



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

(پیوست شماره ۲: ساختار نمونه برنامه درسی)

دانشگاهها / موسسه های همکار



دانشگاه سمنان

برنامه درسی رشته

مهندسی کامپیوتر

COMPUTER ENGINEERING

مقطع کارشناسی ارشد

گرایش

هوش مصنوعی و رباتیک

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOTICS

اعضای کمیته تدوین برنامه:

دکتر پرویز کشاورزی

دکتر کوروش کیانی

دکتر فرزین یغمایی

دکتر محمد رحمانی منش

دکتر محمدجواد فدایی اسلام

دکتر مرتضی دری گیو

دکتر راضیه راستگو

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان و عضو کارگروه تدوین

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان و عضو کارگروه تدوین

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان و عضو کارگروه تدوین

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان، مدیر گروه و عضو کارگروه تدوین

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان و عضو کارگروه تدوین

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان و عضو کارگروه تدوین

عضو هیات علمی دانشگاه سمنان و مجری کارگروه تدوین

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

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

با توجه به پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک، تحولاتی در زمینه طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های کامپیوتری و نیز حل مسئله‌های نوظهور در این حوزه ایجاد گردیده است که لزوم به‌روزرسانی موضوعات و روشهای علمی و آموزشی موجود در گرایش هوش مصنوعی و رباتیک در رشته مهندسی کامپیوتر را بیش از پیش آشکار می‌سازد. آخرین به‌روزرسانی و تدوین برنامه دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری گرایش هوش مصنوعی و رباتیک در طی سالهای ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ زیر نظر کمیته کامپیوتر شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت گرفته است. با توجه به تحولات اخیر در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک و نیز گذشت بیش از یک دهه از تصویب این سرفصل، ارائه یک سرفصل جدید که بیانگر تحولات اخیر نیز باشد، اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. لذا، این سرفصل با همت و تلاش اعضای هیأت علمی گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه سمنان تهیه و تدوین گردیده است. در این راستا، پس از بررسی ساختار و اصول در نظر گرفته شده در برنامه‌های قبلی و نیز مطالعه سرفصل دروس دانشگاه‌های معتبر دنیا، تلاش گردیده است تا علاوه بر استفاده از تجربه‌ها و برنامه‌های موجود در داخل و خارج از کشور، جامعیت و به‌روز بودن به همراه قابلیت تطبیق با تغییرات سالهای آینده در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک نیز مورد توجه قرار گیرد. در این راستا، یک بخش آموزشی و یک بخش پژوهشی در برنامه گرایش هوش مصنوعی و رباتیک در نظر گرفته شده است. تعدادی درس در بخش آموزشی این گرایش با هدف افزایش دانش دانشجویان و نیز آشنا نمودن آنان با آخرین دستاوردهای نظری و عملی در حوزه‌های مرتبط با گرایش مذکور گنجانده شده است. در بخش پژوهشی نیز با هدف توانمندسازی دانش‌آموختگان جهت انجام پروژه‌های پژوهشی، دو درس سمینار و پایان‌نامه در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که علیرغم یکسان بودن دروس ارائه شده برای دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری، ضوابط اخذ دروسها در این دو مقطع متفاوت می‌باشد.

## ب) اهداف

با در نظر گرفتن پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک، تحولاتی در زمینه طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های کامپیوتری و نیز حل مسئله‌های نوظهور در این حوزه ایجاد گردیده است که لزوم به‌روزرسانی موضوعات و روشهای علمی و آموزشی موجود در گرایش هوش مصنوعی در رشته مهندسی کامپیوتر را بیش از پیش آشکار می‌سازد. آخرین به‌روزرسانی و تدوین برنامه دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری گرایش هوش مصنوعی و رباتیک در طی سالهای ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ زیر نظر کمیته کامپیوتر شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت گرفته است. با توجه به تحولات اخیر در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک و نیز گذشت بیش از یک دهه از تصویب این سرفصل، ارائه یک سرفصل جدید که بیانگر تحولات اخیر نیز باشد، اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. هدف کلی سرفصل ارائه شده، به‌روزرسانی مطالب با در نظر گرفتن تحولات اخیر در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک می‌باشد. در این راستا، سرفصل‌های هر دو بخش آموزشی و پژوهشی، اهداف افزایش دانش دانشجویان، آشنایی با آخرین دستاوردهای نظری و عملی در حوزه‌های مرتبط با گرایش مذکور و نیز توانمندسازی آنان جهت انجام پروژه‌های پژوهشی در حوزه‌های به‌روز را دنبال می‌نمایند.

## پ) اهمیت و ضرورت

با پیشرفت روزافزون استفاده از سیستم‌های کامپیوتری و فناوری‌های مرتبط در تمام جوانب زندگی انسان، دانش مرتبط با هوش مصنوعی و رباتیک، به یک حوزه مهم در علوم مختلف تبدیل شده است. علاوه بر این، پیشرفت‌های چشمگیری که با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی و رباتیک در سالهای اخیر در صنایع مختلف به وجود آمده، نیاز به توجه خاص به حوزه هوش مصنوعی و رباتیک را به وضوح نشان می‌دهد. این تحولات شگرف، نیاز به تربیت تخصصی افراد ماهر و کارآموده در زمینه‌های گوناگون هوش مصنوعی و رباتیک را با استفاده از برنامه‌های آموزشی به‌روز، جامع و انعطاف‌پذیر، به یک ضرورت ملموس تبدیل کرده است.

## ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی)

برنامه کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر در قالب نظام آموزشی واحدی طراحی شده است که شامل دو بخش آموزشی و پژوهشی می‌باشد. تعداد واحد لازم در دوره کارشناسی ارشد، ۳۲ واحد می‌باشد. برای این منظور، دانشجویان نیازمند گذراندن ۲۴ واحد آموزشی (۸ درس سه واحدی مطابق با جدول‌های ۴ تا ۷) و ۸ واحد پژوهشی می‌باشند که واحدهای پژوهشی شامل ۶ واحد پایان‌نامه و ۲ واحد سمینار می‌باشد. در صورت لحاظ درس کارورزی، به حداقل واحدها، درس ۳ واحدی کارورزی نیز اضافه می‌گردد. برای این منظور، مدت زمان ۲ سال برای دانش‌آموختگی در این دوره در نظر گرفته شده است. با توجه به اهمیت و ضرورت آشنایی دانشجویان با برخی مفاهیم اصلی و پایه در رشته مهندسی کامپیوتر و نیز تأثیر آن در فراگیری دروس دوره کارشناسی ارشد گرایش هوش مصنوعی و رباتیک، لازم است بر طبق نظر گروه، دانشجویان حداکثر ۶ واحد آموزشی (۲ درس ۳ واحدی مطابق با جدول ۳) را در صورتی که در مقطع کارشناسی اخذ نکرده باشند، تحت عنوان دروس جبرانی بگذرانند. لیست دروس جبرانی در جدول ۳ قابل مشاهده می‌باشد. همچنین، نحوه توزیع دروس در مقطع کارشناسی ارشد در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول (۱) - توزیع واحدها در مقطع کارشناسی ارشد

تعداد واحد	نوع دروس
۶-۰	دروس جبرانی
۱۱-۱۱	دروس تخصصی الزامی
۱۵-۱۵	دروس تخصصی اختیاری
۶-۶	پایان‌نامه
۳-۰	کارورزی
۳۲-۳۲	جمع

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

انتظار بر آن است که دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر در گرایش هوش مصنوعی و رباتیک، قابلیت‌ها و توانایی‌های زیر را داشته باشند:

- ✓ آشنایی با الگوریتم‌ها و مفاهیم تخصصی و بنیادی در هوش مصنوعی و رباتیک
- ✓ آشنایی با روش‌ها و الگوریتم‌های تئوری و کاربردی در هوش مصنوعی و رباتیک
- ✓ آشنایی با آخرین تحولات موجود در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک
- ✓ آشنایی با ابزارها و زبان‌های برنامه‌نویسی در هوش مصنوعی و رباتیک
- ✓ توانایی حل مسئله به صورت هوشمندانه
- ✓ آشنایی با طراحی سیستم‌های رباتیک هوشمند و کنترل کیفیت اتوماتیک
- ✓ آشنایی با طراحی ربات‌های هوشمند از طریق تعامل با محیط
- ✓ توانایی تعامل و همکاری در پروژه‌ها جهت آماده‌سازی برای ورود به بازار کار
- ✓ آشنایی با اصول اولیه اخلاق علمی جهت انجام امور پژوهشی

دروس مرتبط با این توانایی‌ها و مهارت‌ها در جدول ۲ قابل مشاهده می‌باشد.

## جدول (۲) - دروس مرتبط با توانایی‌ها و مهارت‌های مورد انتظار از دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
آشنایی با الگوریتم‌ها و مفاهیم تخصصی و بنیادی در هوش مصنوعی	شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق
آشنایی با الگوریتم‌ها و مفاهیم تخصصی و بنیادی در یادگیری ماشین	یادگیری ماشین
آشنایی با آخرین تحولات موجود در حوزه هوش مصنوعی	هوش مصنوعی پیشرفته و یادگیری عمیق پیشرفته
آشنایی با ابزارها و زبان‌های برنامه‌نویسی در هوش مصنوعی	یادگیری عمیق پیشرفته و مبنای برنامه‌نویسی کامپیوتر
توانایی تعامل و همکاری در پروژه‌ها جهت آماده‌سازی برای ورود به بازار کار	کارگاه مقاله‌نویسی و شیوه ارائه مطالب پیشرفته
آشنایی با اصول اولیه اخلاق علمی جهت انجام امور پژوهشی	کارگاه مقاله‌نویسی و شیوه ارائه مطالب پیشرفته و پایان-نامه/رساله
توانایی حل مسئله به صورت هوشمندانه	رایانش تکاملی و الگوریتم‌های هوش جمعی
آشنایی با طراحی سیستم‌های رباتیک هوشمند و کنترل کیفیت اتوماتیک	رباتیک، یادگیری تقویتی عمیق
آشنایی با طراحی ربات‌های هوشمند از طریق تعامل با محیط	رباتیک، یادگیری تقویتی عمیق پیشرفته

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

برنامه کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر در گرایش هوش مصنوعی و رباتیک، برای دانش‌آموختگان کارشناسی/کارشناسی ارشد مهندسی یا علوم کامپیوتر طراحی شده است. دانش‌آموختگان سایر رشته‌های مرتبط مانند مهندسی برق، مهندسی پزشکی و ریاضی، در صورت پذیرفته شدن در این دوره، ملزم به گذراندن درسهای جبرانی خواهند بود. پذیرش دانشجو در این گرایش مطابق ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انجام می‌شود.

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

به منظور ایجاد و افزایش مهارت برنامه‌نویسی و همچنین تجزیه و تحلیل الگوریتم‌های مختلف در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک، نیاز به سیستم‌های کامپیوتری مجهز به پردازنده گرافیکی می‌باشد. گسترش روزافزون کاربردهای هوش مصنوعی و رباتیک در جنبه‌های مختلف زندگی، لزوم آشنایی و نیز استفاده از امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک با هدف توسعه این امکانات را بیش از پیش آشکار می‌سازد. در این راستا، راه‌اندازی آزمایشگاه‌های مجهز به امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در حوزه هوش مصنوعی و نیز فراهم نمودن بستر استفاده از امکانات موجود در فضای ابری نیز بسیار کمک‌کننده می‌باشد. علاوه بر این، با افزایش ظهور ربات‌های هوشمند در طی سالیان اخیر، لزوم آشنایی با نحوه کارکرد این ربات‌ها و نیز الگوریتم‌های آموزش آنها اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

## ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

با در نظر گرفتن تحولات هیجان‌انگیز در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک در طی سالیان اخیر، تمایل زیادی برای ایجاد شغل و نیز فعالیت در این حوزه ایجاد گردیده است. دستگاه‌ها و ارگان‌های مختلف، بسته به نیازهای مجموعه، تمایل به فعالیت در حوزه‌های هوشمندسازی فعالیت‌های خود با بهره‌گیری از دانش هوش مصنوعی و رباتیک نشان می‌دهند. لذا، در این راستا، امکان فعالیت در این حوزه فراهم می‌باشد. در دفترچه اشتغال مربوط به سازمان اداری و استخدامی نیز فراخوان‌هایی جهت جذب متخصصان حوزه هوش مصنوعی و رباتیک صورت می‌گیرد.

## ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و

### آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

هوش مصنوعی را می‌توان یکی از بزرگترین ابداعات و اختراعات بشر زمینی، به دلایل زیادی همچون کمک به پیشرفت بشریت و نقش داشتن در بسیاری از مسائل امروزی، معرفی کرد. در همان بدو ورود هوش مصنوعی به عرصه‌های جهانی و جوامع مختلف، نه تنها تأثیرات آن در سازمان‌ها و دستگاه‌های بزرگ قابل مشاهده بود، بلکه در میان مردم نیز صحبت‌های زیادی از هوش مصنوعی و کاربردهای آن شنیده می‌شود. تمامی این موارد، زمینه‌ساز ظهور تغییرات زیادی در زمینه‌های مختلفی همچون فرهنگ جوامع بشری گردیده است. تحلیل تحولات موجود در هوش مصنوعی و رباتیک نشان می‌دهد که این حوزه نقش مهمی را در جهت رسیدن به فرهنگ نوین تمدن اسلامی ایفا نموده است. ایران همواره در گسترش فرهنگ و پیشرفت علم، نقش مهمی در میان کشورهای جهان اسلام داشته و بدین دلیل از تکنولوژی‌های روز دنیا برای رسیدن به اهداف خود از جمله اهداف اسلامی و فرهنگی خود نیز بهره برده است.

## فصل دوم

### جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۳) - 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	ساختمان داده و الگوریتمها	۳	۴	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲	مبانی برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۳	هوش مصنوعی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

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

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	شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲	یادگیری ماشین	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۳	تصویرپردازی رقمی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۴	سمینار	۲	۲	-	-	۱۶	۳۲	-	-	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری کارشناسی ارشد گرایش هوش مصنوعی و رباتیک (بخش اول)

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	شناسایی الگو	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲	رایانش تکاملی و الگوریتمهای هوش جمعی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۳	هوش مصنوعی پیشرفته	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۴	رباتیک	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۵	مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۶	پردازش زبان طبیعی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۷	یادگیری تقویتی و کنترل ربات	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۸	علوم شناختی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۹	محاسبات کوانتومی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۰	رباتیک پیشرفته	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است. علاوه بر این، دانشجویان ملزم هستند با هماهنگی با استاد راهنما و با توجه به دروس ارائه شده در گروه آموزشی، ۵ درس را از دروس موجود در جداول ۵ تا ۷ بگذرانند.

جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری کارشناسی ارشد گرایش هوش مصنوعی و رباتیک (بخش دوم)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری		نظری	عملی		
۱۱	بینایی کامپیوتر	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۲	یادگیری تقویتی عمیق	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۳	ریاضیات رباتیک	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۴	فرآیند تصادفی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۵	نظریه بازیها	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۶	بهینه سازی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۷	هوش مصنوعی در بازی های رایانه ای	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۸	داده کاوی پیشرفته	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۹	سیستم های نورومورفیک	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۰	پردازش سیگنال های رقمی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است. علاوه بر این، دانشجویان ملزم هستند با هماهنگی با استاد راهنما و با توجه به دروس ارائه شده در گروه آموزشی، ۵ درس را از دروس موجود در جداول ۵ تا ۷ بگذرانند.

جدول (۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری کارشناسی ارشد گرایش هوش مصنوعی و رباتیک (بخش سوم)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری -		عملی	نظری		
۲۱	پردازش گفتار	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۲	پردازش ویدئو	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۳	یادگیری عمیق پیشرفته	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۴	مبانی یادگیری آماری	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۵	مدلهای گرافی احتمالاتی	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۶	بیوانفورماتیک	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۷	ارائه مطالب علمی و فنی پیشرفته	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۸	یک درس از سایر گرایش‌ها	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۲۹	مباحث ویژه در هوش مصنوعی و رباتیک ۱	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۳۰	مباحث ویژه در هوش مصنوعی و رباتیک ۲	۳	۳	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است. علاوه بر این، دانشجویان ملزم هستند با هماهنگی با استاد راهنما و با توجه به دروس ارائه شده در گروه آموزشی، ۵ درس را از دروس موجود در جداول ۵ تا ۷ بگذرانند.

فصل سوم

ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین		
Machine Learning	عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد	ندارد	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: ندارد	
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: ندارد	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
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 نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>		

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

**ب: هدف کلی:**

- درک مفهوم یادگیری ماشین و ابزارهای مرتبط برای حل مسائل مختلف

**اهداف ویژه:**

۳. بررسی الگوریتم‌های مختلف از دیدگاه هوشمندسازی
۴. کاربرد در حوزه‌های مختلف از جمله پردازش صوت، تصویر و متن

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مروری بر مفهوم یادگیری ماشین و جایگاه آن در هوش مصنوعی
  ۲. یادگیری استقرایی و آشنایی با روشهای آموزشی مرتبط
  ۳. آشنایی با معیارهای ارزیابی یادگیری نظیر دقت و یادآوری
  ۴. آشنایی با درخت تصمیم و انواع روشهای پیاده‌سازی آن
  ۵. مروری بر مفاهیم مقدماتی آمار و احتمال و روش یادگیری ناوی بیز
  ۶. آشنایی با روشهای یادگیری مبتنی بر نمونه
  ۷. آشنایی با مفاهیم پیچیدگی محاسباتی و تئوری تجزیه و تحلیل اجزای اصلی
  ۸. الگوریتمهای ژنتیک و نقش آنها در یادگیری ماشین
  ۹. آشنایی مقدماتی با شبکه‌های عصبی و نقش آنها در یادگیری ماشین
  ۱۰. آشنایی با روشهای خوشه‌بندی نظیر نزدیکترین همسایگی
  ۱۱. آشنایی با روشهای ترکیبی یادگیری و مفاهیم آن
  ۱۲. روشهای یادگیری نیمه‌نظارت‌شده نظیر یادگیری تقویتی
- (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

[1] J.D. Kelleher, B.M. Namee, A. D'Arcy, "Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics," MIT press, 2015.  
 [2] T.M. Mitchell, "Machine Learning," McGraw-Hill Education, 1997.  
 [3] R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, "Pattern Classification," Wiley, 2001.  
 [4] C. M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning," Springer, 2007.  
 [5] E. S. Gopi, "Pattern Recognition and the Computational Intelligence using MATLAB," Springer, 2020.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: تصویرپردازی رقمی		
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Image Processing	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش/آموریت	مربوط با آمایش/آموریت	مربوط با آموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه است
نظری	پایه	عملی
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اصلی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی
مهارتی-اشتغال پذیری	پروژه/رساله/پایان‌نامه	عملی

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

**ب: هدف کلی:**

- درک مفاهیم اولیه پردازش تصویر، کار در حوزه مکان و آشنایی با تبدیلات تصویر

**اهداف ویژه:**

۱. آموزش الگوریتم‌های پردازش تصویر
۲. بررسی کاربردهای الگوریتم‌های پردازش تصویر در حوزه‌های مختلف

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مبانی تصاویر دیجیتال، مفاهیم پایه‌ای و سیستم بینایی انسان
۲. بررسی تصویر در حوزه مکان و آشنایی با فیلترهای مختلف روی تصویر
۳. آشنایی با فیلترهای همسایگی و انواع آن
۴. مفهوم رنگ و فضاهای مختلف رنگی نظیر RGB
۵. آشنایی با مدل رنگ HSI و کاربردهای آن
۶. آشنایی با نویز و انواع آن و روشهای مقدماتی رفع نویز
۷. آشنایی با معیارهای سنجش کیفیت تصویر نظیر اندازه‌گیری شاخص تشابه ساختاری و نیز اوج نسبت سیگنال به نویز
۸. آشنایی با کار با تصاویر در حوزه تبدیلات و آشنایی با تبدیل فوریه
۹. بررسی انواع فیلترها در حوزه تبدیل فوریه
۱۰. توصیفگرهای تصویر و کاربردهای آن
۱۱. مفاهیم مورفولوژی و کاربردهای آن
۱۲. آشنایی با برخی مفاهیم روز پردازش تصویر نظیر تغییر اندازه هوشمند تصویر، نهان‌نگاری، تصاویر جعلی

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- [1] R.C. Gonzalez, R.E. Wood, "Digital Image Processing," Pearson, 4th Edition, 2017.
- [2] R.C. Gonzalez, "Digital Image Processing Using MATLAB," Gatesmark Publishing, 2nd Edition, 2009.
- [3] A.C. Bovik, "The Essential Guide to Image Processing," Academic Press, 2009.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: شناسایی الگو		
نوع درس و واحد	Pattern Recognition	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
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: .....

**ب: هدف کلی:**

- درک مفهوم شناسایی و روش‌های مختلف آن

**اهداف ویژه:**

۱. بررسی الگوریتم‌های مختلف شناسایی
۲. کاربرد در حوزه‌های مختلف از جمله پردازش صوت، تصویر و متن

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مروری بر آمار و احتمال
  ۲. معرفی سامانه‌های شناسایی الگو و کاربردها
  ۳. دسته‌بندی مبتنی بر تئوری تصمیم بیز
  ۴. معرفی روش‌های مختلف تخمین پارامتر
  ۵. تخمین بدون پارامتر
  ۶. دسته‌بندی کننده‌های خطی
  ۷. دسته‌بندی کننده‌های غیرخطی
  ۸. ماشین بردار پشتیبان
  ۹. انتخاب ویژگی
  ۱۰. معرفی روش‌های مختلف استخراج و کاهش بعد
  ۱۱. معضل بعد بالا، تجزیه به مولفه‌های اصلی
  ۱۲. روش تابع تمایز فیشر و فاکتور کردن ماتریس
- (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] S. Thodoridis, K. Koutroumbas, "Pattern Recognition," Academic Press, 2008.  
 [2] C.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning, Springer," 2007.  
 [3] E.S. Gopi, "Pattern Recognition and the Computational Intelligence using MATLAB," Springer, 2020.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: رایانش تکاملی و الگوریتمهای هوش جمعی		
عنوان درس به انگلیسی:	Evolutionary Computing and Swarm Intelligence Algorithms	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی /آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
مرتب با آمایش /آموریت	مرتب با مأموریت /آمایش	
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: .....

**ب: هدف کلی:**

- حل مسائل بهینه‌سازی پیچیده با استفاده از روشهای بهینه‌سازی غیرخطی با الهام از علم ژنتیک، نظریه تکامل و الگوریتمهای الهام گرفته شده از طبیعت

**اهداف ویژه:**

- ۳. بررسی الگوریتمهای مختلف بهینه‌سازی
- ۴. کاربرد در حوزه‌های مختلف بهینه‌سازی

**پ) سرفصلها:**

- ۱. الگوریتمهای پایه جستجو
- ۲. الگوریتمهای تکاملی بر پایه علم ژنتیک
- ۳. الگوریتمهای الهام گرفته شده از رفتارهای گروهی موجودات
- ۴. الگوریتمهای بهینه‌سازی غیرزیستی
- ۵. بهینه‌سازی کلاسیک و غیر کلاسیک
- ۶. روشهای بهینه‌سازی مبتنی بر جمعیت
- ۷. نظریه تکامل طبیعی
- ۸. چارچوب کلی الگوریتمهای تکاملی
- ۹. تعادل اکتشاف و استخراج
- ۱۰. کدگذاری
- ۱۱. عملگرهای جستجو
- ۱۲. انواع انتخاب

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- [1] J.Ch. Bansal, P.K. Singh, N.R. Pal, "Evolutionary and Swarm Intelligence Algorithms," Springer, 2019.
- [2] A.P. Engelbrecht, "Computational Intelligence an Introduction," Wiley, 2nd Edition, 2007.
- [3] P. Sajja, "Illustrated Computational Intelligence: Examples and Applications," Springer, 2021.

خ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرمهای مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Artificial Intelligence	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربط با آمایش/آموریت	<input type="checkbox"/> آمایش	<input type="checkbox"/> آموریت
مربط با مأموریت/آمایش	<input type="checkbox"/> مأموریت	<input type="checkbox"/> آمایش
موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
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 پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با روشهای پیشرفته هوش مصنوعی

**اهداف ویژه:**

۵. بررسی الگوریتمهای پیشرفته با در نظر گرفتن تحولات اخیر در هوش مصنوعی
۶. کاربرد در حوزههای مختلف

**پ) سرفصلها:**

۱. مقدمه‌های بر تحولات اخیر در حوزه هوش مصنوعی
  ۲. تحولات هوش مصنوعی در بنیای کامپیوتر
  ۳. مقدمه‌های بر هوش مصنوعی تفسیرپذیر
  ۴. مقدمه‌های بر پیشرفت‌های اخیر در استدلال‌های هوش مصنوعی
  ۵. مقدمه‌های بر هوش مصنوعی در کلان داده‌ها
  ۶. مقدمه‌های بر هوش مصنوعی در محاسبات ابری
  ۷. مقدمه‌های بر هوش مصنوعی در مدل‌های زبانی بزرگ
  ۸. مقدمه‌های بر نحوه استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ
- (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

[1] J.Ch. Bansal, P.K. Singh, N.R. Pal, "Evolutionary and Swarm Intelligence Algorithms," Springer, 2019.  
 [2] A.P. Engelbrecht, "Computational Intelligence an Introduction," Wiley, 2nd Edition, 2007.  
 [3] P. Sajja, "Illustrated Computational Intelligence: Examples and Applications," Springer, 2021.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: رباتیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Robotics	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
نظری	پایه	مربوط با آمایش/مأموریت
عملی	تخصصی الزامی	مربوط با آمایش/مأموریت
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	مربوط با آمایش/مأموریت
	پروژه / رساله / پایان نامه	مربوط با آمایش/مأموریت
	مهارتی-اشتغال پذیری	مربوط با آمایش/مأموریت
	موسسه است	موسسه نیست

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

**ب: هدف کلی:**

- درک عملکرد رباتهای سرویس رسان، رباتهای کمک کننده، رباتهای انسان نما، رباتهای فوتبالیست و غیره

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با مبانی الگوریتم های ارزیابی عملکرد ربات
- بررسی چالش های استفاده از ربات ها در دنیای واقعی

**پ) سرفصل ها:**

۱. مقدمه ای بر رباتیک شناختی، علم شناخت، معمار و مدل های مختلف
۲. نمایش دانش برای ربات هوشمند، استدلال
۳. کنترل سطح بالا
۴. برنامه ریزی در سطح هدف
۵. اجرای برنامه در شرایط عدم قطعیت
۶. اکتشاف ترکیبی انسان و ربات
۷. حالت های پنهان و برنامه ریزی واکنشی مبتنی بر مدل
۸. طراحی مسیر و اکتشاف پیوسته
۹. بازگویی بصری به کمک گرامر احتمالاتی
۱۰. یادگیری از انسان
۱۱. گفتگو به عنوان فرآیند تصمیم گیر
۱۲. ادراک و موتور

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه نویسی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] R. Brachman, H. Levcsque, "Knowledge Representation and Reasoning," Morgan Kaufman, 2004.  
 [2] S. Calinin, "Robot Programing by Demonstration: A Probabilistic Approach," EFPL Press, 2009.  
 [3] D. Vernon, C.V. Hofsten, L. Fadiga, "A Roadmap for Cognitive Development in Humanoid Robots," Springer, 2011.  
 [4] J. Craig, "Introduction to Robotics," Pearson, 4th Edition, 2021.  
 [5] D. Herath, D. St-Onge, "Foundations of Robotics," Springer, 2022.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی		
عنوان درس به انگلیسی:	Fuzzy Sets and Systems	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش/مأموریت	مربوط با آمایش/مأموریت	مربوط با مأموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> پایه
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
<input type="checkbox"/> اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه
<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه
<input type="checkbox"/> موارد دیگر:	<input type="checkbox"/> موارد دیگر:	<input type="checkbox"/> موارد دیگر:

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

### ب: هدف کلی:

- معرفی یادگیری نظریه فازی برای کاربردهای هوش مصنوعی

### اهداف ویژه:

۱. استفاده از نظریه فازی جهت هوشمندسازی
۲. کاربردهای نظریه فازی در هوش مصنوعی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مجموعه‌های فازی
۲. اعداد فازی
۳. جبر فازی
۴. روابط فازی
۵. منطق فازی و استدلال تقریبی
۶. تصمیم‌گیری گروهی و چند معیاره در محیط فازی
۷. استنتاج فازی، کنترل فازی، سیستم‌های فازی
۸. دسته‌بندی و خوشه‌بندی فازی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدیو پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- [1] T.J. Ross, "Fuzzy Logic with Engineering Application," John Wiley & Sons, 3th Edition, 2010.
- [2] L. Wang, "A Course in Fuzzy Systems and Control," Prentice Hall, 1997.
- [3] G.J. Klir, B. Yuan, "Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and applications," Prentice-Hall, 1994.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: پردازش زبان طبیعی		
Natural Language Processing		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	ندارد
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/آموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <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: .....

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با مدلها و مفاهیم پردازش زبان طبیعی با استفاده از یادگیری عمیق به همراه مثالهای عددی

**اهداف ویژه:**

۳. آموزش الگوریتمهای بنیادی در پردازش زبان طبیعی
۴. بررسی کاربردهای الگوریتمهای پردازش زبان طبیعی در حوزههای مختلف

**پ) سرفصلها:**

۱. مفاهیم پایه و معرفی انواع یادگیری
۲. پردازش زبان طبیعی و مفاهیم پایه ای آن
۳. پیش پردازش متن پردازش زبان طبیعی
۴. روشهای مختلف رمزگذاری عددی کلمه
۵. چندتائی و کاربرد آن در پردازش زبانهای طبیعی
۶. روشهای مختلف تعبیه سازی کلمات
۷. مدل ترنسفورمر، معماری، آموزش ارزیابی ترنسفورمر
۸. پردازش داده در بخشهای رمزگذار و رمزگشا با مثال عددی
۹. کاربرد های مدل ترنسفورمر
۱۰. مدل نمایش رمزگذار دو طرفه از ترانسفورماتورها
۱۱. کاربردهای مدل نمایش رمزگذار دو طرفه از ترانسفورماتورها
۱۲. مدل های بزرگ زبان، تاریخچه کوتاه از GPT1 تا GPT4، استفاده از رابط برنامه نویسی کاربردی، مهندسی دستور برای ChatGPT، چت بات های موجود در بازار

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

[1] D. Jurafsky, J.H. Martin, "Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition," McGrawHill, 2020.

[2] C. D. Manning, H. Schütze, "Foundations of Statistical Natural Language Processing," MIT Press, 1999.

[3] S. Ozdemir, "Quick Start Guide to Large Language Models: Strategies and Best Practices for Using ChatGPT and Other LLMs (Addison-Wesley Data & Analytics Series)," Addison-Wesley Professional, 1st Edition, 2023.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری تقویتی و کنترل ربات		
عنوان درس به انگلیسی:	Reinforcement Learning and Robot Control	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/اموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش/اموریت	مربوط با آمایش/اموریت	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> 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: .....

### ب: هدف کلی:

- آشنایی با مدلها و مفاهیم یادگیری تقویتی در کنترل ربات به همراه مثالهای عددی

### اهداف ویژه:

- آموزش الگوریتم‌های بنیادی در یادگیری تقویتی
- بررسی کاربردهای الگوریتم‌های یادگیری تقویتی در کنترل ربات

### پ) سرفصل‌ها:

- مفاهیم پایه و معرفی انواع یادگیری
- روشهای برنامه‌ریزی و کنترل بهینه
- یادگیری تقلیدی
- مبانی یادگیری تقویتی و کنترل بهینه
- یادگیری Q
- Bandit های وابسته به موضوع و تصمیم‌گیری بهینه
- روشهای جستجوی سیاست
- برنامه‌ریزی حرکت
- طراحی یادگیری
- برنامه‌ریزی در شرایط عدم قطعیت
- توابع مقدار و برنامه‌ریزی تصادفی
- فرآیندهای مارکوف

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدیو پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- [1] C. Szepesvari, "Algorithms for Reinforcement Learning," Morgan & Claypool Publishers, 2010.
- [2] M. Wiering, M.V. Otterlo, "Reinforcement Learning: State-of-the-Art," Springer, 2014.
- [3] M. Puterman, "Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming," Wiley, 1994.
- [4] D.P. Bertsekas, "Dynamic Programming and Optimal Control," Athena Scientific, 2017.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: علوم شناختی		
عنوان درس به انگلیسی:	Cognitive Science	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/امووریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
موسسه نیست	موسسه نیست	موسسه است
مهارتی-اشتغال پذیری	مهارتی-آموریت	مربط با مأموریت/آمایش
تخصصی الزامی	تخصصی اختیاری	نظری-عملی
پایه	پایه	نظری
عملی	عملی	عملی
پروژه/رساله/پایان‌نامه	پروژه/رساله/پایان‌نامه	پروژه/رساله/پایان‌نامه
کارگاه	کارگاه	کارگاه
سفر علمی	سفر علمی	سفر علمی
آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه
سمینار	سمینار	سمینار
موارد دیگر:	موارد دیگر:	موارد دیگر:

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

### ب: هدف کلی:

- معرفی مدل‌های نظری اصلی مورد استفاده در علوم شناختی بعلاوه تکنیکها و ابزارهای علوم شناختی

### اهداف ویژه:

۱. استفاده از ابزارهای علوم شناختی
۲. کاربردهای ابزارهای علوم شناختی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه علوم شناختی
  ۲. عوامل زمینه ساز شکل گیری رویکرد شناختی
  ۳. روانشناسی و ذهن همچون ماشینی محاسباتی، مدل محاسباتی ذهن
  ۴. علوم شناختی و توجه به مغز و سیستم عصبی
  ۵. تعامل علوم شناختی و هوش مصنوعی
  ۶. مدلسازی شناختی، مدل شناختی در خلق موجودات هوشمند مصنوعی
  ۷. تعامل علوم شناختی و هوش مصنوعی
  ۸. استفاده از سیستم های هوشمند و رباتیک در علوم شناختی
  ۹. توانبخشی شناختی با تمرکز بر توانبخشی در اتیسم
  ۱۰. ارزیابی شناختی با استفاده از بازیهای کامپیوتری، بازی‌های شناختی
  ۱۱. تعامل علوم شناختی و هوش مصنوعی
  ۱۲. چالشهای یکپارچه‌سازی و مدل‌های پردازش اطلاعات
- (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- [1] J. J. Bermudez, " Cognitive Science: An Introduction to the Science of the Mind," Cambridge University Press, 2010.
- [2] P. Thagard, " Mind: Introduction to Cognitive Science," A Bradford Book, 2nd Edition, 2005.
- [3] V. Khare, A. Jain, S.K. Dwivedi, "Cognitive Science, Computational Intelligence, and Data Analytics: Methods and Applications with Python," Paperback, 2024.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: محاسبات کوانتومی		
عنوان درس به انگلیسی:	Quantum Computing	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/آموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> 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: .....

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی دانشجویان با مبانی رایانش کوانتومی

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با نحوه ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات در سیستم‌های کوانتومی و الگوریتم‌های پایه در این زمینه
- آشنایی با مفاهیمی نظیر پیچیدگی محاسبات کوانتومی، نظریه اطلاعات کوانتومی و رمزنگاری کوانتومی

**پ) سرفصل‌ها:**

- مفاهیم اولیه
- مروری بر جبر خطی
- اصول مکانیک کوانتومی
- اصول رایانش کوانتومی
- مدارهای کوانتومی
- الگوریتم‌های کوانتومی
- پیچیدگی محاسبات کوانتومی
- دینامیک سیستم‌های کوانتومی
- نظریه اطلاعات کوانتومی
- تصحیح خطای کوانتومی
- رمزنگاری کوانتومی

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] N.D. Mermin, "Quantum Computer Science: An Introduction, " Cambridge University Press, 2012.  
 [2] M. Nielsen and I.L. Chuang. Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2010.  
 [3] E. Rieffel and W. Polak. Quantum Computing: A Gentle Introduction. The MIT Press, 2014.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: رباتیک پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Robotic	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال‌پذیری	<input type="checkbox"/> 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: .....

### ب: هدف کلی:

- معرفی مفاهیم مرتبط با کنترل رباتها

### اهداف ویژه:

۱. بررسی چالش‌های کنترل ربات در حوزه صنعتی
۲. بررسی موانع مسیریابی ربات‌ها

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه تعاریف، تاریخچه جایا کننده‌ها و ساختار آنها
۲. مختصات همگن، تبدیل مختصات
۳. حل معادلات مستقیم کینماتیک
۴. حل معادلات معکوس کینماتیک
۵. حل نمونه مسئله در مورد ربات‌ها
۶. شرح وظایف جایا کننده‌ها
۷. ایجاد مسیر رباتها
۸. الگوریتم‌های متداول در ربات‌های صنعتی
۹. نکات اصلی در مورد دینامیک جایاکننده‌ها و اشاره کلی به اصول لاگرانژ
۱۰. دینامیک ربات‌ها
۱۱. اشاره کلی به کنترل خطی و غیر خطی و کنترل مدرن
۱۲. طراحی کنترلر برای کنترل رباتهای صنعتی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدیو پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- [1] C. Szepesvari, "Algorithms for Reinforcement Learning," Morgan & Claypool Publishers, 2010.
- [2] M. Wiering, M.V. Otterlo, "Reinforcement Learning: State-of-the-Art," Springer, 2014.
- [3] M. Puterman, "Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming," Wiley, 1994.
- [4] D.P. Bertsekas, "Dynamic Programming and Optimal Control," Athena Scientific, 2017.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: بینایی کامپیوتر		
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Vision	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربط با آمایش/آموریت	مربط با آمایش/آموریت	مربط با آموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> مرتبط با مؤوریت/آمایش
<input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> عملی
<input type="checkbox"/> پروژه/رساله/پایان‌نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> مرتبط با مؤوریت/آمایش
<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input checked="" type="checkbox"/> موسسه است

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

**ب: هدف کلی:**

- توصیف و استخراج معنا از تصویر، استخراج اطلاعات سه‌بعدی، ترمیم و تولید تصویر

**اهداف ویژه:**

- توصیف تصویر به صورت ناحیه‌ای و بافتی
- کاربرد و استفاده از اطلاعات مستخرج از تصویر در حوزه‌های مختلف

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مبانی تصاویر دیجیتال، مفاهیم پایه‌ای درک دیداری
۲. توصیف‌کننده‌های تصویر
۳. کدهای زنجیره‌ای، امضا، مرز، توصیف‌کننده‌های فوریه
۴. معرفی و استخراج انواع بردارهای ویژگی
۵. روش‌های بخش‌بندی تصویر (روش‌های مبتنی بر مرز و بافت)
۶. فشرده‌سازی تصویر و ویدئو
۷. شناسایی اشیاء
۸. بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا، برچسب‌گذاری تصویر
۹. مدل دوربین و کالیبراسیون
۱۰. دودیدی و استخراج عمق
۱۱. ردیابی
۱۲. معرفی روش‌های یادگیری عمیق در شناسایی اشیاء، بخش‌بندی

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications," Springer, 2022.  
 [2] E. Trucco, A. Verri, "Introductory Techniques for 3-D Computer Vision," Prentice Hall, 1998.  
 [3] R. Hartley, A. Zisserman, "Multiple View Geometry in Computer Vision," Cambridge University Press, 2nd Edition, 2004.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری تقویتی عمیق		
عنوان درس به انگلیسی:	Deep Reinforcement Learning	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
نظری	پایه	مربط با آمایش/مأموریت
عملی	تخصصی الزامی	مربط با آمایش/مأموریت
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	مربط با آمایش/مأموریت
	پروژه / رساله / پایان‌نامه	مربط با آمایش/مأموریت
	مهارتی-اشتغال پذیری	مربط با آمایش/مأموریت
موسسه است	موسسه نیست	مربط با آمایش/مأموریت

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با مدلها و مفاهیم یادگیری تقویتی

**اهداف ویژه:**

- استفاده از یادگیری عمیق به همراه مثالهای عددی
- کاربرد و استفاده از یادگیری عمیق در حوزه‌های مختلف

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مبانی یادگیری تقویتی
۲. فرآیند تصمیم‌گیری مارکوف
۳. استخراج و حل معادله‌بلمن برای توابع ارزش با روش‌های گوناگون
۴. یادگیری تفاوت زمانی به همراه پارامترهای مورد استفاده
۵. شبیه‌سازی مونت کارلو
۶. روش‌های یادگیری قانون
۷. مقدمه‌ای بر یادگیری تقویتی عمیق
۸. یادگیری تقویتی عمیق مضاعف و یادگیری تقویتی عمیق دوگانه
۹. مفهوم شبکه‌های دوگانه انگیزه و مزایا جداسازی ارزش‌های حالت و مزایای اقدام
۱۰. روش‌های پیشرفته یادگیری عمیق
۱۱. روش‌های گرادیان سیاست و معماری‌های مبتنی بر ارزش و بازیگر-منتقد

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] C. Szepesvari, "Algorithms for Reinforcement Learning," Morgan & Claypool Publishers, 2010.  
 [2] M. Wiering, M.V. Otterlo, "Reinforcement Learning: State-of-the-Art," Springer, 2014.  
 [3] M. Puterman, "Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming," Wiley, 1994.  
 [4] D.P. Bertsekas, "Dynamic Programming and Optimal Control," Athena Scientific, 2017.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات برای رباتیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematics for Robotics	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش /مأموریت	مربوط با آمایش/مأموریت	مربوط با مأموریت/آمایش
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
موسسه نیست	موسسه است	موسسه است
تخصصی الزامی	تخصصی اختیاری	نظری-عملی
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
پایه	نظری	عملی
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
پروژه / رساله / پایان‌نامه	مهارتی-اشتغال پذیری	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با مدلها و مفاهیم ریاضی در کنترل ربات

**اهداف ویژه:**

- استفاده از مفاهیم ریاضیات در کنترل ربات به همراه مثالهای عددی
- کاربرد و استفاده از مفاهیم هندسی در کنترل ربات

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. روشهای حل معادلات خطی
۲. اینترپولیشن و تقریب چندجمله‌ای
۳. حل معادلات غیر خطی
۴. ریشه چندجمله‌ای‌ها
۵. تقریب توابع متعامد
۶. انتگرال گیری از توابع دیفرانسیل معمولی
۷. بهینه‌سازی
۸. حساب تغییرات
۹. فرایندهای تصادفی شامل زنجیره مارکوف
۱۰. هندسه محاسباتی
۱۱. هندسه دیفرانسیل

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدیو پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

[5] C. Szepesvari, "Algorithms for Reinforcement Learning," Morgan & Claypool Publishers, 2010.  
 [6] M. Wiering, M.V. Otterlo, "Reinforcement Learning: State-of-the-Art," Springer, 2014.  
 [7] M. Puterman, "Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming," Wiley, 1994.  
 [8] D.P. Bertsekas, "Dynamic Programming and Optimal Control," Athena Scientific, 2017.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: فرآیندهای تصادفی		
عنوان درس به انگلیسی:	Stochastic Processes	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربط با آمایش/آموریت	مربط با آمایش/آموریت	
مربط با آموریت/آمایش	مربط با آموریت/آمایش	
موسسه نیست	موسسه نیست	
موسسه است	موسسه است	
نظری	پایه	
عملی	تخصصی الزامی	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	
	پروژه/رساله/پایان‌نامه	
	مهارت‌نی-اشتغال پذیری	
مربط با مأموریت/آمایش	مربط با مأموریت	
موسسه است	موسسه نیست	

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

**ب: هدف کلی:**

- بررسی اصولی و مبنایی فرآیندهای تصادفی و کاربرد آنها

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با نحوه استفاده از روش‌های مرتبط با فرآیندهای تصادفی در حوزه‌های مختلف
- بررسی ویژگی‌های فرآیندهای تصادفی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مروری بر نظریه احتمال و متغیرهای تصادفی
۲. دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی
۳. ایستایی در فرآیندهای تصادف
۴. سیستم‌های خطی تصادفی
۵. چگالی طیف توان
۶. ارگادیک بودن یک فرآیندهای تصادفی
۷. فرآیندهای تصادفی خاص (فرآیند پواسون، فرآیند حرکت براونی و مانند آن)
۸. نظریه تخمین
۹. آزمون فرضیه
۱۰. فرآیندهای مارکوف
۱۱. نظریه صف
۱۲. مدل‌های مارکوف پنهان

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] Papoulis, S.U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 2002.  
 [2] S. Ross, "Probability Models for Computer Science," Harcourt Academic Press, 2002.  
 [3] Olkin, L. J Gleser, C. Derman, "Probability Models and Applications," World Scientific, 2nd Edition, 2019.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

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

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

**ب: هدف کلی:**

- استفاده از نظریه بازیها جهت تحلیل مسائل هوش مصنوعی

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با نحوه استفاده از نظریه بازیها در حوزه های مختلف
- بررسی امکان بهبود الگوریتم های مختلف در حوزه نظریه بازیها

**پ) سرفصل ها:**

۱. مقدمات ریاضی
۲. مقدمات نظریه بازیها
۳. دسته بندی بازیها
۴. بازیهای ایستا با اطلاعات کامل
۵. بازیهای پویا با اطلاعات کامل
۶. بازیهای تکراری
۷. بازیهای با اطلاعات ناکامل
۸. کاربردها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] M. Osborne, " An Introduction to Game Theory," Oxford University Press, 2003.  
 [2] B. Pelege, P. Sudholter, " Introduction to the Theory of Cooperative Games," Springer, 2007.  
 [3] I. Pastine, T. Pastine, T. Humberstone, "Introducing Game Theory: A Graphic Guide," Icon Books, 2017.  
 [4] K.H. Erickson, "Game Theory: A Simple Introduction," Everand, 2013.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی		
عنوان درس به انگلیسی:	Optimization	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با مأموریت/آمایش	مربوط با آمایش/مأموریت	مربوط با مأموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> نظری
<input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> اختیاری
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> موسسه نیست
<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> موسسه است

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با مفاهیم بهینه‌سازی محدب، الگوریتم‌ها و کاربردهای آن

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با نحوه استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی در حوزه‌های مختلف
- بررسی امکان بهبود الگوریتم‌های مختلف در حوزه بهینه‌سازی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. تعریف بهینه‌سازی و مقدمات ریاضی
۲. مجموعه‌های محدب و توابع محدب، مسایل بهینه‌سازی محدب
۳. مسایل بهینه‌سازی خطی
۴. مسایل بهینه‌سازی درجه دوم
۵. تئوری دوگانگی و شرایط بهینگی، مسئله دوگان
۶. الگوریتم‌های بهینه‌سازی نامقید
۷. الگوریتم نیوتون
۸. الگوریتم‌های بهینه‌سازی با قیود تساوی و نامساوی
۹. رگرسیون خطی، رگرسیون لجستیکی
۱۰. ماشین بردار پشتیبان
۱۱. مسایل بهینه‌سازی رتبه-پایین
۱۲. بهینه‌سازی تصادفی

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] S. Boyd, L. Vandenberghe, "Convex Optimization," Cambridge University Press, 2004.  
 [2] J. Nocedal, S. Wright, "Numerical optimization," Springer Series in Operations Research and Financial Engineering, 2nd Edition, 2006.  
 [3] D.G. Luenberger, Y. Ye, "Linear and Nonlinear Programming," Springer, 2008.  
 [4] V. Sharma, V. Kumar Jain, A. Kumar, "An Introduction to Optimization Techniques," Taylor and Francis, 1st Edition, 2021.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی در بازی‌های رایانه‌ای		
عنوان درس به انگلیسی:	Artificial Intelligence in Computer Games	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/اموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>	
مرتب با مأموریت/آمایش	مرتب با آمایش/مأموریت	
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: .....

### ب: هدف کلی:

- آشنایی با رویکردهای اصلی موجود در هوش مصنوعی بازی‌های رایانه‌ای

### اهداف ویژه:

- استفاده از تفاوت‌های هوش مصنوعی بازی با هوش مصنوعی سنتی
- استفاده از رویکردهای اصلی هوش مصنوعی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی بازی
۲. تفاوت‌های هوش مصنوعی بازی با هوش مصنوعی سنتی
۳. انجام بازی
۴. تولید محتوا
۵. مدل‌سازی بازیکن‌ها
۶. دورنمای هوش مصنوعی بازی
۷. مرزهای تحقیقاتی هوش مصنوعی بازی
۸. بررسی پیشرفت‌های اخیر در حوزه بازی‌ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدئو پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- [1] G.N. Yannakakis, J. Togelius, "Artificial Intelligence and Games," Springer, 2018.
- [2] I. Millington, J. Funge, "Artificial Intelligence for Games," CRC Press, 2nd Edition, 2009.
- [3] N. Kirby, "Programming Game AI by Example," Jones & Bartlett Learning, 1st Edition, 2004.
- [4] M. Buckland, "Introduction to Game AI," Cengage Learning PTR, 1st Edition, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: داده‌کاوی پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Data Mining	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/اموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	مربط با آموزش/اموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>
	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>
	پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	مربط با آمایش/اموریت <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: .....

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با روشهای کاوش در داده‌های پیچیده

**اهداف ویژه:**

- استفاده از روش‌های کاوش در داده‌ها در کاربردهای مختلف
- بررسی نحوه بهبود الگوریتم‌های موجود در زمینه کاوش در داده‌های پیچیده

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. شناخت داده‌ها، آمار توصیفی، پیش‌پردازش داده‌ها
۲. محاسبه تشابه، عدم تشابه و فاصله در داده‌ها
۳. ارزیابی و تفسیر الگوریتم‌های داده‌کاوی
۴. کاوش قوانین انجمنی
۵. کاوش داده‌های گرافی و درختها
۶. کاوش داده‌ها در وب و شبکه‌های اجتماعی
۷. کاوش داده‌های جریانی
۸. کاهش ابعاد
۹. آشنایی با ابزارهای داده‌کاوی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدیو پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] Rajaraman, J. Leskovek, J.D. Ullman, "Mining of Massive Datasets," Cambridge University Press, 2nd Edition, 2014.  
 [2] J. Han, M. Kamber, J. Pei, "Data Mining: Concepts and Techniques," The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 3rd Edition, 2012.  
 [3] T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, "The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction," Springer Series in Statistics, 2nd Edition, 2009.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: سیستم های نورومورفیک		
عنوان درس به انگلیسی:	Neuromorphic Systems	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
مر تبط با مأموریت/آمایش	مر تبط با آمایش/مأموریت	
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: .....

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با شبکه های عصبی اسپایکی

**اهداف ویژه:**

- پیاده سازی بهینه شبکه های عصبی مصنوعی و اسپایکی در سخت افزار با استفاده از تکنولوژی ها نوظهور
- بررسی کاربرد شبکه های عصبی اسپایکی در حوزه های مختلف

**پ) سرفصل ها:**

۱. مقدمه ای بر شبکه های عصبی مصنوعی
۲. پیاده سازی شتاب دهنده شبکه های عصبی مصنوعی در سخت افزار
۳. بهینه سازی در حرکت داده ها و دسترسی به حافظه، مقیاس کردن دقت، استفاده از پراکندگی
۴. محاسبات در / نزدیک به حافظه، محاسبات نزدیک به سنسور
۵. شبکه عصبی مبتنی بر حافظه غیر فرار در حال ظهور
۶. شبکه های عصبی اسپایکی (SNN) و مدل های رایج نورون اسپایکی
۷. یادگیری در شبکه های عصبی اسپایکی کم عمق، روش STDP، یادگیری از طریق تعدیل STDP وابسته به وزن
۸. یادگیری در شبکه های عصبی اسپایکی عمیق
۹. پیاده سازی سخت افزاری شبکه های عصبی اسپایکی
۱۰. معماری حافظه متمرکز، معماری حافظه توزیع شده
۱۱. شبکه های عصبی اسپایکی دیجیتال با ابعاد بزرگ
۱۲. شبکه های عصبی اسپایکی مبتنی بر تکنولوژی های نانوی نوظهور و محاسبات الهام گرفته از مغز

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه نویسی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- [1] N. Zheng, P. Mazumder, "Learning in energy-efficient neuromorphic computing: algorithm and architecture co-design," John Wiley & Sons, 2019.
- [2] A.B. Abdallah, K.N. Dang, "Neuromorphic computing principles and organization," Springer, 2022.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: پردازش سیگنال‌های رقمی		
عنوان درس به انگلیسی:	Digital Signal Processing	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مربط با آمایش/آموریت	مربط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
	پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	مربط با مأموریت/آمایش <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: .....

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با اصول و تکنیک‌های پایه ریاضی و الگوریتمی برای پردازش داده‌های مختلف اعم از داده‌های صوتی، تصویری، بیوالکترونیک و مانند آن است.

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با نحوه استفاده از تکنیک‌های پردازش سیگنال‌های رقمی، تبدیل‌های مختلف روی سیگنالها، پردازش آنها در حوزه‌های زمان و فرکانس
- تحلیل سیگنال‌های رقمی به منظور استفاده در طراحی و پیاده‌سازی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. نمونه‌برداری، سیگنال‌های پایه، تناوبی بودن، سیستم‌های خطی نامتغیر با زمان، معادله تفاضلی، علی بودن، پایداری، حافظه‌دار بودن
۲. روشهای تحلیل حوزه زمان
۳. پیچش خطی و حلقوی، پاسخ ضربه و پله، پاسخهای گذرا، همگن و ویژه
۴. روشهای تحلیل حوزه فرکانس، خواص آنها و بررسی پایداری در سیستم‌های رقمی
۵. الگوریتم‌های تبدیل فوریه سریع، الگوریتم گورتزل، تبدیل Z، تبدیل کسینوسی گسسته
۶. طراحی فیلترهای دیجیتال غیر بازگشتی
۷. فیلترهای پاسخ تکانه محدود متقارن و غیرمتقارن با فاز صفر و فاز خطی، طراحی پنجره، فیلتر با میانگین متحرک، مفهوم فیلترهای با ریپل یکسان، مشتق‌گیری رقمی
۸. طراحی فیلترهای دیجیتال بازگشتی
۹. طراحی ساده مبتنی بر صفرها و قطبها در صفحه z، فیلترهای باترورث و چیبشوف آنالوگ و دیجیتال، روش تبدیل دوخطی، روش تغییرناپذیر ضربه، روش نمونه‌برداری
۱۰. فرکانسی، انتگرال‌گیری رقمی
۱۱. تحلیل طیف و تبدیل ویولت
۱۲. فیلتر کردن به روش کانولوشن سریع
۱۳. مفاهیم تکمیلی در پردازش سیگنال‌های رقمی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدیو پروژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] P.A. Lynn, W. Fuerst, "Digital Signal Processing with Computer Applications," Wiley, 2002.  
 [2] A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, J.R. Buck, "Discrete-Time Signal Processing," Prentice Hall, 2009.  
 [3] J.G. Proakis and D.G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications," Prentice-Hall, 1996.  
 [4] S.K. Mitra, "Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach," McGraw-Hill, 2001.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

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

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با مباحث تئوریک و عملی در زمینه زبان شناسی و پردازش سیگنال گفتار

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با کاربردهای پردازش سیگنال گفتار شامل گفتار، شناسایی گوینده، تبدیل متن به گفتار
- آشنایی با فشرده سازی و کدسازی گفتار، بهسازی

**پ) سرفصل ها:**

۱. معرفی شاخه های پردازش گفتار و کاربردهای آن
۲. مفاهیم زبان شناسی
۳. آواشناسی و واج شناسی
۴. آناتومی و اجزاء سیستم تولید گفتار در انسان
۵. مدلسازی سیستم تولید گفتار
۶. رقمی سازی سیگنال گفتار
۷. پیش پردازش گفتار (فریم بندی، پنجره گذاری و پیش تأکید)
۸. تشخیص فعالیت صوتی
۹. تعیین فاصله و میزان شباهت
۱۰. کدسازی و فشرده سازی گفتار
۱۱. بازشناسی گفتار (بازشناسی کلمات گسسته، بازشناسی پیوسته، وابستگی به گوینده، انواع واحدهای بازشناسی و ساخت مدل صوتی، سرگستگی)
۱۲. سنتز گفتار و استفاده از آن در تبدیل متن به گفتار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه نویسی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] J.R. Diller, J.H.L. Hansen, J.G. Proakis, "Discrete-Time Processing of Speech Signals," IEEE Press, 2000.  
 [2] X. Huang, A. Acero, H.W. Hon, "Spoken Language processing, A Guide to Theory, Algorithm, and system Development," Prentice Hall, 2000.  
 [3] L.R. Rabiner, R.R. Schafer, " Theory and Applications of Digital Signal Processing," Pearson, 2011.  
 [4] U. Kamath, J. Liu, J. Whitaker, " Deep Learning for NLP and Speech Recognition," Springer, 1st Edition, 2019.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: پردازش ویدئو		
عنوان درس به انگلیسی:	Video Processing	
عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش نیاز:	ندارد	
عنوان درس به انگلیسی: دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش/مأموریت	مربوط با آمایش/مأموریت	مربوط با مأموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> پایه
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با درک سیستم بینایی انسان

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با مبانی تئوری اطلاعات و استانداردهای فشرده سازی آنالوگ و دیجیتال
- پردازش و درک محتوای ویدئو

**پ) سرفصل ها:**

۱. درک سیستم بینایی انسان
۲. مروری بر ویدئوی آنالوگ و استانداردهای آن
۳. تحلیل حوزه فرکانس سیگنال ها و سیستم های چندبعدی
۴. مدل سازی دوربین، صحنه و شی
۵. تخمین و ردیابی حرکت
۶. مبانی تئوری فشرده سازی
۷. استانداردهای فشرده سازی
۸. انتشار ویدئو در شبکه
۹. ارزیابی کیفی ویدئو
۱۰. کاربرد یادگیری عمیق در پردازش ویدئو
۱۱. شبکه های عصبی ژرف مکانی-زمانی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

[1] I.E.G. Richardson, "H.264 and MPEG-4 Video Compression: Video Coding for Next Generation Multimedia," Wiley, 2003.  
 [2] A.C. Bovik, "The Essential Guide to Video Processing," Academic Press Elsevier Inc., 2009.  
 [3] A.M. Tekalp, "Digital Video Processing," Prentice Hall, 1995.  
 [4] J.W. Woods, "Multi-dimensional Signal, Image, and Video Processing and Coding," Elsevier, 2011.  
 [5] Th.B. Moeslund, "Introduction to Video and Image Processing," Springer, 2012.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری عمیق پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Deep Learning	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/آموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش	
<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است	
مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله/پایان‌نامه	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> نظری	
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> پایه	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> نظری	

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با الگوریتم‌های پیشرفته در یادگیری عمیق

**اهداف ویژه:**

۷. بررسی الگوریتم‌های پیشرفته با در نظر گرفتن تحولات اخیر در هوش مصنوعی
۸. کاربرد و نحوه استفاده از الگوریتم‌ها در حوزه‌های مختلف

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. بررسی تحولات اخیر در حوزه هوش مصنوعی و به طور خاص یادگیری عمیق
  ۲. جزئیات الگوریتم یادگیری شبکه‌های زایشی عمیق به همراه پیاده‌سازی در محیط برنامه‌نویسی
  ۳. جزئیات الگوریتم یادگیری شبکه‌های زبانی بزرگ به همراه پیاده‌سازی در محیط برنامه‌نویسی
  ۴. جزئیات الگوریتم یادگیری تقویتی عمیق به همراه پیاده‌سازی در محیط برنامه‌نویسی
  ۵. بررسی کاربردهای شبکه‌های عمیق با رویکرد استفاده در دنیای واقعی
  ۶. تفسیرپذیری شبکه‌های عمیق
  ۷. نحوه ایده‌پردازی در الگوریتم‌های یادگیری عمیق
  ۸. بررسی چالش‌های موجود در مدل‌های یادگیری عمیق با رویکرد بهبودی
- (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- [1] J.M. Tomczak, "Deep Generative Modeling," Springer Cham, 2022.
- [2] S. Ozdemir, "Quick Start Guide to Large Language Models: Strategies and Best Practices for Using ChatGPT and Other LLMs (Addison-Wesley Data & Analytics Series)," Addison-Wesley Professional, 1st Edition, 2023.
- [3] M. Lapan, "Deep Reinforcement Learning," Paperback, 2018.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی یادگیری آماری		
عنوان درس به انگلیسی:	Foundations of Statistical Learning	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموزشی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش/آموزشی	<input type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش
موسسه نیست	<input type="checkbox"/>	موسسه است
مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش
پروژه/رساله/پایان‌نامه	<input type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش
تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش
تخصصی اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش
نظری-عملی	<input type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش
پایه	<input type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش
نظری	<input checked="" type="checkbox"/>	مربوط با مأموریت/آمایش

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

**ب: هدف کلی:**

- آموزش روش‌های طراحی الگوریتم‌های یادگیری آماری و همچنین تحلیل جنبه‌های آماری الگوریتم‌ها

**اهداف ویژه:**

۳. آموزش الگوریتم‌های یادگیری آماری بر اساس ویژگی‌های بنیادی الگوریتم‌ها
۴. بررسی ویژگی‌های مسأله هدف

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مرور نظریه احتمال و متغیرهای تصادفی
۲. مدل‌ها، استنتاج آماری، و یادگیری
۳. مبانی یادگیری آماری
۴. رگرسیون خطی
۵. دسته‌بندی
۶. روش‌های باز نمونه برداری
۷. انتخاب و تنظیم مدل خطی
۸. مدل‌های غیر خطی
۹. روش‌های مبتنی بر درخت
۱۰. ماشین‌های بردار پشتیبان
۱۱. یادگیری عمیق
۱۲. تجزیه و تحلیل بقا و داده‌های سانسور شده

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- [1] G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, J. Taylor, "An Introduction to Statistical Learning: with Applications in Python," Springer, 1st Edition, 2023.
- [2] B. Efron, T. Hastie, "Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science," Cambridge University Press, 1st Edition, 2016.
- [3] T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, "The Elements of Statistical Learning," Springer, 2nd Edition, 2009.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: مدل‌های گرافی احتمالاتی		
عنوان درس به انگلیسی:	Probabilistic Graphical Models	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش/آموریت	مربوط با آمورش/آموریت	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی سایر موارد دیگر: .....

**ب: هدف کلی:**

- معرفی مدل‌های گرافی احتمالی از سه جنبه بازنمایی، یادگیری و انجام استنتاج (با روش‌های دقیق و تقریبی)

**اهداف ویژه:**

۳. استفاده از مدل‌های گرافی احتمالی برای تصمیم‌گیری در شرایط نایقینی
۴. کاربردهای مدل‌های گرافی احتمالی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. نظریه احتمال (متغیرهای تصادفی، توابع توزیع احتمال، احتمال شرطی)، نظریه گراف (مفاهیم و تعاریف اولیه)
۲. معرفی مدل‌های گرافی (برای نمایش دانش احتمالی)
۳. استنتاج دقیق در مدل‌های گرافی
۴. یادگیری مدل‌های گرافی
۵. مدل‌های گرافی مشهور
۶. استنتاج تقریبی رویکرد قطعی
۷. استنتاج تقریبی رویکرد تصادفی
۸. نمونه‌برداری
۹. برنامه‌سازی احتمالاتی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال             | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی                    | ۵۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ویدیو پروژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

[1] D. Koller, N. Friedman, "Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques," MIT press, 2009.  
 [2] K.P. Murphy, "Machine Learning: A Probabilistic Perspective," MIT Press, 2012.  
 [3] C.M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning," Springer, 2006.  
 [4] A. Pfeffer, "Practical Probabilistic Programming," Manning, 2016.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

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

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

**ب: هدف کلی:**

- آشنایی با رویکردهای الگوریتمی در تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ تولید شده از آزمایش‌ها در زیست‌شناسی مولکولی

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با نحوه استفاده از الگوریتم‌ها در حوزه‌های مختلف زیست‌شناسی مولکولی
- بررسی امکان بهبود الگوریتم‌های مختلف در حوزه زیست‌شناسی مولکولی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. الگوریتم‌های مبتنی بر گراف برای مونتاژ ژنوم
۲. الگوریتم‌های Brute-Force برای تجزیه و تحلیل آنتی‌بیوتیک
۳. الگوریتم‌های برنامه‌نویسی پویا برای هم ترازی توالی
۴. الگوریتم‌های ترکیبی برای تجزیه و تحلیل بازآرایی ژنوم
۵. الگوریتم‌های ساخت درخت تکاملی
۶. الگوریتم‌های خوشه‌بندی برای تجزیه و تحلیل بیانی ژن
۷. الگوریتم‌های تطبیق الگوی ترکیبی به کار گرفته شده برای نگاشت خوانی DNA
۸. مدل‌های مارکوف مخفی برای مقایسه توالی‌های ژنتیکی با جهش سریع
۹. تجزیه و تحلیل آماری برای پروتئومیکس محاسباتی

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مفاهیم، ارائه مثال و کاربردها در محیط برنامه‌نویسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

[1] P. Compeau, P. Pevzner, "Bioinformatics Algorithms: An Active Learning Approach," Publishers, 2015.  
 [2] W.K. Sun, "Algorithms in Bioinformatics, A Practical Introduction," CRC Press, 2010.  
 [3] I. Mandoiu, A. Zelikovsky, "Bioinformatics Algorithms, Techniques and Applications," Wiley-Interscience, 2008.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: ارائه مطالب علمی و فنی پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Scientific and Technical Presentation	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مربط با آمایش/مأموریت	مربط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
	عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
	مربط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>	مربط با مأموریت/آمایش <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: .....

#### ب: هدف کلی:

- آموزش مهارت‌ها، اصول، آداب و اخلاق ارائه‌های علمی و فنی و روش‌های مناسب ارائه‌ی ساخت یافته (نوشتاری و شفاهی)

#### اهداف ویژه:

- آشنایی با مدیریت ارائه‌ی شفاهی و شیوه‌ی نگارش مستندات علمی و یا حرفه‌ای مرتبط
- تاکید بر محتوا و ساختار اجزاء و نحوه‌ی دستیابی به منابع علمی

#### پ) سرفصل‌ها:

۱. اهداف و اهمیت ارائه‌ی علمی و فنی برای افراد مختلف
۲. ارائه تعاریف تخصصی
۳. انواع ارائه‌ی شفاهی (سخنرانی، تدریس، سمینار و وبینار)
۴. مهمترین ویژگی‌های ارائه‌ی شفاهی
۵. انواع ارائه‌ی نوشتاری (کتبی)
۶. مهمترین ویژگی‌های ارائه‌ی نوشتاری
۷. شیوه‌ی تدوین طرح تجاری
۸. نحوه مرجع‌نویسی
۹. ارائه سمینارهای فردی

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

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[۱] سید محمد تقی روحانی رانکوهی، "شیوه ارائه مطالب علمی و فنی"، ویرایش پنجم، انتشارات جلوه، ۱۳۹۴.

[۲] فرهنگستان زبان و ادب فارسی، "دستور خط فارسی"، نشر آثار، ۱۳۸۹.

[۳] علی اشرف صادقی و زهرا زندی‌مقدم، "فرهنگ املاپی خط فارسی"، نشر آثار، ۱۳۹۴.

[4] B. Gastel, R.A. Day, "How to Write and Publish a Scientific Paper," Cambridge University Press, 8th Edition, 2016.

[5] M. Alley, "The Craft of Scientific Presentations Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid," Springer, 2nd Edition, 2013.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه در هوش مصنوعی و رباتیک ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Special topics in Artificial Intelligence and Robotics 1	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مربوط با آمایش/آموریت	مربوط با آمایش/آموریت	
موسسه نیست	موسسه نیست	
مربوط با مأموریت/آمایش	مربوط با مأموریت/آمایش	
موسسه است	موسسه است	

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

**ب: هدف کلی:**

- ارائه آخرین تحولات در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با تحولات اخیر هوش مصنوعی در حوزه‌های کاربردی
- استفاده از تحولات و پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. بررسی تحولات اخیر در هوش مصنوعی و یادگیری ماشین (پردازش زبان طبیعی، مدل‌های زایشی و یادگیری تقویتی عمیق)
۲. بررسی مفاهیم موجود در علم داده کاربردی
۳. هوش مصنوعی در پزشکی
۴. تعامل انسان و کامپیوتر
۵. زبان‌های برنامه‌نویسی و مهندسی نرم‌افزار
۶. محاسبات کوانتومی، ارتباطات و سنجش
۷. امنیت و رمزنگاری
۸. رباتیک
۹. سیستم‌ها و شبکه
۱۰. بررسی تحولات پژوهشی با نگاهی بر مقالات چاپ شده

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مطالب و نیز ارائه سمینارهای فردی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] MIT University Courses, <https://www.eecs.mit.edu/research/computer-science/>, Access Date: June, 2024.  
 [2] J.M. Tomczak, "Deep Generative Modeling," Springer Cham, 2022.  
 [3] S. Ozdemir, "Quick Start Guide to Large Language Models: Strategies and Best Practices for Using ChatGPT and Other LLMs (Addison-Wesley Data & Analytics Series)," Addison-Wesley Professional, 1st Edition, 2023.  
 [4] M. Lapan, "Deep Reinforcement Learning," Paperback, 2018.

[۵] مقالات علمی اخیر در حوزه مرتبط

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه در هوش مصنوعی و رباتیک ۲		
نوع درس و واحد	Special topics in Artificial Intelligence and Robotics 2	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
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: .....

**ب: هدف کلی:**

- ارائه آخرین تحولات در حوزه هوش مصنوعی و رباتیک

**اهداف ویژه:**

- آشنایی با تحولات اخیر هوش مصنوعی در حوزه‌های کاربردی
- استفاده از تحولات و پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. بررسی عمیق و تخصصی تحولات اخیر در هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
۲. مفاهیم تخصصی در هوش مصنوعی تفسیرپذیر
۳. مفاهیم تخصصی در مدل‌های زبانی بزرگ
۴. مفاهیم تخصصی و پیشرفته در علم رباتیک
۵. مفاهیم تخصصی در علم داده کاربردی
۶. مفاهیم تخصصی در زبان‌های برنامه نویسی و مهندسی نرم‌افزار
۷. مفاهیم تخصصی در امنیت و رمزنگاری
۸. بررسی تحولات پژوهشی با نگاهی بر مقالات چاپ شده

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه مطالب و نیز ارائه سمینارهای فردی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

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

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

[1] MIT University Courses, <https://www.eecs.mit.edu/research/computer-science/>, Access Date: June, 2024.  
 [2] J.M. Tomczak, "Deep Generative Modeling," Springer Cham, 2022.  
 [3] S. Ozdemir, "Quick Start Guide to Large Language Models: Strategies and Best Practices for Using ChatGPT and Other LLMs (Addison-Wesley Data & Analytics Series)," Addison-Wesley Professional, 1st Edition, 2023.  
 [4] M. Lapan, "Deep Reinforcement Learning," Paperback, 2018.

[۶] مقالات علمی اخیر در حوزه مرتبط

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: محدودیتی در برگزاری درس برای افراد با نیازهای ویژه وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت دسترسی ایمن به پلتفرم‌های مجازی همچون ادوبی کانکت، امکان برگزاری مجازی نیز وجود دارد.