل ربات‌های اجتماعی، در پروژه‌های کوچک یا بزرگی مشارکت می‌کنند. این پروژه‌ها می‌توانند شامل طراحی و ساخت ربات، ارزیابی عملکرد ربات، تعامل با ربات و بررسی کاربردهای رباتیک اجتماعی باشند.
۲. کاربردی بودن مطالب: برای یادگیری مطالبی که در دوره رباتیک اجتماعی ارائه می‌شود، می‌توان از رویکرد کاربردی استفاده کرد. به عنوان مثال، به دانشجویان نشان داده می‌شود که چگونه ربات‌ها می‌توانند در حوزه‌های مختلفی مانند پشتیبانی در محیط‌های صنعتی، خدمات اجتماعی، آموزش و درمان و رفاه اجتماعی کاربرد داشته باشند.
۳. استفاده از تکنولوژی: استفاده از تکنولوژی‌های مختلف مانند سیستم‌های تصویربرداری، سیستم‌های صوتی و سیستم‌های حسگری، به دانشجویان کمک می‌کند تا با روش‌های کنترل و مدیریت ربات‌های اجتماعی در محیط‌های مختلف آشنا شوند.
۴. آزمایش و خطا: در دوره رباتیک اجتماعی، دانشجویان می‌توانند با استفاده از روش آزمایش و خطا، روش‌های مختلف طراحی، ساخت و کنترل ربات‌های اجتماعی را یاد بگیرند. این روش به دانشجویان کمک می‌کند تا با مشکلات و چالش‌هایی که در طراحی و ساخت ربات‌های اجتماعی با آن‌ها روبرو می‌شوند، آشنا شوند و راه‌حل‌های مختلفی را پیدا کنند.
۵. کاربردی بودن ارزیابی: در دوره رباتیک اجتماعی، می‌توان از روش‌های ارزیابی کاربردی استفاده کرد. برای مثال، دانشجویان می‌توانند ارزیابی شوند که چگونه ربات‌هایی با ویژگی‌های انسانی را طراحی و ساخته‌اند، چگونه با ربات‌های اجتماعی تعامل کرده‌اند و چگونه کنترل و مدیریت آن‌ها را انجام داده‌اند. ارزیابی بر اساس پروژه‌هایی که دانشجویان انجام می‌دهند، می‌تواند به آن‌ها کمک کند تا مهارت‌های خود را در زمینه رباتیک اجتماعی بهبود دهند و آماده شوند برای کار در صنعت و تحقیقات.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



۷۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۳۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. C. Bartneck , T. Belpaeme , F. Eyssel , T. Kanda , M. Keijsers , S. Šabanović , Human-Robot Interaction – An Introduction. Cambridge: Cambridge University,2020
2. J. T. K. V. Koh, D. Turnbull Tillman, S. A. Brown , Cultural Robotics: Social Robots and Their Emergent Cultural Ecologies , Springer Nature · 2023
3. Recent papers and articles

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: مقدمه ای بر واسطه‌های مغز-رایانه		عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Brain-Computer Interfaces	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: دروس هم نیاز:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	مرتبط با <input type="checkbox"/> مرتبط با <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با <input type="checkbox"/> مرتبط با <input checked="" type="checkbox"/>	مرتبط با <input type="checkbox"/> مرتبط با <input checked="" type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

### هدف کلی:

پیشرفت‌های اخیر در علوم اعصاب، تصویربرداری مغز و پردازش سیگنال، ما را قادر ساخته است که فعالیت مغز را برای تعامل با رایانه‌ها و سایر دستگاه‌ها بهتر درک کرده و سپس از آن استفاده کنیم. در این درس، روش‌های جمع‌آوری داده مغزی در واسطه‌های مغز ماشین و همچنین رمزگشایی فعالیت مغز به اطلاعات مفید بررسی و تحلیل می‌شود. در این درس اجزای یک سیستم رابط مغز و کامپیوتر، از جمله رابط‌های عصبی تهاجمی و غیرتهاجمی، کاربردهای بالینی و عملی برای کاربران مختلف، و ملاحظات اخلاقی ارتباط با مغز بحث خواهد شد. دانشجویان در این درس با مزایا و محدودیت‌های متداول پردازش سیگنال و روش‌های یادگیری ماشین (مانند: تحلیل مؤلفه‌های مستقل، استنتاج آماری، کاهش ابعاد، دسته‌بندی کننده و رگرسیون و رویکردهای نظریه اطلاعات) آشنا خواهند شد و به صورت عملی این روش‌ها را بر روی داده‌های عصبی واقعی پیاده خواهند کرد.

### اهداف ویژه:

- آشنایی با اصول اساسی رابط مغز-ماشین و روش‌های تحلیل سیگنال‌های مغزی و یادگیری مفاهیم پایه در حوزه پردازش سیگنال‌های مغزی و الگوریتم‌های استخراج ویژگی‌های سیگنال‌های مغزی
- آشنایی با روش‌های پیشرفته مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ژرف در حوزه رابط مغز-ماشین
- یادگیری روش‌های طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های رابط مغز-ماشین با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و سیستم‌های هوشمند
- آشنایی با کاربردهای رابط مغز-ماشین در حوزه‌های مختلف از جمله پزشکی، رباتیک و بازی‌های کامپیوتری و توانایی تفکر و انجام پروژه‌های تحقیقاتی در حوزه رابط مغز-ماشین به منظور ارتقای مهارت‌های علمی و تحقیقاتی دانشجویان.

### ب) سرفصل‌ها:

۱. BCI چیست؟
۲. روش‌های سیگنال در BCI
۳. BCI مبتنی بر EEG/ECog
۴. BCI مبتنی بر Spikes
۵. مهندسی سیستم در BCI





۶. رابط های تهاجمی

۷. کنترلرهای مبتنی بر Spikes

۸. پروتزهای عصبی

۹. تحریک عصبی

۱۰. پیشرفت های اخیر

۱۱. ملاحظات اخلاقی

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

- استفاده از محتوای آموزشی با کیفیت و مطابق با جدیدترین تحقیقات در حوزه رابط مغز-ماشین
- استفاده از روش های تدریس فعال و مشارکت جویانه مانند بحث، گفتگو و تمرینات عملی
- استفاده از نمونه های کاربردی و مطالعات موردی برای توضیح مفاهیم و روش های رابط مغز-ماشین
- ایجاد فضایی مناسب برای بررسی و بحث مسائل و مفاهیم رابط مغز-ماشین با همکلاسی ها و استاد
- ایجاد فضایی مناسب برای تشویق دانشجویان به تفکر خلاق و ارائه راه حل های نوین در حوزه رابط مغز-ماشین.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۷۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rao, Rajesh PN. Brain-computer interfacing: an introduction. Cambridge University Press, 2013.
2. Jonathan Wolpaw and Elizabeth Winter Wolpaw, Brain-Computer Interfaces: Principles and Practice, Oxford University Press, 2012
3. Bear, Mark, Barry Connors, and Michael A. Paradiso. Neuroscience: exploring the brain, exploring the brain. Jones & Bartlett Learning, 2020.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		تحلیل داده های عصبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Neural Data Analysis	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری			
مرتبط با مأموریت / آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

این درس یک دوره تخصصی در حوزه علوم اعصاب است که به تحلیل و پردازش داده های حاصل از سیستم های عصبی می پردازد. در این درس، دانشجویان با روش های مختلف تحلیل داده های عصبی، از جمله آنالیز سیگنال های الکتروفیزیولوژیکی و تصاویر عصبی، آشنا می شوند و با استفاده از نرم افزارهای مختلف، مهارت های لازم جهت پردازش داده های عصبی را به دست می آورند.

این دوره با ترکیب نظریه و کاربرد، مفاهیم اساسی علوم اعصاب را به دانشجویان آموزش می دهد و روش های تحلیل داده های عصبی را با استفاده از نمونه های کاربردی و مطالعات موردی به دانشجویان آموزش می دهد. به طور خاص، در این دوره به مباحث زیر پرداخته می شود:

۱. مفاهیم و اصول اساسی علوم اعصاب، روش های آنالیز سیگنال های الکتروفیزیولوژیکی، از جمله الکتروانسفالوگرافی (EEG) و الکتروکورتیکوگرافی (ECOG)، روش های تصویربرداری عصبی، از جمله مغناطیسی تصویربرداری (MRI) و تصویربرداری کارکردی (fMRI)
۲. روش های پردازش داده های عصبی، از جمله تحلیل موجک، تحلیل فضا-زمان و تحلیل محتوای اطلاعات، استفاده از نرم افزارهای مرتبط با تحلیل داده های عصبی، از جمله MATLAB و Python
- در پایان دوره تحلیل داده های عصبی، دانشجویان قادر خواهند بود داده های عصبی را تحلیل کرده و با روش های مختلف تحلیل داده های عصبی آشنا شوند. همچنین، دانشجویان با توانایی انجام پروژه های تحقیقاتی مرتبط با تحلیل داده های عصبی، مهارت های لازم جهت پیشرفت در حوزه علوم اعصاب را به دست خواهند آورد.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی دانشجویان با مفاهیم و اصول اساسی علوم اعصاب، آشنایی دانشجویان با روش های آنالیز سیگنال های الکتروفیزیولوژیکی و تصاویر عصبی، آموزش روش های تحلیل داده های عصبی با استفاده از نمونه های کاربردی و مطالعات موردی
۲. آموزش دانشجویان در استفاده از نرم افزارهای مرتبط با تحلیل داده های عصبی، از جمله MATLAB و Python، توسعه مهارت های دانشجویان در تحلیل داده های عصبی و استفاده از روش های مختلف تحلیل داده های عصبی
۳. ارتقای توانایی دانشجویان در انجام پروژه های تحقیقاتی مرتبط با تحلیل داده های عصبی
۴. در پایان دوره، دانشجویان قادر خواهند بود داده های عصبی را تحلیل کرده و با روش های مختلف تحلیل داده های عصبی آشنا شوند.



۵. همچنین، دانشجویان قادر خواهند بود با استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی، پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی را انجام دهند و مهارت‌های لازم برای پیشرفت در حوزه علوم اعصاب را به دست آورند.

### پ) سرفصل‌ها:

در این دوره، دانشجویان با روش‌های مختلف تحلیل داده‌های عصبی، از جمله آنالیز سیگنال‌های الکتروفیزیولوژیکی و تصاویر عصبی، آشنا می‌شوند و با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف، مهارت‌های لازم جهت پردازش داده‌های عصبی را به دست می‌آورند.

این دوره با ترکیب نظریه و کاربرد، مفاهیم اساسی علوم اعصاب را به دانشجویان آموزش می‌دهد و روش‌های تحلیل داده‌های عصبی را با استفاده از نمونه‌های کاربردی و مطالعات موردی به دانشجویان آموزش می‌دهد. محتوای دقیق دوره شامل موارد زیر است:

۱. مفاهیم و اصول اساسی علوم اعصاب:
    - مفهوم سیستم‌های عصبی و ارتباط آن با حرکت و حس
    - ساختار و وظایف سلول‌های عصبی
    - اصول آناتومی عصبی و سازمان‌دهی مغز و اعصاب
    - پردازش اطلاعات حسی در مغز
  ۲. روش‌های آنالیز سیگنال‌های الکتروفیزیولوژیکی:
    - مقدمه‌ای بر سیگنال‌های الکتروفیزیولوژیکی، از جمله سیگنال‌های EEG، MEG و ECoG
    - تحلیل الکتروفیزیولوژیکی سیگنال‌های EEG، به وسیله استفاده از تکنیک‌هایی نظیر تحلیل فرکانسی، تحلیل موجک و تحلیل منابع مستقل
    - تحلیل سیگنال‌های ECoG، به وسیله استفاده از تکنیک‌هایی نظیر تحلیل فضا-زمانی و تحلیل محتوای اطلاعات
  ۳. روش‌های تصویربرداری عصبی:
    - مقدمه‌ای بر تحلیل تصاویر عصبی، از جمله تصاویر MRI و fMRI
    - تحلیل تصاویر MRI، به وسیله استفاده از تکنیک‌هایی نظیر تحلیل مورفولوژیکی و تحلیل دینامیکی
    - تحلیل تصاویر fMRI، به وسیله استفاده از تکنیک‌هایی نظیر تحلیل پیوندی و تحلیل مسیریابی
  ۴. روش‌های پردازش داده‌های عصبی:
    - مقدمه‌ای بر روش‌های پردازش داده‌های عصبی، از جمله تحلیل رگرسیونی، تحلیل خوشه‌ای و تحلیل سری زمانی
    - آشنایی با نرم‌افزارهای مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی، از جمله MATLAB و Python
    - مطالعه موردی و کاربردی روش‌های تحلیل داده‌های عصبی در مطالعات علمی، از جمله مطالعه موردی تحلیل داده‌های EEG در مطالعات مختلف
  ۵. پروژه‌های تحقیقاتی:
    - ارائه یک پروژه تحقیقاتی مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی، که شامل یک مطالعه موردی و کاربردی است
- در پایان دوره، دانشجویان قادر خواهند بود داده‌های عصبی را تحلیل کرده و با روش‌های مختلف تحلیل داده‌های عصبی آشنا شوند. همچنین، دانشجویان قادر خواهند بود با استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی، پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی را انجام دهند و مهارت‌های لازم برای پیشرفت در حوزه علوم اعصاب را به دست آورند.

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

به طور کلی، استراتژی‌های آموزشی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

۱. سخنرانی‌های درسی: در این روش، استاد مفاهیم و روش‌های تحلیل داده‌های عصبی را به دانشجویان توضیح می‌دهد. این روش می‌تواند با استفاده از اسلایدها، نمودارها و تصاویر توضیحی، برای دانشجویان جذابیت بخشیده شود.
۲. کارگاه‌های عملی: در این روش، دانشجویان با استفاده از دستورالعمل‌های مشخص، تمرین می‌کنند و خود را با نرم‌افزارهای مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی، مانند MATLAB و Python، آشنا می‌کنند. در این روش، دانشجویان می‌توانند با استفاده از داده‌های واقعی، مهارت‌های لازم برای تحلیل داده‌های عصبی را به دست آورند.



۳. مطالعه موردی: در این روش، استاد یک مطالعه موردی در حوزه تحلیل داده‌های عصبی را به دانشجویان توضیح می‌دهد و آن‌ها را به تحلیل داده‌های مربوط به آن مطالعه موردی دعوت می‌کند. این روش به دانشجویان کمک می‌کند تا روش‌های تحلیل داده‌های عصبی را در یک مثال کاربردی بیاموزند.

۴. پروژه‌های تحقیقاتی: در این روش، دانشجویان به یک موضوع خاص در حوزه تحلیل داده‌های عصبی متمرکز می‌شوند و پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با آن موضوع را انجام می‌دهند. این روش به دانشجویان کمک می‌کند تا مهارت‌های پردازش و تحلیل داده‌های عصبی خود را بهبود بخشند.

۵. بحث گروهی: در این روش، دانشجویان با یکدیگر درباره موضوعات مختلف در حوزه تحلیل داده‌های عصبی بحث می‌کنند. این روش به دانشجویان کمک می‌کند تا نظرات خود را با یکدیگر مبادله کرده و با یادگیری از تجربیات یکدیگر، درک آن‌ها از روش‌های تحلیل داده‌های عصبی را بهبود بخشند.

۶. استفاده از منابع آموزشی آنلاین: می‌توان از منابع آموزشی آنلاین مرتبط با تحلیل داده‌های عصبی، مانند Coursera، EdX و Udemy، برای تکمیل کلاس‌های درسی استفاده کرد. این منابع شامل ویدیوهای آموزشی، فایل‌های PDF و تمرین‌های عملی هستند.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. R. Kass, U. T. Eden, and E. N. Brown. Analysis of neural data. Springer, 2014.
2. M. A. Kramer, U. T. Eden, Case Studies in Neural Data Analysis: A Guide for the Practicing Neuroscientist, The MIT Press, 2016.
3. Bear, Mark, Barry Connors, and Michael A. Paradiso. Neuroscience: exploring the brain, enhanced edition: exploring the brain. Jones & Bartlett Learning, 2020.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



علوم شناختی محاسباتی		عنوان درس به فارسی:	
computational cognitive sciences		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری ■		دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری ■			
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		تعداد واحد:	
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال      ۳		تعداد ساعت:	
<input type="checkbox"/> پذیری		۴۸	
مرتبط با آمایش/آموریت موسسه است ■		وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

این درس در مورد مدل‌های محاسباتی برخی از ساختارهای اصلی شناخت انسانی، از جمله مفاهیم، روابط علی و معانی صحبت خواهد کرد. در این درس، بر سؤالات یادگیری و استنتاج الگویی و نمایش دانش تأکید خواهد شد. این درس بر روی مسائلی مرتبط با محاسبات تمرکز می‌شود و بحث در مورد روش‌های محاسباتی برای شبیه‌سازی فرآیندهای شناختی از جمله مهمترین موضوعات درس است. شبکه‌های عصبی، مدل‌های احتمالاتی و استنتاج بیزی از جمله موضوعاتی هستند که بررسی خواهند شد. علاوه بر جنبه‌های فنی محاسبات، در این دوره نیز به مسائل فلسفی و نظریه‌های مرتبط با شبیه‌سازی فرآیندهای شناختی پرداخته خواهد شد. با پایان این دوره، دانشجویان به درک صحیحی از اصول و تکنیک‌های استفاده شده در محاسبات مورد استفاده در علوم شناختی دست پیدا کرده و قادر خواهند بود این دانش را در طراحی و توسعه مدل‌های محاسباتی فرآیندهای شناختی به کار ببرند.

### اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم و اصول اساسی در حوزه علوم شناختی و روش‌های محاسباتی مورد استفاده در این حوزه، یادگیری مفاهیم پایه در حوزه محاسباتی شناختی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی، الگوریتم‌های یادگیری و مدل‌سازی شناختی
- آشنایی با روش‌های تجربی مورد استفاده در علوم شناختی محاسباتی، از جمله طراحی آزمایش‌های شناختی و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به آنها، یادگیری روش‌های پیشرفته مانند شبیه‌سازی عصبی و تحلیل داده‌های پیچیده مربوط به فرآیندهای شناختی
- آشنایی با کاربردهای علوم شناختی محاسباتی در حوزه‌های مختلف از جمله روان‌شناسی، علوم اعصاب و مهندسی کامپیوتر، توانایی تفکر و انجام پروژه‌های تحقیقاتی در حوزه علوم شناختی محاسباتی به منظور ارتقای مهارت‌های علمی و تحقیقاتی دانشجویان.

### پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر علم شناختی محاسباتی
- احتمال و استنتاج بیزی
- نظریه تشخیص سیگنال
- نظریه اطلاعات
- شبکه‌های عصبی
- یادگیری تقویتی
- تصمیم‌گیری



۸. ادراک، توجه، حافظه
۹. زبان و یادگیری زبان
۱۰. شناخت اجتماعی
۱۱. احساسات و تأثیرات آن
۱۲. آگاهی و هوشیاری، کنترل شناختی و عملکرد اجرایی

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

- استفاده از محتوای آموزشی با کیفیت و مطابق با جدیدترین تحقیقات در حوزه علوم شناختی محاسباتی
- استفاده از روش‌های تدریس فعال و شرکت‌جویانه مانند بحث، گفتگو و تمرینات عملی
- استفاده از نمونه‌های کاربردی و مطالعات موردی برای توضیح مفاهیم و روش‌های محاسباتی در حوزه علوم شناختی
- ایجاد فضایی مناسب برای بررسی و بحث مسائل و مفاهیم علوم شناختی محاسباتی با هم‌کلاسی‌ها و استاد
- مشارکت دانشجویان در پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با حوزه علوم شناختی محاسباتی به منظور تقویت مهارت‌های علمی و تحقیقاتی آنان
- توسعه مهارت‌های کاربردی دانشجویان در طراحی آزمایش‌های شناختی و تحلیل داده‌های مربوط به آنها
- ایجاد فضایی مناسب برای تشویق دانشجویان به تفکر خلاق و ارائه راه‌حل‌های نوین در حوزه علوم شناختی محاسباتی.

### (ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### (چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. C. Randall, Computational cognitive neuroscience, PediaPress, 2012.
2. R. Sun , The Cambridge Handbook of Computational Cognitive Sciences, Published online by Cambridge University Press, 2023
3. Recent papers and articles

### (ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### (خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		فرآیندهای شناختی	
عنوان درس به انگلیسی:	Cognitive Processes		
درس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
درس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	
		نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	

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

### هدف کلی:

این درس به منظور معرفی دانشجویان با فرایندهای شناختی طراحی شده است و مجموعه گسترده ای از مباحث مرتبط با شناخت را پوشش می دهد و به بیان آخرین دستاوردها در این حوزه می پردازد. این درس به عنوان یک مقدمه برای بررسی خاستگاه عصبی فرآیندهای شناختی و مدلسازی شناختی در نظر گرفته شده است. موضوعاتی همچون ماهیت بازنمایی و پردازش ذهنی، معماری حافظه، تشخیص الگو، توجه، تصویرسازی، بازنمایی عصبی مفاهیم و نمونه ها، استدلال و حل مسئله در این درس پوشش داده خواهد شد.

### اهداف ویژه:

۱. معرفی مفاهیم اساسی در حوزه پردازش شناختی و ساختار و عملکرد سیستم های عصبی در انجام فرایندهای شناختی
۲. آشنایی با مدل های پردازش شناختی از جمله پردازش توجه، حافظه کاری، حل مسئله و تصمیم گیری
۳. یادگیری مبانی نظری و روش های تجربی برای بررسی پردازش شناختی با استفاده از روش های رایج
۴. کسب مهارت در استفاده از نرم افزارهای مرتبط با پردازش شناختی، اعمال آنها در تحلیل داده های پردازش شناختی و درک دقیق تر عملکرد سیستم های عصبی در فرایندهای شناختی.

### پ) سرفصل ها:

۱. شناخت اشیاء
۲. توجه
۳. حافظه
  - حافظه I: حافظه کاری
  - حافظه II: حافظه کوتاه مدت مفهومی
  - حافظه III: یادآوری و فراموشی
۴. یادگیری
۵. تصاویر، مفاهیم، زبان
۶. مفاهیم و نمونه ها



- ۷. زبان
- ۸. دانش بصری
- ۹. بازنمایی سطوح عالی شناختی
- ۱۰. استدلال و حل مسئله
- ۱۱. تفکر آگاه و ناخودآگاه

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

- استفاده از محتوای آموزشی با کیفیت و مطابق با جدیدترین تحقیقات در حوزه پردازش شناختی
- استفاده از روش‌های تدریس فعال و مشارکت جویانه مانند بحث، گفتگو و تمرینات عملی
- استفاده از نمونه‌های کاربردی و مطالعات موردی برای توضیح مفاهیم و مدل‌های پردازش شناختی
- ایجاد فضایی مناسب برای بررسی و بحث مسائل و مفاهیم پردازش شناختی با همکلاسی‌ها و استاد
- مشارکت دانشجویان در پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با حوزه پردازش شناختی به منظور تقویت مهارت‌های علمی و تحقیقاتی آنان.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال 70 درصد
- آزمون پایان نیم‌سال 30 درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Reisberg, Daniel. Cognition: Exploring the Science of The Mind. Norton, 2001.
2. Tony Malim, Cognitive Processes: Attention, Perception, Memory, Thinking and Language, Red Globe Press, 1994
3. Bear, Mark, Barry Connors, and Michael A. Paradiso. Neuroscience: exploring the brain, exploring the brain. Jones & Bartlett Learning, 2020.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد





عنوان درس به فارسی:		روش های آماری در مغز و علوم شناختی	
عنوان درس به انگلیسی:		Statistics for Brain and Cognitive Science	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/>	پذیری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
مرتبط با <input type="checkbox"/>	مرتبط با <input checked="" type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با <input type="checkbox"/>	مرتبط با <input checked="" type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

### هدف کلی:

در این درس به دانشجویان ابزارهای پایه برای تجزیه و تحلیل داده های آزمایشگاهی مغزی، تفسیر صحیح و کلاسیک گزارش های آماری، و استدلال تحت شرایط نامطمئن را ارائه می دهد. این درس بر اساس سه نظریه کلیدی یعنی احتمال، آمار و مدل های خطی سازماندهی شده است. نظریه احتمال شامل اصول احتمال، مدل های احتمال گسسته و پیوسته، قانون اعداد بزرگ، و قضیه حد مرکزی می باشد. نظریه آمار شامل برآورد، نظریه احتمال، روش های بیزین، bootstrap و سایر روش های مونت کارلو، همچنین آزمون فرض، بازه های اطمینان، اصول اولیه طراحی آزمایش، و تطبیق با توزیع ها است. نظریه مدل های خطی شامل مدل رگرسیون ساده و تحلیل واریانس می باشد. در این درس، تاکید بر تحلیل داده های عصبی و شبیه سازی به یک اندازه است. این درس به دانشجویان کمک می کند تا با استفاده از ابزارهای پیشرفته، بهترین تصمیمات را در شرایط نامطمئن بگیرند و به طور صحیح اطلاعات استخراج شده از داده های آماری را تفسیر کنند.

### اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم و اصول اساسی آماری در حوزه علوم شناختی و عصبی
- یادگیری روش های تحلیل داده های آماری مربوط به علوم شناختی و عصبی، از جمله آماره گیری، تحلیل واریانس، رگرسیون و آزمون فرضیه
- آشنایی با روش های پیشرفته مانند مدل سازی سلسله مراتبی و تحلیل شبکه های عصبی، یادگیری روش های تحلیل داده های پیچیده مربوط به علوم شناختی و عصبی، مانند تحلیل داده های زمان بندی و داده های تصویری
- آشنایی با کاربردهای آمار در حوزه های مختلف از جمله علوم شناختی، علوم اعصاب و روان شناسی، توانایی تفکر و انجام پروژه های تحقیقاتی در حوزه آمار برای علوم شناختی و عصبی به منظور ارتقای مهارت های علمی و تحقیقاتی دانشجویان.

### پ) سرفصل ها:

- بخش اول: نظریه احتمال
- اصول احتمال، قواعد شمارش
- احتمال شرطی، قانون بیز، و استقلال
- مدل های احتمال گسسته



- مدل های احتمال پیوسته
- تبدیل متغیرهای تصادفی
- توزیع های مشترک و متغیرهای تصادفی مستقل
- توزیع های شرطی و توابع متغیرهای تصادفی با توزیع مشترک
- انتظارات، واریانس، کاورینانس و همبستگی
- توابع مولد مومنت
- قانون اعداد بزرگ و قضیه حد مرکزی
- ۲. بخش دوم: نظریه آماری
- ۱. روش برآورد مومنت
- ۲. نظریه احتمال در برآورد ماکسیمم درست‌نمایی
- ۳. انتشار خطا
- ۴. روش های بوت استرپ و مونت کارلو
- ۵. آزمون فرض
- ۳. بخش سوم: مدل خطی
- ۶. مدل رگرسیون ساده
- ۷. تحلیل واریان

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

- استفاده از محتوای آموزشی با کیفیت و مطابق با جدیدترین تحقیقات در حوزه آمار برای علوم شناختی و عصبی
- استفاده از روش های تدریس فعال و شرکت جویانه مانند بحث، گفتگو و تمرینات عملی
- ایجاد فضایی مناسب برای بررسی و بحث مسائل و مفاهیم آماری مرتبط با حوزه علوم شناختی و عصبی با همکلاسی ها و استاد
- استفاده از نمونه های کاربردی و مطالعات موردی برای توضیح مفاهیم و روش های آماری مرتبط با حوزه علوم شناختی و عصبی
- مشارکت دانشجویان در پروژه های تحقیقاتی مرتبط با حوزه آمار برای علوم شناختی و عصبی به منظور تقویت مهارت های علمی و تحقیقاتی آنان
- توسعه مهارت های کاربردی دانشجویان در تحلیل داده های آماری مرتبط با حوزه علوم شناختی و عصبی و استفاده از نرم افزارهای مرتبط با آمار
- ایجاد فضایی مناسب برای تشویق دانشجویان به تفکر خلاق و ارائه راه حل های نوین در حوزه آمار برای علوم شناختی و عصبی.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Gelman, Andrew, Jennifer Hill, Aki Vehtari. Regression and other stories. Cambridge University Press, 2021.



2. Dekking, F. M., C. Kraaikamp, et al. A Modern Introduction to Probability and Statistics: Understanding Why and How (Springer Texts in Statistics). Springer, 2007.
3. DeGroot, Morris H., Mark J. Schervish. Probability and Statistics, Addison Wesley, 2002.
4. Rice, John A. Mathematical Statistics and Data Analysis. Duxbury Press, 2006.
5. Rosner, Bernard. Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 2005.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: مغز و علوم شناختی		عنوان درس به انگلیسی: The Brain and Cognitive Sciences	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □		
عملی □	تخصصی الزامی □		
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■		
رساله / پایان نامه □		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال □		۴۸	تعداد ساعت:
پذیری □			
مرتبط با آموزش/مأموریت/آمایش موسسه است ■		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

.....

### هدف کلی:

بررسی اصول زیربنایی ساختار و عملکرد سیستم عصبی با ترکیب رویکردهای مولکولی، سلولی و سیستمی هدف این درس است. در این درس یک دوره مقدماتی برای دانشجویان کارشناسی ارشد در نظریه علوم اعصاب است که برای ارائه یک مرور کلی از اصول و تکنیک‌های اصلی مرتبط با علوم اعصاب سیستمیک طراحی شده است. این درس زیرساخت های سلولی مغز را معرفی کرده و به مرور سیستم‌های بصری، شنوایی و حرکتی تمرکز دارد. تاکید اصلی بر موضوعات علوم اعصاب شناختی و بیان روش‌های خاص پردازش اطلاعات در این حوزه است.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم و اصول اساسی در حوزه علوم شناختی و عصبی، از جمله علوم رفتاری، علوم اعصاب و روان‌شناسی شناختی
۲. آشنایی با تحقیقات و دستاوردهای جدید در حوزه علوم شناختی و عصبی، آشنایی با روش‌های تحقیقاتی در حوزه علوم شناختی و عصبی، از جمله روش‌های اندازه‌گیری فیزیولوژیکی، روش‌های تصویربرداری و تحلیل داده‌های پیچیده
۳. یادگیری روش‌های تحلیل داده‌های آماری مرتبط با حوزه علوم شناختی و عصبی، از جمله تحلیل واریانس، تحلیل رگرسیون، و تحلیل شبکه‌های عصبی
۴. آشنایی با کاربردهای علوم شناختی و عصبی در حوزه‌های مختلف از جمله یادگیری و حافظه، زبان و احساس و ادراک، توانایی تفکر و انجام پروژه‌های تحقیقاتی در حوزه علوم شناختی و عصبی به منظور ارتقای مهارت‌های علمی و تحقیقاتی دانشجویان.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. سیستم عصبی و ارتباطات آن
۲. بیولوژی سلول‌های عصبی
۳. انتقال دهنده‌های عصبی و سیستم‌های نورماجولاتوری
۴. سیستم حسی مغز
۵. سیستم عصبی-غدد درون ریز
۶. سیستم حرکتی
۷. تحلیل رفتاری و سلولی یادگیری و حافظه.

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



- استفاده از محتوای آموزشی با کیفیت و مطابق با جدیدترین تحقیقات در حوزه علوم شناختی و عصبی
- استفاده از روش‌های تدریس فعال و مشارکت جویانه مانند بحث، گفتگو و تمرینات عملی
- ایجاد فضایی مناسب برای بررسی و بحث مفاهیم در حوزه علوم شناختی و عصبی با همکلاسی‌ها و استاد
- استفاده از نمونه‌های کاربردی و مطالعات موردی برای توضیح مفاهیم و روش‌های مرتبط با حوزه علوم شناختی و عصبی
- توسعه مهارت‌های کاربردی دانشجویان در تحلیل داده‌های مرتبط با حوزه علوم شناختی و عصبی و استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط با تحلیل داده‌ها
- ایجاد فضایی مناسب برای تشویق دانشجویان به تفکر خلاق و ارائه راه‌حل‌های نوین در حوزه علوم شناختی و عصبی.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	70 درصد
آزمون پایان نیم‌سال	30 درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Zigmond, Michael, ed. *Fundamental Neuroscience*. Academic Press, 1999.
2. Kandel, Eric R., et al., eds. *Principles of neural science*. McGraw-hill, 2000.
3. Bear, Mark, Barry Connors, Michael A. Paradiso. *Neuroscience: exploring the brain, enhanced edition: exploring the brain*. Jones & Bartlett Learning, 2020.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: استنباط آماری		عنوان درس به انگلیسی: Statistical Inference	
نوع درس و واحد	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس پیش نیاز:	عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست
تعداد واحد:	۳	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
تعداد ساعت:	۴۸		

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

### هدف کلی:

- تشخیص اهمیت جمع آوری داده، محدودیت‌های آن و اثرات آن بر استنباط آماری، استفاده از نرم‌افزار آماری R جهت خلاصه‌سازی داده به صورت عددی و تصویری، درک مفهومی مباحث بنیادی استنباط آماری، مدل‌سازی و بررسی روابط بین متغیرهای مختلف، تفسیر صحیح نتایج آزمون‌های آماری، نقد ادعاهای مبتنی بر داده و ارزیابی تصمیمات مبتنی بر این ادعاها، انجام پروژه تحقیقاتی عملی برای به کارگیری مطالب آموخته شده به منظور حل یک مسئله کاربردی

### اهداف ویژه:

۶. گذراندن موفقیت آمیز این درس به دانشجویان دانش و توانایی تحلیل داده و استنباط آماری را داده و آنها را با مطالب ابتدایی لازم برای چنین تحلیل‌هایی آشنا می‌سازد.
۷. دانشجویان استفاده از استنباط آماری برای تصمیم‌گیری و ارزیابی ادعاهای مبتنی بر داده را می‌آموزند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر تحلیل داده
- روشهای جمع آوری داده
- استراتژی‌های نمونه‌برداری
- طراحی آزمایش
- بررسی داده‌های عددی
- تحلیل داده‌های رسته‌ای
۲. مروری بر نظریه احتمال
- تعریف احتمال
- احتمال شرطی
- متغیرهای تصادفی
- توزیع‌های احتمالاتی
۳. مبانی استنباط آماری



- تخمین پارامتر
- قضیه حد مرکزی
- بازه اطمینان
- آزمون فرض و استفاده از **p-value**
- خطاهای تصمیم‌گیری
- ۴. استنباط آماری برای متغیرهای عددی
- استنباط میانگین نمونه با استفاده از توزیع **t**
- اختلاف دو میانگین
- محاسبه توان آماری یک آزمون
- مقایسه بیش از دو میانگین به کمک تحلیل واریانس (**ANOVA**)
- ۵. استنباط آماری برای متغیرهای رسته‌ای
- استنباط یک نسبت تنها
- مقایسه دو نسبت
- مقایسه بیش از دو نسبت
- آزمون‌های **chi-square**
- آزمون آماری با استفاده از نمونه کوچک
- ۶. رگرسیون خطی
- رابطه بین دو متغیر عددی
- رگرسیون خطی با یک پیشینی‌کننده
- استنباط با استفاده از رگرسیون خطی
- ۷. رگرسیون خطی چندگانه
- رگرسیون خطی با چند پیشینی‌کننده (**MLR**)
- استنباط آماری با استفاده از **MLR**
- انتخاب مدل بررسی مدل

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

- انجام یک پروژه تحلیل داده بر روی یک مجموعه داده بزرگ با استفاده از نرم‌افزار **R**
- دانشجویان موظف به انجام ۶ سری تمرین نظری و ۶ سری تمرین کامپیوتری هستند.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف:	۲۰درصد
پروژه:	۲۰درصد
امتحان میان‌ترم:	۲۰درصد
امتحان پایان‌ترم:	۴۰درصد

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

- دانشجویان برای انجام تکالیف کامپیوتری و پروژه پایانی از نرم‌افزار **R** برای انجام تحلیل‌های آماری استفاده می‌کنند.
- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. L. Ott, M. Longnecker, An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis, Duxbury, 2008.
2. D. Diez, C. Barr, M. Cetinkaya-Rundel, OpenIntro statistics, OpenIntro, 2012.
3. J. Rice, Mathematical statistics and data analysis. Cengage Learning, 2006.
4. John MacInnes, Statistical Inference and Probability, SAGE Publications, 2022

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد





عنوان درس به فارسی:		ترکیب داده / اطلاعات	
عنوان درس به انگلیسی:	Data / Information Fusion	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: تعداد ساعت:	۳ ۴۸	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
		مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/>	پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

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

.....

### الف) هدف کلی:

- آشنایی با مدل ها و سطوح ترکیب داده / اطلاعات و مقایسه عملکرد استفاده از چند منبع داده نسبت به استفاده از یک منبع داده جهت تصمیم گیری
- بررسی مشخصات نظریه ترکیب داده در فرآیند تصمیم سازی هوشمند همچون افزونگی (Redundancy)، تکمیل (Complementary)، زمان پردازش داده (Timeliness) و کاهش هزینه پردازش داده (Less Costly Information) و آشنایی با زمینه های کاربردی گوناگون حوزه ترکیب اطلاعات بخصوص ترکیب اطلاعات حسگرها

### ب) اهداف ویژه:

- مروری بر روش های متداول (Conventional) و هوشمند (Intelligent) نظریه ترکیب داده / اطلاعات
- آشنایی با اصول و مفاهیم به کارگیری چند-طبقه بند (Multi-Classifer Fusion)
- به کارگیری روش های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در طراحی سیستم های مبتنی بر ترکیب داده / اطلاعات و ترکیب اطلاعات نرم و سخت جهت تصمیم سازی هوشمند
- آشنایی با نمونه های کاربرد نظریه ترکیب داده / اطلاعات در زمینه های تحفیفاتی مرتبط با رشته های مهندسی، پزشکی، حمل و نقل، کشاورزی، بیوانفورماتیک، اقتصادی و مدیریت.

### پ) سرفصل ها:

- اهمیت مفهوم ترکیب داده / اطلاعات در علوم انسانی (اقتصاد، مدیریت، ...) و علوم مهندسی (به خصوص گرایش کنترل)
- بررسی انواع مدل ها و سطوح ترکیب داده / اطلاعات
- بررسی روش های متداول (Particle، Kalman Filter and Extensions، Dempster-Shafer Theory، Bayesian Fusion، OWA) و هوشمند (Filtering، Fuzzy Integral Operators، Machine Learning، ANNs، CNNs، Deep Fusion) ترکیب داده / اطلاعات
- بررسی اصول و مفاهیم ترکیب چند-طبقه بند (Multi-Classifer Fusion - MCF)
- بررسی اصول و مفاهیم ترکیب داده نرم و سخت (Soft and Hard Data Fusion)
- ارائه نمونه های پژوهشی و صنعتی از کاربرد نظریه ترکیب داده / اطلاعات

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



**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

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

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

کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Kevin Yallup; Krzysztof Iniewski, Technologies for Smart Sensors and Sensor Fusion, CRC Press Taylor & Francis Group, 2014.
2. Iggins Martin, David L.Hall, James Llinas, Handbook of Multisensor Data Fusion, CRC, 2017.
3. Marina Cocchi, Data Fusion Methodology and Applications, Elsevier, 2019.
4. Eloi Bosse, Galina L. Rogova, Information Quality of Information Fusion and Decision Making, Springer International, 2019.
5. Basel Solaiman, Eloi Bosse, Possibility Theory for the Design of Information Fusion Systems, Springer International, 2019.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی: سامانه‌های یادگیری ماشین توزیع شده		عنوان درس به انگلیسی: Distributed machine learning systems	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □		
عملی □	تخصصی الزامی □		
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■		
رساله / پایان نامه □		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال □		۴۸	تعداد ساعت:
پذیری □			
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت موسسه نیست □			

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

.....

### هدف کلی:

مسائل یادگیری ماشین در دنیای واقعی نیاز به مدل‌های بزرگی دارند که عموماً به حجم زیادی از داده‌ها برای آموزش نیاز دارند. این میزان از داده‌ها معمولاً قابلیت ذخیره بر روی یک کامپیوتر را به دلیل حجم بالا و یا نگرانی‌های مربوط به حریم شخصی ندارند. در بعضی از موارد، داده‌ها به طوری فیزیکی در مکان‌های متفاوتی (نظیر چند قاره مختلف) ذخیره می‌شوند. بر این اساس، آموزش یک مدل بزرگ بر اساس داده‌های توزیع شده نیازمند آشنایی با مباحث مشترک یادگیری ماشین و سامانه‌های توزیع شده است. در این درس دانشجویان با این مباحث آشنا می‌شوند.

### اهداف ویژه:

کسب مهارت در این شاخه‌ی نوظهور، به دانشجویان اجازه می‌دهد تا بتوانند:

۱. مدل‌های بزرگ توزیع شده را با آگاهی از راهکارهای مختلف، طراحی و آموزش بدهند.
۲. به علاوه علاقه‌مندان با آخرین توسعه‌ها در این فیلد آشنا شده و می‌توانند به تحقیق در این شاخه بپردازند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر مباحث و الگوریتم‌های یادگیری ماشین.
۲. شتاب‌دهنده‌های جبر خطی
۳. رابط ارسال پیام (MPI)
۴. استفاده از کلاستر به کمک ابزار SLURM
۵. توسعه عمودی (استفاده از GPGPUها و مدارهای ASIC)
۶. توسعه افقی (سامانه‌های توزیع شده)
۷. معماری سامانه‌های یادگیری ماشین
۸. توپولوژی و روش‌های برقراری ارتباط در سامانه‌های یادگیری ماشین.
۹. روش‌های عمومی سامانه‌های توزیع شده
۱۰. روش‌های اختصاصی یادگیری ماشین
۱۱. پایتورچ توزیع شده



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

- ۳-۴ تکلیف نوشتاری و ۳-۴ تکلیف کامپیوتری

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی

- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. G. Wang, Distributed Machine Learning with Python: Accelerating model training and serving with distributed systems, Packt Publishing, 2022.
2. Y. Tang, Distributed Machine Learning Patterns, Manning Publications, 2023.
3. Papers given in the class.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



مدل‌های زبانی بزرگ		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Distributed machine learning systems	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		عنوان درس به انگلیسی:	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		درس پیش نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		درس هم نیاز:	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳ ۴۸	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/آموریت موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

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

### هدف کلی:

پردازش زبان طبیعی توسط مدل‌های زبانی بسیار بزرگ که از پیش آموزش دیده‌اند، متحول شده است. این مدل‌ها سنگ بنای هم‌اکنون سیستم‌های جدید شده‌اند و توانایی بالایی در تولید متن و یادگیری چند شات (few-shot learning) نشان داده‌اند. علی‌رغم این پیشرفت‌ها، تفسیرپذیری این مدل‌ها دشوار بوده و چالش‌هایی را در زمینه اخلاق در هوش مصنوعی و نیز مقیاس‌پذیری ایجاد کرده‌اند. در این درس، دانشجویان با اصول مدل‌سازی، تئوری، مسائل مربوط به اخلاق و نگاه سیستمی به مدل‌های زبانی بزرگ آشنا می‌شوند.

### اهداف ویژه:

- کسب مهارت در این شاخه‌ی نوظهور، به دانشجویان اجازه می‌دهد تا بتوانند مدل‌های بزرگ توزیع‌شده را با آگاهی از راهکارهای مختلف، طراحی و آموزش بدهند.
- به علاوه علاقه‌مندان با آخرین توسعه‌ها در این فیلد آشنا شده و می‌توانند به تحقیق در این شاخه بپردازند.

### پ) سرفصل‌ها:

- معرفی مدل‌های زبانی و مدل‌های از پیش آموزش دیده.
- توانایی ویژه‌ی مدل‌های زبانی بزرگ
- فرصت‌ها و تهدیدها.
- دادگان آموزش مدل‌های زبانی بزرگ.
- مدل‌سازی و آموزش مدل‌های بزرگ
- موازی‌سازی
- قانون مقیاس‌پذیری
- تطبیق‌پذیری و بهبود مدل‌های از پیش آموزش دیده.
- امنیت، حریم خصوصی و مسائل حقوقی
- آثار محیط زیستی

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

- ۳-۴ تکلیف نوشتاری و ۳-۴ تکلیف کامپیوتری/پروژه



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Paaß and S. Giesselbach, Foundation Models for Natural Language Processing: Pre-trained Language Models Integrating Media, Springer , 2023
2. L. Tunstall, L. V. Werra, T. Wolf, Natural language processing with transformers, O'Reilly Media , 2022.
3. Papers given in the class.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



مدلهای گرافی احتمالی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Probabilistic Graphical Models	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/> پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

### هدف کلی:

مدل‌های گرافی احتمالاتی چارچوب قدرتمندی برای نمایش مسائل پیچیده به کمک توزیع‌های احتمالاتی هستند و کاربرد فراوانی در یادگیری ماشین، بینایی ماشین، پردازش زبان‌های طبیعی، و زیست‌شناسی محاسباتی دارند. این درس با مرور جامعی بر مفاهیم مدل‌های گرافی احتمالاتی، روش‌های مختلف برای ساخت این مدل‌ها، انجام پیش‌بینی به کمک آنها، و اجرای فرایند تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم قطعیت را مورد بحث قرار می‌دهد.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند:

۱. دانش ابتدایی در ارتباط با مدل‌های گرافی احتمالاتی و کاربردهای آن کسب می‌کنند
۲. با نمایش‌های رایج مدل‌های گرافی احتمالاتی از جمله شبکه‌های بیزی و شبکه‌های مارکوف آشنا می‌شوند
۳. استنباط احتمالاتی و نحوه به کارگیری مدل‌های گرافی احتمالاتی برای پاسخ به مسائل مختلف را می‌آموزند.
۴. با روش‌های یادگیری و ساخت مدل از روی یک مجموعه داده آشنا می‌شوند.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. نمایش مدل‌های گرافی احتمالاتی
  - مقدمه و مروری بر نظریه احتمالات
  - شبکه‌های بیزی (مدل‌های جهت‌دار)
  - مدل‌های قالبی برای شبکه‌های بیزی
  - CPDهای ساختاریافته برای شبکه‌های بیزی
  - شبکه‌های مارکوف (مدل‌های بدون جهت)
  - تصمیم‌گیری احتمالاتی
  - مهندسی دانش
۲. استنباط احتمالاتی
  - مروری بر استنباط آماری
  - روش حذف متغیر



- الگوریتم‌های انتشار باور
- الگوریتم‌های MAP
- روش‌های نمونه برداری
- استنباط در مدل‌های زمانی
- ۳. یادگیری مدل
- مروری بر مفاهیم یادگیری ماشین
- تخمین پارامتر در شبکه‌های بیزی
- یادگیری مدل‌های بدون جهت
- یادگیری ساختار شبکه‌های بیزی
- یادگیری شبکه‌های بیزی با داده‌های ناقص

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

- پنج تمرین تئوری و برنامه‌نویسی
- یک پروژه که دانشجویان در آن مدل‌ها، تئوری‌ها و روش‌های آموخته شده را به کار می‌گیرند.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه‌ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Daphne Koller and Nir Friedman, Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques, MIT press, 2009.
2. Adnan Darwiche, Modeling and Reasoning with Bayesian networks, Cambridge University Press, 2014.
3. Rina Dechter, Reasoning with probabilistic and deterministic graphical models: Exact algorithms. Springer Nature, 2022.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد





عنوان درس به فارسی: نظریه گراف پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Graph Theory	
نوع درس و واحد		تعداد واحد: ۳	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			
مهارتی-اشتغال <input type="checkbox"/>			
پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>			
موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>			
موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

### هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با پیشرفت‌های اخیر در نظریه گراف و الگوریتم‌های آن است. دانشجویان با مباحث پیشرفته نظریه گراف که ممکن است در تحقیقات آنها مثر ثمر واقع شود آشنا می‌شوند.

### اهداف ویژه:

- گذراندن موفقیت آمیز این درس به دانشجویان دانش و توانایی درک الگوریتم‌های مبتنی بر مباحث پیشرفته نظریه گراف را داده و آنها را با کاربردهای فراوان این نظریه در علوم مهندسی آشنا می‌سازد. برخی از موضوعاتی که انتظار می‌رود دانشجویان بیاموزند عبارتند از:
۱. آشنایی با دسته‌های خاصی از گرافها که حل کردن مسائل دشوار گراف بر روی آنها ساده می‌شود
  ۲. فهم ارتباط بین یک نتیجه ریاضی و الگوریتمی که از آن استفاده می‌کند
  ۳. ترکیب نتایج نظریه گراف با دیگر شاخه‌های ریاضیات نظیر جبر خطی جهت ساخت ابزار تحلیلی قدرتمندتر

### ب) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر مباحث مقدماتی نظریه گراف
  - تعاریف مقدماتی، گرافهای دوبخشی، و رنگ آمیزی
  - همسایگی و ماتریس مجاورت
  - مسیر، دور، فاصله، مدارهای اویلری و دورهای همیلتونی
  - درجه، دنباله گرافیکی، و گرافهای جهتدار
  - مسائل اکسترمال
۲. گرافهای وتری و ترتیب حذفی ایده آل
  - گرافهای بازه‌ای و نمایش آنها
  - ترتیب حذفی ایده آل و گرافهای وتری
  - الگوریتمهای حل مسائل دشوار بر روی گرافهای وتری
  - پیدا کردن یک ترتیب حذفی ایده آل برای گرافهای وتری
۳. گرافهای مقایسه پذیر
  - مکمل گرافهای بازه‌ای



- تشخیص گرافهای مقایسه پذیر
- حل مسائل دشوار بر روی گرافهای بازه‌ای
- ۴. گرافهای ایده آل
- قضیه گرافهای ایده آل
- گرافهای تقاطع و گرافهای وتی
- گرافهای کمانی
- ۵. درختها و بهنای درختی
- مروری بر درختها و تطابق
- تجزیه درختی
- k-درختهای جزئی
- الگوریتمهایی برای k-درختهای جزئی
- ۶. گرافهای مسطح
- مروری بر گرافهای مسطح و فرمول اوایلر
- مسائل دشوار بر روی گرافهای مسطح
- تشخیص مسطح بودن
- گرافهای مثلثی شده
- ۷. نظریه طیفی گراف
- مروری بر جبر خطی
- طیف یک گراف
- طیف لا پلاسی
- مقایسه طیف

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

- دانشجویان موظف به انجام ۵ سری تمرین نظری و ۲ سری تمرین کامپیوتری هستند.
- پروژه تحقیقاتی در ارتباط با نظریه گراف و کاربردهای آن در مهندسی کامپیوتر

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۶۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۵ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. M.C. Golumbic, Algorithmic Graph Theory and Perfect Graphs, Elsevier, 2004.
2. D. B. West, Introduction to Graph Theory, Prentice Hall, 2001.
3. K. R. Saoub, Graph theory: an introduction to proofs, algorithms, and applications. CRC Press, 2021.



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



عنوان درس به فارسی:		تحلیل کلان داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Big Data Analysis	
نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □		
عملی □	تخصصی الزامی □		
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■		
رساله / پایان نامه □		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال □		۴۸	تعداد ساعت:
پذیری □			
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
آمایش/مأموریت موسسه نیست □			

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

.....

### هدف کلی:

- افزایش سریع خدمات آی تی باعث شده است که حجم زیادی از داده‌های بدون ساختار تولید شود. این شامل لاگ سرویس ها، سنسورها، تصاویر، صدا و غیره می‌شود. امروزه سخت افزار و نرم افزار تحلیل داده در حجم زیاد در دسترس است. اما برای تحلیل مناسب لازم است که دانشجویان با ابزارها و تکنیک های کلان داده آشنا شوند.
- این درست مقدمه‌ای است بر مفاهیم تحلیل کلان داده شامل: data scalability, data science, cloud computing and super computing. دانشجویان همچنین با تعدادی از کاربرد های کلان داده آشنا می‌شوند شامل دیتا سنتر ها، خدمات ریل تایم و دیپ لرنینگ. در این درس دانشجویان با تکنولوژی هایی آشنا می‌شوند که بتوانند کلان داده را در زمان مناسب دریافت و تحلیل کنند. همچنین دانشجویان با ابزار های تحلیل داده از جمله python, R و SAS آشنا می‌شوند. در این درس ابزارهای کلان داده از قبیل Hadoop, Spark, Cassandra و آشنا می‌شوند. دانشجویان همچنین با مفاهیم سوپر کامپیوتر ها و مسائل عملی تحلیل داده آشنا می‌شوند.

### اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قابلیت‌های زیر را خواهند داشت:

- ابزارهای کلان داده از قبیل Hadoop, Spark, Cassandra و استک های تحلیل کلان داده از قبیل Elastic Search, Logstash, Kibana
- مفاهیم بنیادی کلان داده از قبیل BigTable و Dynamo و CAP Theorem
- سوپر کامپیوترها و Message Passing Interface
- برنامه نویسی برای GPU، یادگیری ماشین و دیپ لرنینگ و خدمات برخت آنلاین و نیاز آن‌ها به کلان داده و تحلیل داده

### پ) سرفصل‌ها:

- کلان داده چیست و چه وقت لازم است.
- چالش های کلان داده
- تحلیل داده با R و Python و Matlab و SAS
- برنامه سازی موازی و OpenMP و SIMD
- ارسال پیام با Message Passing Interface
- برنامه سازی برای GPU
- MapReduce و Hadoop



۸- Cassandra و Spark

۹- مقاله های BigTable و Dynamo

۱۰- دیتا سنترها و سرچ روی Cloud

۱۱- یادگیری ماشین در ابعاد بزرگ

۱۲- خدمات ریل تایم و ترند های آینده

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

- دانشجویان باید یک سیستم تحلیل کلان داده بنویسند که یکی از خصوصیات زیر را داشته باشد:
  - به صورت ریل تایم کار کند
  - کار یادگیری ماشین انجام بدهد
  - به صورت distributed اجرا شود
  - یک سرویس آنلاین ارائه دهد.
- یک پروژه شبیه سازی یا کار با ابزار مرتبط در راستای پیاده سازی مفاهیم مرتبط با توزیع شدگی یا کنترل در سیستم های سایبر-فیزیک با مقالات مرتبط همراه با تحلیل نتایج و ارائه موضوع.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۸۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۲۰ درصد

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

- دسترسی به منابع علمی الکترونیکی-فیزیکی
- کامپیوتر برای انجام تکالیف و پروژه ها

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Scott Berinato , Good Charts: The HBR Guide to Making Smarter, More Persuasive Data Visualizations, Harvard Business Review Press, 2016.
2. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeff Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2011.
3. R,Rafael A. Irizarry , Introduction to Data Science,Data Analysis and Prediction Algorithms, CRC Press, 2019.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ملاحظه خاصی وجود ندارد

