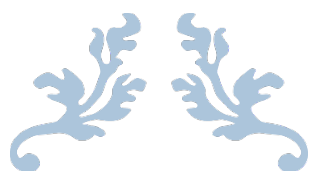




جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

علوم شناختی – علوم اعصاب شناختی

Cognitive Neuroscience

مقطع دکتری تخصصی



کرایش های

مغز و شناخت	Brain and Cognition
رایانش و هوش مصنوعی	Computing and Artificial Intelligence

گروه میثا رشته ای

پیشنهادی کارگروه تخصصی علوم شناختی



بیت

عنوان گرایش: ۱- مغز و شناخت ۲- رایانش و هوش مصنوعی

دوره تحصیلی: دکتری تخصصی

نوع مصوبه: بازنگری

تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۰۴/۱۸

نام رشته: علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی

گروه تحصیلی: بینارشته ای

زیرگروه تحصیلی: علوم شناختی

پیشنهادی: کارگروه تخصصی علوم شناختی

برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی گرایش های ۱- مغز و شناخت ۲- رایانش و هوش مصنوعی، در جلسه شماره ۱۷۲ تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۱۸ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته علوم شناختی-علوم اعصاب شناختی گرایش های ۱-مغز و شناخت ۲- رایانش و هوش مصنوعی مصوب جلسه ۸۴۹ تاریخ ۱۳۹۳/۰۴/۰۱ شورای عالی برنامه ریزی می شود.

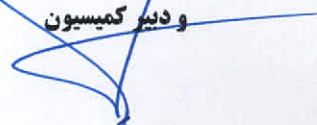
ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموعابدینی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



دکتر رضا نقی زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
و دبیر کمیسیون



به نام خدا

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس
دوره دکتری
علوم شناختی-علوم اعصاب شناختی

در دو گرایش:

(۱) مغز و شناخت

(۲) رایانش و هوش مصنوعی

بازنگری شده در میز علوم شناختی

فروردین ۱۴۰۲



✓ در پائیز و زمستان سال ۱۴۰۱، طی برنامه ریزی صورت گرفته از سوی میز علوم شناختی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، بازنگری برنامه درسی دوره دکترای تخصصی (Ph.D.) رشته علوم شناختی – علوم اعصاب شناختی، صورت گرفت.



فصل اول:

مشخصات کلی رشته



۱- معرفی رشته

دکتری تخصصی (PhD) علوم شناختی-علوم اعصاب شناختی

PhD in Cognitive Neuroscience

علوم اعصاب شناختی یک حوزه علمی میان رشته ای و چند بعدی است که به مطالعه سازمان و عملکرد مغز در پردازش اطلاعات و کنش های سطوح پایه تا عالی شناختی می پردازد. علوم اعصاب شناختی مرتبط با علوم روانشناسی، یادگیری، اعصاب شناسی، هوش مصنوعی، رباتیک، فیزیولوژی، زبان شناسی، انسان شناسی، جامعه شناسی و آموزش و پرورش است. این علم به لحاظ کارکردی شامل طیف مباحث مختلفی از پردازش اطلاعات و یادگیری در سطوح پایین تا سازوکارهای تحلیل اطلاعات و تصمیم گیری در سطوح بالا است؛ و به لحاظ ساختاری نیز شامل مباحثی چون ساختار مغز و مدارهای عصبی است. هدف از این دوره، تربیت نیروی انسانی متخصص و محقق در سطح دکترا در دو گرایش (۱) مغز و شناخت و (۲) رایانش و هوش مصنوعی در حوزه علوم اعصاب شناختی است.

۲- اهداف و ضرورت

از دیر باز مغز بعنوان فرمانده مرموز بدن شناخته می شده است. عضوی از بدن که بسیاری از قابلیت ها و توانایی های انسان برآمده از آن است، اما راجع به ساختار و نحوه عمل اش کمتر می دانستیم. در سال های اخیر خصوصا با توسعه روش های ثبت و تصویر برداری پیشرفته درک ما از ساختار و عملکرد مغز عمیق تر شده است. این امر توسعه سریع حوزه مهم علوم اعصاب بطور کلی و علوم اعصاب شناختی بطور خاص را در بر داشته است.

هدف غایی در رشته علوم اعصاب شناختی را می توان شناخت کامل مغز-ذهن همراه با کارکردهای آن دانست. در کنار این هدف اصلی ایده آل و دوردست، اهداف ملموس تر و کوتاه مدت تری چون تلاش برای درک و درمان بیماری های مهم مغز، مانند زوال مغز (آلزایمر)، افسردگی و درخودماندگی (اوتیسم) مد نظر است. بعلاوه درک بهتر کارکردها و ساختارهای شناختی مغز مستقیما در حوزه های مهمی چون آموزش و پرورش، روان شناسی، جامعه شناسی، انسان شناسی و مدیریت تاثیر دارد، آن چنان که تمامی این حوزه ها در تعامل با علوم شناختی حوزه های بسیار مهم، فعال و جدیدی را با پسوند شناختی ایجاد کرده اند.



در چهار دهه اخیر اغلب دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی معتبر کشورهای پیشرفته مبادرت به تاسیس دوره‌های تخصصی در زمینه‌های مختلف علوم اعصاب و علوم شناختی نموده‌اند. خوشبختانه دوره دکترای علوم اعصاب شناختی در کشور عزیزمان ایران هم سابقه ای بیست ساله و بیشتر دارد. خوشبختانه در چند سال اخیر با قرار گرفتن "علوم و فناوری‌های شناختی" در اولویت الف نقشه جامع علمی کشور که در راستای سند چشم‌انداز بیست ساله ایران تنظیم و تصویب شده است، و همچنین تصویب سند راهبردی علوم و فناوری‌های شناختی در شورای عالی انقلاب فرهنگی و ایجاد ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی، سازوکارهای لازم برای توسعه حوزه "علوم اعصاب شناختی" بیش از پیش فراهم شده است. بازنگری و روزآمد کردن دوره "دکترای علوم اعصاب شناختی" در دو گرایش "مغز و شناخت" و "رایانش و هوش مصنوعی" در راستای اهداف و سیاست‌های فوق‌الذکر انجام شده است.

۳ - مطالعات و اقدامات انجام شده

برنامه بازنگری شده پیشین دوره دکترای علوم اعصاب شناختی مصوب سال ۱۳۹۳ شورای عالی برنامه ریزی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. این برنامه در سال‌های گذشته در حداقل پنج مرکز آموزش عالی به اجرا در آمده است. تجارب برآمده از اجرای دوره، همگام با تغییرات سریع این حوزه علمی در سطح جهانی و نیز اقبال روز افزون مراکز آموزش عالی داخلی به راه اندازی دوره دکترای علوم اعصاب شناختی، میز علوم شناختی را برآن داشت تا نسبت به بازنگری و روزآمد کردن این برنامه اقدام کند.

در این بازنگری که بیش از چهار ماه به طول انجامید از همکاری استادان و متخصصان دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و آموزش عالی زیر استفاده شده است:

- ۱- دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران
- ۲- دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۳- موسسه آموزش عالی علوم شناختی (ICSS)
- ۴- پژوهشکده علوم شناختی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
- ۵- دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران
- ۶- دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی
- ۷- دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

بعلاوه در طول این بازنگری، برنامه‌های مشابه و مرتبط در دانشگاه‌های معتبر آمریکای شمالی، اروپا و شرق دور نیز مورد بررسی و ارجاع قرار گرفته است.



فهرست دروس الزامی، اختیاری و جبرانی روزآمد شده است، به این ترتیب که برخی عناوین حذف، برخی اضافه و برخی جایگزین و ادغام شده اند. بعلاوه سرفصل تمامی دروس بازننگری کامل محتوایی شده است، به این ترتیب که اهداف درس، رئوس مطالب و منابع روزآمد شده‌اند.

۴- ویژگی‌های برنامه

دوره دکترای علوم اعصاب شناختی دارای ۳۶ واحد درسی است که از این بین ۱۸ واحد مربوط به رساله دکترا و ۱۸ واحد مربوط به دروس الزامی و اختیاری است. انتخاب و گذراندن چهار درس به ارزش ۱۰ واحد برای دانشجویان هر دو گرایش مغز و شناخت و رایانش و هوش مصنوعی الزامی است. دانشجو ۸ واحد باقیمانده را از میان دروس اختیاری خواهد گرفت. دروس اختیاری متنوعی با توجه به نیازهای رشته و گرایش در دو جدول مجزا برای دو گرایش در نظر گرفته شده است. به علاوه با توجه به ماهیت میان‌رشته‌ای این دوره دو درس جبرانی به ارزش ۴ واحد درحوزه‌های مرتبط در نظر گرفته شده است، که با توجه به نظر گروه آموزشی، دانشجو ملزم به گرفتن آن خواهد شد. به این ترتیب ترکیب واحد های دوره به شرح زیر است:

تعداد و نوع واحدهای درسی دوره

واحدهای الزامی	۱۰ واحد	(دروس یکسان برای دو گرایش)
واحدهای اختیاری	۸ واحد	(جدول دروس اختیاری متفاوت برای دو گرایش)
رساله	۱۸ واحد	
جمع کل واحدها	۳۶ واحد	

تبصره: دانشجو حداکثر چهار واحد جبرانی به تشخیص گروه خواهد گرفت.

۵- طول دوره و شکل نظام آموزشی

دوره دکترای علوم اعصاب شناختی به دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می‌شود. مرحله آموزشی با پذیرفته شدن داوطلب در آزمون ورودی و ثبت نام آغاز و پس از گذراندن دروس جبرانی، الزامی و اختیاری با آزمون جامع خاتمه می‌یابد. مرحله پژوهشی پس از مرحله آموزشی آغاز می‌شود، گام اول آن تدوین و دفاع از پیشنهاد رساله دکترا و تصویب آن است. مرحله پژوهشی با تدوین و دفاع از رساله دکترا و پذیرش و تصویب آن پایان می‌یابد.



۶- توانایی‌ها و مهارت‌های دانش‌آموختگان

دانش‌آموختگان این رشته قادر خواهند بود به نظریه‌پردازی، بازیابی و بازتعریف نظریه‌ها و مدل‌سازی در چهارچوب کلان علوم اعصاب شناختی بپردازند و تحلیل‌های برآمده از علوم اعصاب شناختی را در حوزه‌های میان رشته‌ای مرتبط به کار برده و از این طریق به تعامل در پژوهش با دانشمندان سایر رشته‌های علوم شناختی بپردازند.

فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند به عنوان مرجع تربیت نیروی انسانی در رشته علوم اعصاب شناختی در سطح کشور و منطقه مطرح باشند، بعلاوه به لحاظ دست‌آوردهای پژوهشی موقعیت قابل رقابت و تعامل در سطح جهانی را بدست آورند. تحقیق در جهت پیشبرد دانش‌های علوم اعصاب شناختی و بررسی عملکرد مغز در بیماری‌ها و ناهنجاری‌ها از دیگر توانمندی‌های دانش‌آموختگان است.

به علاوه، چنانچه تحقیقات دانشجوی کاربردی باشد، نتایج تحقیق او می‌تواند به توسعه فناوری و یا پروتکل درمانی منتهی گردیده و بدین ترتیب، به تشکیل شرکت‌های دانش‌بنیان و ایجاد کسب و کار منجر شود.

مشاغلی که برای دانش‌آموختگان این رشته وجود دارد عبارت است از استخدام در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی، مراکز مدل‌سازی عصبی و رایانشی، مراکز پژوهشی و صنعتی هوش مصنوعی، مراکز تحقیقاتی علوم اعصاب، مراکز ثبت و تصویربرداری از مغز، مراکز درمانی و بازتوانی حوزه علوم اعصاب و علوم شناختی، مراکز تربیتی پیشرفته با تمرکز بر آموزش و پرورش شناختی، و ارائه مشاوره در حوزه‌های مختلف آموزشی، پژوهشی، برنامه‌ریزی، مدیریت، تربیتی، درمانی و بازتوانی مرتبط با علوم اعصاب و علوم شناختی. شرکت‌های دانش‌بنیاد مرتبط با علوم اعصاب شناختی.



فصل دوم:

جدول‌های دروس



۱. جدول دروس الزامی (هر دو گرایش)

پیش نیاز	تعداد ساعات کلاس			تعداد واحد			عنوان درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری	جمع		
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	علوم اعصاب شناختی ۱	۱-۱
۱-۱		۳۲	۳۲	-	۲	۲	علوم اعصاب شناختی ۲	۲-۱
	-	۳۲	۳۲	-	۲	۲	نوروبیولوژی سلولی و ملکولی	۳-۱
	-	۳۲	۳۲	-	۲	۲	استنباط آماری کاربردی	۴-۱
	-	۳۲	۳۲	-	۲	۲	نورواناتومی و نوروفیزیولوژی	۵-۱
						۱۰	جمع	

* انتخاب مجموعه دروس جدول ۱ (پنج درس - ده واحد) برای دانشجویان هر دو گرایش الزامی است.



۲. جدول دروس اختیاری گرایش مغز و شناخت

شماره درس	عنوان درس	تعداد واحد			تعداد ساعات کلاس		
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی
۲-۱	نوروبیولوژی یادگیری و حافظه	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۲	زبان شناسی شناختی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۳	همبسته‌های عصبی آگاهی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۴	اختلالات شناختی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۵	روانشناسی شناختی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۶	نوروپسیکو فارماکولوژی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۷	ذهن/ نفس در فلسفه اسلامی و فلسفه ذهن	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۸	روش های آزمایشگاهی در علوم اعصاب شناختی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۹	الکتروفیزیولوژی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۱۰	اصول تصویر برداری تشدید مغناطیسی کارکردی (fMRI)	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۱۱	سایکو فیزیک بینایی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۱۲	یادگیری ماشین	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۱۳	پردازش سیگنال‌های EEG مغز	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۱۴	مباحث ویژه در مغز و شناخت ۱	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۱۵	مباحث ویژه در مغز و شناخت ۲	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۱۶	حداکثر دو درس از سایر رشته‌ها (با تایید استاد راهنما و گروه، هر یک به ارزش ۲ واحد)	۴	۴	-	۶۴	۶۴	-
جمع		۳۸					



* دانشجویان گرایش مغز و شناخت باید هشت واحد از دروس اختیاری جدول ۲ را متناسب با موضوع رساله و با موافقت استاد راهنما و گروه بگذرانند. به صلاحدید استاد راهنما و با توجه به موضوع رساله و با تایید گروه، دانشجویان گرایش مغز و شناخت مجاز به انتخاب واحدهای اختیاری از جدول ۳ نیز هستند.



۳. جدول دروس اختیاری گرایش رایانش و هوش مصنوعی

پیش نیاز	تعداد ساعات کلاس			تعداد واحد			عنوان درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری	جمع		
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	شبکه‌های عصبی مصنوعی	۳-۱
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	پردازش تصویر دیجیتال	۳-۲
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	حسابگری زیستی	۳-۳
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	سامانه‌های پویا در علوم اعصاب	۳-۴
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	یادگیری ماشین	۳-۵
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	بازشناسی الگو	۳-۶
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	مجموعه‌ها و منطق فازی	۳-۷
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳-۸
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	بینایی ماشین	۳-۹
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	مباحث ویژه در رایانش، هوش مصنوعی و شناخت ۱	۳-۱۰
		۳۲	۳۲	-	۲	۲	مباحث ویژه در رایانش، هوش مصنوعی و شناخت ۲	۳-۱۱
		۶۴	۶۴	-	۴	۴	حداکثر دو درس از سایر رشته‌ها (با تایید استاد راهنما و گروه، هریک به ارزش ۲ واحد)	۳-۱۲
						۲۶	جمع	

* دانشجویان گرایش رایانش و هوش مصنوعی باید هشت واحد از دروس اختیاری جدول ۳ را متناسب با موضوع رساله و با موافقت استاد راهنما و گروه بگذرانند. به صلاحدید استاد راهنما و با توجه به موضوع رساله و با تایید گروه، دانشجویان گرایش رایانش و هوش مصنوعی مجاز به انتخاب واحدهای اختیاری از جدول ۲ نیز هستند.



۴. جدول دروس جبرانی

پیش نیاز	تعداد ساعات کلاس			تعداد واحد			عنوان درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری	جمع		
		۳۲	۳۲		۲	۲	روش‌های پردازش و تحلیل سیگنال در علوم اعصاب	۴-۱
		۳۲	۳۲		۲	۲	زبان تخصصی (در علوم اعصاب شناختی)	۴-۲
						۴	جمع	

* دانشجویان هر یک از دو گرایش حداکثر چهار واحد جبرانی از میان دروس جدول ۴ به تشخیص گروه انتخاب می‌کنند.



۵. رساله

پیش نیاز	تعداد ساعات کلاس			تعداد واحد			عنوان درس	شماره درس
	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری	جمع		
					۱۸	۱۸	رساله	۵-۱

* دانشجویان هر یک از دو گرایش موظف به اخذ ۱۸ واحد رساله در دوره دکترا هستند.



نیم‌سال بندی دوره



نیم سال بندی دوره دکترای علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی
در هر دو گرایش "مغز و شناخت" و "رایانش و هوش مصنوعی"

<ul style="list-style-type: none"> • دروس پیشنهادی با نظر استاد راهنما و یا گروه • علوم اعصاب شناختی ۱ (۲ واحد) • نوروبیولوژی سلولی (۲ واحد) • یک درس اختیاری با نظر استاد راهنما (۲ واحد) • نورو آناتومی و نورو فیزیولوژی (۲ واحد) 	نیمسال اول
<ul style="list-style-type: none"> • علوم اعصاب شناختی ۲ (۲ واحد) • استنباط آماری کاربردی (۲ واحد) • یک درس اختیاری با نظر استاد راهنما (۲ واحد) 	نیمسال دوم
<ul style="list-style-type: none"> • دو درس اختیاری با نظر استاد راهنما (۴ واحد) 	نیمسال سوم
<ul style="list-style-type: none"> • رساله دکترا (۱۸ واحد) 	نیمسال چهارم

* آزمون جامع دکترا می تواند در انتهای نیم سال سوم برگزار گردد.

* دفاع از پیشنهاد رساله دکترا می تواند در طول یا انتهای نیم سال چهارم برگزار گردد.



فصل سوم:

سرفصل دروس



نام درس: علوم اعصاب شناختی ۱

Cognitive Neuroscience I

شماره درس: ۱-۱

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: الزامی	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

- ✓ آشنایی با اصول علوم اعصاب شناختی
- ✓ آشنایی مقدماتی مغز با ساختارهای مغزی دخیل در کنش‌های شناختی مرتبط با سیستم‌های حسی و حرکتی
- ✓ آشنایی مقدماتی با ساختارهای مغزی دخیل در توجه

رئوس مطالب

- علوم اعصاب شناختی: تعاریف، موضوعات و رویکردها
- شناخت، علم اعصاب، علوم اعصاب شناختی، رویکرد نوروبیولوژیک به شناخت، متآنالیز و همگرایی
- دستگاه‌های حس و ادراک: بینایی
- محرک‌های بینایی، پردازش بینایی، پردازش قشری بینایی، درک بینایی، حس آمیزی، درک سنجی
- دستگاه‌های حس و ادراک: حس‌های پیکری، بویایی و شنوایی
- ساختار و عملکرد و آشنایی با مودالیت‌های دستگاه شنوایی، بویایی و پیکری و نحوه پردازش و ادراک این حواس
- دستگاه‌های حرکتی: سازماندهی حرکات



سلسله مراتب کنترل حرکتی، راه های مرکزی کنترل حرکت، حرکات رفلکسی، نواحی حرکتی قشر، عقده های قاعده ای، مخچه مولدهای طرح فعالیت حرکتی، دستگاه حرکتی اتونوم

• توجه

مفهوم توجه، رویکردهای علوم اعصاب در مطالعه توجه، توجه فضای شنیداری و دیداری نواحی مغزی درگیر در توجه و کنترل آن

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Baars BJ & Gage NM. *Cognition, Brain, and Concousness: Introduction to Cognitive Neuroscience*. Second edition: Academic Press.
۲. Gage NM. & Baars BJ. *Fundamentals of Cognitive Neuroscience: A Beginner's Guide*. Academic Press.
۳. Gazzaniga MS, Ivry RB, & Mangun GR. *Cognitive Neurosciences*. Third edition: Norton & Company.
۴. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
۵. Shepherd GM. *Foundations of Neuron Doctrine*. OxfordUniv. Press.
۶. Sporns O. *Networks of the Brain*. MIT Press.

۷- گیج، نیکول و بارس، بارنارد، مبانی علوم اعصاب شناختی، (راهنمای مقدماتی)، (ویراست دوم)، ترجمه سید کمال خرازی، انتشارات سمت.



نام درس: علوم اعصاب شناختی ۲

Cognitive Neuroscience II

شماره درس: ۲-۱

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: الزامی		
پیشنیاز: علوم اعصاب شناختی ۱		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با عملکردهای مغزی دخیل در حافظه و یادگیری
- ✓ آشنایی با عملکردهای مغزی دخیل در شناخت اجتماعی و هیجان
- ✓ آشنایی با عملکردهای مغزی دخیل در تصمیم گیری
- ✓ آشنایی با عملکردهای مغزی دخیل در زبان و تکلم
- ✓ آشنایی با مبانی تکوین مغز و شناخت

رئوس مطالب:

- مبانی یادگیری و حافظه
 - تعریف علمی یادگیری و حافظه
 - روش‌های مطالعه یادگیری و حافظه در علوم شناختی
 - مراحل حافظه و انواع حافظه‌ها
 - نواحی مغزی دخیل در یادگیری و حافظه
 - شکل پذیری سیناپسی و نقش آن در یادگیری و حافظه
- شناخت اجتماعی
 - نقش تعاملات اجتماعی در شناخت
 - درک علائم اجتماعی در چهره و بدن



نواحی مغزی دخیل در تعاملات اجتماعی
رقابت اجتماعی

• هیجان

مفهوم هیجان
طبقه بندی روان شناختی هیجان
نواحی مغزی دخیل در هیجان
تنظیم هیجان

• زبان

گویش، اکتساب گویش و زبان
نظریه های زبان
روش های مطالعاتی زبان شناسی شناختی
عوامل ژنتیکی مؤثر بر زبان
منشأ زبان در انسان

• تصمیم گیری

مفهوم تصمیم گیری
تصمیم گیری در شرایط مختلف (بررسی نقش عواملی مانند ابهام، خطر، اقتصاد و)
نواحی مغزی دخیل در تصمیم گیری
سلسله مراتب تصمیم گیری

• زایش و تکوین مغز و شناخت

تفکرات اولیه در مورد زایش و تکوین مغز و شناخت
مراحل تکوین مغز و تکامل شناخت
زایش و تکامل مغز و تخصصی شدن مغز
نظریه داروین و مغز

منابع : از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

1. Baars BJ & Gage NM. *Cognition, Brain, and Concousness: Introduction to Cognitive Neuroscience*. Second edition: Academic Press.
 2. Gage NM. & Baars BJ. *Fundamentals of Cognitive Neuroscience: A Beginner's Guide*. Academic Press.
- Gazzaniga MS, Ivry RB, & Mangun GR. *Cognitive Neurosciences*. Third edition: Norton & Company.



۴. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
۵. Shepherd GM. *Foundations of Neuron Doctrine*. Oxford Univ. Press.
۶. Sporns O. *Networks of the Brain*. MIT Press.

۷- گیج، نیکول و بارس، بارنارد، *مبانی علوم اعصاب شناختی*، (راهنمای مقدماتی)، (ویراست دوم)، ترجمه سید کمال خرازی، انتشارات سمت.



نام درس: نوروبیولوژی سلولی و ملکولی

Cellular and Molecular Neurobiology

شماره درس: ۳-۱

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: الزامی	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف:

آشنایی با مکانیسم های سلولی و مولکولی دخیل در عملکردهای شناختی مغز

رئوس مطالب:

- ساختارهای سلولی مغز
- ساختار نورون ها و سلول های گلیا
- آشنایی با اندامک های درون سلولی
- کانال های یونی و عملکرد آنها
- مبانی ایجاد پیام های الکتریکی در نورون ها
- پتانسیل استراحت غشا و مبانی ایجاد آن (با تاکید بر مفهوم پتانسیل تعادل یونی)
- پتانسیل عمل و نحوه ایجاد و انتقال آن
- ارتباط سیناپسی و انواع آن
- پدیده های اگزوسیتوز و اندوسیتوز در انتقالات سیناپسی
- سیناپس های تحریکی و مهاری
- گیرنده های نوروترانسمیترها
- شکل پذیری سیناپسی



- رشد و نمو و تخریب نورونی
- مکانیسم‌های نورونز و سیناپتوژنز
- جهت یابی آکسون
- عوامل نوروتروفیک و گیرنده‌های آنها
- مکانیسم‌های تخریب نورونی
- تکنیک‌های مورد استفاده در تحقیقات نوروبیولوژی سلولی - مولکولی
- تک تیک‌های بررسی بیان ژن و پروتیین
- ارگانیسم‌های مدل و استفاده از آنها در تحقیقات نوروبیولوژی

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Bean AJ. *Protein Trafficking in Neurons*. Academic Press.
۲. Brady S, Siegel G, Albers RW, & Price D. *Basic Neurochemistry: Principles of Molecular, Cellular, and Medical Neurobiology*. Eighth edition: Academic Press.
۳. Davies RW & Morris BJ. *Molecular biology of the neuron*. Oxford University Press.
۴. Hammond C. *Cellular and Molecular Neurophysiology*. Third edition: Academic Press.
۵. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
۶. Levitan IB & Kaczmarek LK. *The Neuron: Cell and Molecular Biology*. Oxford University Press.
۷. Nicholls JG, Martin AR, Wallace BG, & Fuchs PA. *From Neuron to Brain: A Cellular and Molecular Approach to the Function of the Nervous System*, Fourth edition: Sinauer Associates.
۸. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC, LaMantia AS, & White LE. *Neuroscience*. Fifth edition: Sinauer Associates.



نام درس: استنباط آماری کاربردی

Applied Statistical Inference

شماره درس: ۴-۱

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: الزامی	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: نظری	

اهداف

- ✓ آشنایی با اصول و روش های استنباط آماری و تعمیم نتایج از نمونه به جمعیت و تفسیر آنها
- ✓ آشنایی با روش های تخمین، آزمون فرض، مدلسازی و تصمیم گیری آماری
- ✓ آشنایی با نرم افزارهای اصلی پیاده سازی روش های آماری

رئوس مطالب

- مرور تعاریف و مفاهیم اولیه آمار توصیفی
- توزیع های مهم، هیستوگرام و تخمین توزیع
- مرور مباحث پایه احتمال: یک و چند متغیر تصادفی
- تخمین: تخمین نقطه ای، تخمین بیشترین درست نمایی، تخمین فاصله ای و فاصله اطمینان
- آزمون فرض: اصول و روش ها و آزمون های مهم آماری
- آنالیز واریانس چند متغیره
- مدل رگرسیون خطی و سری های زمانی
- روش های ارزیابی مدل
- تصمیم گیری آماری
- روش های بیزی در تصمیم گیری، مدل سازی و تخمین
- مثال های کاربردی در حوزه علوم اعصاب شناختی در تمامی بخش ها



منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Casella G & Berger RL. *Statistical Inference*. Second Edition: Cengage Learning.
۲. Daniel WW. *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. Ninth edition: Wiley.
۳. Dayan P & Abbott LF. *Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems*. MIT Press.
۴. Doya K, Ishii S, Pouget A, & Rao RPN (Eds). *Bayesian Brain: Probabilistic Approaches to Neural Coding*. MIT Press.
۵. Freedman DA. *Statistical Models: Theory and Practice*. Second Edition: Cambridge University Press.
۶. Kass, R. E., Eden, U. T., & Brown, E. N. *Analysis of neural data*, Springer.
۷. Kutner MH, Nachtsheim CJ, Neter J, & Li W. *Applied Linear Statistical Models*. Fifth edition: McGraw-Hill.
۸. Moore DS, McCabe GP, & Craig B. *Introduction to the Practice of Statistics*. Sixth edition: Freeman.
۹. Ramsey F & Schafer D. *The Statistical Sleuth: A Course in Methods of Data Analysis*. Third edition: Cengage Learning.
۱۰. Wasserman L. *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Springer.

۱۱. بهبودیان، ج. *آمار و احتمال مقدماتی*. انتشارات آستان قدس.

۱۲. بهبودیان، ج. *آمار ریاضی*. انتشارات امیر کبیر.



نام درس: نوروآناتومی و نوروفیزیولوژی

Neuroanatomy and Neurophysiology

شماره درس: ۵-۱

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: الزامی	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

- ✓ آشنایی مقدماتی با ساختار و اجزاء مختلف سیستم عصبی و عملکرد هر یک از آنها
- ✓ آشنایی با آناتومی و فیزیولوژی سیستم اعصاب مرکزی و محیطی

رئوس مطالب

- کلیات سیستم عصبی، معرفی مقدماتی ساختمان و عمل سلول عصبی
- سازمان سلولی دستگاه اعصاب (نقش انواع سیناپس، خارهای دندریتی، Cotransmission، و ... در عملکرد نورون و گلیا)
- آناتومی و ساختمان مغز، آشنایی کلی با بخش ها و نواحی مختلف مغز و عملکرد و نحوه ارتباط آنها
- مبانی آناتومی و فیزیولوژی حواس، حس پیکری و حس ویژه
- حرکت: بازتاب های عصبی، Fixed Action Patterns، و حرکات ارادی
- کنترل عصبی حرکت، فیزیولوژی تعادل
- آناتومی و فیزیولوژی سیستم انگیزشی (احساسات و هیجان)
- آناتومی و فیزیولوژی اعمال عالی مغز: یادگیری، حافظه، توجه، مفهوم سازی، زبان، تفکر، شناخت، خواب، بیداری، هوشیاری
- آناتومی و فیزیولوژی دستگاه اعصاب خودمختار



منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Blankenship JE. *Neurophysiology*. Mosby.
۲. Byrne JH & Roberts JL. *From Molecules to Networks: An Introduction to Cellular and Molecular Neuroscience*. Second edition: Academic Press.
۳. Carpenter R & Reddi B. *Neurophysiology: A Conceptual Approach*. Fifth Edition: CRC Press.
۴. Damasio H. *Human Brain Anatomy in Computerized Images*. Oxford Univ Press.
۵. Haines DE. *Neuroanatomy: An Atlas of Structures, Sections, and Systems*. Lippincott Williams & Wilkins.
۶. Hall JE. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. ۱۲th edition: Saunders.
۷. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
۸. Kiernan JA. *Basic functional neuroanatomy*. Open Access.
۹. Koeppen BM & Stanton BA. *Berne and Levy Physiology*. Sixth edition: Mosby
۱۰. Krieg WJS. *Functional Neuroanatomy*. Third edition: Brain Books.
۱۱. Nolte J. *The Human Brain: An Introduction to Its Functional Anatomy*. Sixth Edition: Mosby.
۱۲. Patton H & Fuchs AF. *Textbook of physiology*. Saunders.
۱۳. Schmidt, RF. *Fundamentals of Sensory Physiology*. Springer.
۱۴. Shepherd, GM. *Neurobiology*. Oxford Univ Press.



سرفصل دروس اختیاری
گرایش مغز و شناخت (جدول ۲)
گرایش رایانش و هوش مصنوعی (جدول ۳)



نام درس: نوروبیولوژی یادگیری و حافظه

Neurobiology of Learning and Memory

شماره درس: ۱-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: نوروبیولوژی سلولی و ملکولی	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

✓ آشنایی با اصول پایه و تئوری های موجود در نوروبیولوژی یادگیری و حافظه.

رئوس مطالب

- اساس سیناپسی انواع حافظه ها: مکانیسم های شکل پذیری سیناپسی ، تقویت سیناپس ها و تولید پروتئین های جدید، کلسیم به عنوان مولکول اصلی شکل پذیری سیناپسی، خارهای دندریتی (ارتباط دینامیکی بین عملکرد و ساختار)
- ژنتیک و بیان ژن در یادگیری حافظه
- مولکول ها و انواع حافظه ها: تشکیل حافظه، فرآیندهای پس از ترجمه، تثبیت حافظه، سیستم های مولکولی تعدیل کننده حافظه، سرنوشت حافظه های به خاطر آورده شده
- سیستم های عصبی و حافظه: مهم ترین سیستم های عصبی درگیر در یادگیری و حافظه از جمله هیپوکامپ، سیستم قشری- مخطط (cortico- striatal) و مخچه
- نوروبیولوژی وابسته به پاداش و یادگیری وابسته به پاداش، ترس و استرس
- تعدیل و تنظیم یادگیری و حافظه به وسیله ی هورمون ها



- تغییرات حافظه با افزایش سن
- بیماری های تخریب عصبی و حافظه: نگرش درمانی
- ارگانسیم های مدل و تکنیک ها در تحقیقات نوروبیولوژی یادگیری و حافظه

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Bourchouladze R. *Memories are made of this: How memory works in humans and animals*. Columbia University Press.
۲. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
۳. Martinez JL & Kesner Jr RP. *Neurobiology of Learning and Memory*. Academic Press.
۴. Rudy JW. *The Neurobiology of Learning and Memory*. Sinauer Associates.



نام درس: زبان شناسی شناختی

Cognitive Linguistics

شماره درس: ۲-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف:

- ✓ آشنایی با شیوه تبیین ساختار و فراگیری زبان از منظر شناختی
- ✓ آشنایی با چگونگی پردازش زبان در مغز
- ✓ آشنایی با ارتباط بین زبان گویشوران و شناخت جهان

رئوس مطالب:

- زبان و رشد مغز
- زبان و ماهیت زیستی آن
- دستور ذهنی (واژگان و نحو) و شبکه معنایی زبان
- مدل سازی یارانشی و پردازش عصبی زبان

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Angela D. Friederici Language in Our Brain: The Origins of a Uniquely Human Capacity. K
Evans Vyvyan Cognitive Linguistics; A Complete guide. Edinburgh University Press.



۳. Loraine K. Obler, Kris Gjerlow, Jean Aitchison Language and The Brain. Cambridge University Press.
۴. Rene Dirven & Marjolijn Verspoor Cognitive Exploration of Language and Linguistics. John Benjamins Publishing Company.
۵. Pulvermuler F The Neuroscience of Language: On Brain Circuits of Words and serial order. Cambridge University Press.
۶. Stemmer B & Whitaker HA. Handbook of the neuroscience of Language Elsevier.



نام درس: همبسته‌های عصبی آگاهی

Neural Correlates of Consciousness

شماره درس: ۲-۳

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: علوم اعصاب شناختی ۲ و ۱		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با فرایندهای مغزی دخیل در آگاهی
- ✓ آشنایی با جنبه‌های مختلف آگاهی و رابطه آن با شبکه‌های عصبی

رئوس مطالب

- نظریه‌های آگاهی
 - آگاهی چیست
 - جنبه‌های آگاهی (وضعیت‌های آگاهی و حالات آگاهانه)
 - آگاهی و نوسان در شبکه‌های عصبی
 - تفاوت میان آگاهی و هشیاری
- مفهوم همبسته‌های عصبی
- نواحی مغزی مرتبط با آگاهی
- مکانیسم‌های نورونی ادراک
- تقلیل ناپذیری آگاهی به فرایندهای مغزی

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

Edelman G & Tononi G. *A Universe of Consciousness: How Matter Becomes Imagination*. Basic Books.



۲. Blackmore S. *Consciousness: An introduction*. Oxford University Press.
 ۳. Ciba Foundation Symposium ۱۷۴. *Experimental and theoretical studies of consciousness*. John Wiley & Sons.
 ۴. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) . *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
 ۵. Metzinger T. *Neural correlates of consciousness: Empirical and conceptual Questions*. Bradford Book.
 ۶. Osaka N. *Neural bases of consciousness*. John Benjamins Publishing Co.
۷. پاپینیو، د. درآمدی بر آگاهی، ترجمه: خرازی، ک. انتشارات سمت.



نام درس: اختلالات شناختی

Cognitive Disorders

شماره درس: ۲-۴

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی دانشجویان با اختلال در کنش‌های شناختی عالی
- ✓ آشنایی با اختلالات شناختی در بیماری‌های روانشناختی، نورولوژیکی و آسیب‌دیدگی مغزی

رئوس مطالب

- معرفی اختلالات عملکردهای شناختی
 - ادراک پریشی‌ها (Agnosias) و سایر اختلالات ادراکی
 - انواع حافظه و اختلالات آنها
 - اختلالات توجه: از فرآیندهای قبل از توجه تا انواع توجه
 - اختلال در عملکردهای اجرایی
 - اختلالات زبان: زبان‌پریشی (Aphasia)، نارساخوانی (Dyslexia) و ...
- اختلالات شناختی در بیماری‌های روانشناختی
 - اختلالات سایکوتیک
 - اختلالات خلقی
 - اختلالات اضطرابی
 - اختلالات سو استفاده از مواد
 - سایر مقوله‌های تشخیصی: مثل اختلالات خوردن، اختلالات خواب و ... (در صورت لزوم)



- اختلالات شناختی در بیماریهای عمده عصب شناختی نظیر انواع زوال عقلی (Dementia)، پارکینسون، صرع.
 - اختلالات اضمحلال عصبی (Neurodegenerative Disorders)
 - اختلالات عصب تحولی (Neurodevelopmental Disorders)
- اختلالات شناختی در ضربات و آسیب‌های مغزی

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

- ۱) Gross JJ. *Handbook of Emotion-Regulation*. Guilford Press.
- ۲) Jackson B. *The Human Brain: Essentials of Behavioral Neuroscience*. Sage Publications.
- ۳) Harvey A, Watkins E, Mansell W, & Shafran R. *Cognitive-Behavioral Process Across Psychological Disorders*. Oxford University Press.
- ۴) Lauwereyns J. *The Anatomy of Bias: How Neural Circuits Weigh the Options*. MIT Press.
- ۵) Leclercq M & Zimmermann P. *Applied Neuropsychology of Attention: Theory, Diagnosis and Rehabilitation*. Psychology Press.
- ۶) Martin NG. *Human Neuropsychology*. Prentice Hall.
- ۷) Spreen O & Strauss E. *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms and Commentary*. Oxford University Press.
- ۸) Sohlberg CA & Mateer CA. *Cognitive Rehabilitation: An Integrative Neuropsychological Approach*. Second edition: Guilford Press.
- ۹) Vohs KD & Baumeister RF (eds). *Handbook of Self-Regulation: Research, Theory and Application*. Guilford Press.
- ۱۰) Wilson BA. *Memory Rehabilitation: Integrating Theory and Practice*. Guilford Press.



نام درس: روان شناسی شناختی

Cognitive Psychology

شماره درس: ۲-۵

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

✓ آشنایی با مبانی نظری روان شناسی شناختی و روش‌های رایج در این حوزه

رئوس مطالب

- زمینه‌های شکل‌گیری روان‌شناسی شناختی و رابطه آن با سایر رشته‌های علوم شناختی
- رویکرد پردازش اطلاعات و سایر رویکردهای مطرح در روان‌شناسی شناختی
- آشنایی با کارکردهای شناختی انسان: توجه، آگاهی، ادراک، بازنمای و بازشناسی، حافظه و یادگیری، تصمیم‌گیری و داوری، شناخت اجتماعی، اکتساب زبان، هوش، خلاقیت و ...
- سنجش در روان‌شناسی شناختی
- روش‌های تحقیق و طراحی آزمایش در روان‌شناسی شناختی
- روان‌شناسی شناختی کاربردی در آموزش و پرورش، تشخیص و درمان، و ارتقای کارکردهای شناختی

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Anderson J. *Cognitive Psychology and its Implications*. Worth Publishers.

۲. Costall A & Still A (eds). *Cognitive Psychology in Question*. Harvester Press.

۳. Eysenck M & Keane MT. *Cognitive Psychology: A Student's Handbook*. Taylor & Francis



۴. Miller GA. The cognitive revolution: a historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences* (۷) (pp. ۱۴۱-۱۴۴). ۲۰۰۳.
۵. Sun R. *The Cambridge Handbook of Computational Psychology*. Cambridge University Press.
۶. Wallace B, Ross A, Davies JB, & Anderson T (eds). *The Mind, the Body and the World: Psychology after Cognitivism*. Imprint Academic.
۷. استرنبرگ، ر. و استرنبرگ، ک. روان‌شناسی شناختی (ویراست هفتم). ترجمه: خرازی، ک. و حجازی، ا. انتشارات سمت.



نام درس: نوروپسیکو فارماکولوژی

Neuro-Psycho-Pharmacology

شماره درس: ۲-۶

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

✓ آشنایی با اثرات داروهای موثر بر سیستم عصبی مرکزی و محیطی و ارتباط با بیماریهای سیستم عصبی و محیطی

رئوس مطالب

- گیرنده ها
- نوروترانسمیترها
- داروهای خواب آور و آرام بخش و الکل ها
- داروهای ضد صرع
- بیهوشی کننده های عمومی - بیحس کننده های موضعی
- داروهای ضد پسیکوز - داروهای ضد افسردگی - مکانیسم های اعتیاد
- داروهای ضد درد
- داروهای مورد مصرف در اختلالات حرکتی
- داروهای مورد مصرف آلزایمر
- داروهای مورد مصرف در اشتها و بی اشتهایی
- داروهای جنسی



منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Brunton L (Ed), Chabner B, Knollman B (Assoc Eds) *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. McGraw Hill.
۲. Katzung, B. *Basic and Clinical Pharmacology*. McGraw Hill.



نام درس: ذهن / نفس در فلسفه اسلامی و فلسفه ذهن

Soul/Mind in Islamic Philosophy and Philosophy of Mind

شماره درس: ۲-۷

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف درس:

۱. آشنایی با ذهن (چیستی و هستی) - رویکردهای فلسفی به ذهن - در فلسفه اسلامی و فلسفه ذهن معاصر.
۲. آشنایی با ادله نوین اثبات دوگانه‌نگاری جوهری
۲. آشنایی با رویکردهای رایج در علوم شناختی به ذهن و نقد و بررسی آنها.

سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مهم‌ترین نظریات ذهن - بدن و بررسی آنها
۲. آشنایی با ادله نوین اثبات دوگانه‌نگاری جوهری
۳. نفس و رابطه آن با بدن در فلسفه اسلامی
۴. آشنایی با رویکردهای محاسباتی به ذهن و نقد آنها
۵. آشنایی با مبانی فلسفی کارکردهای شناختی (توجه، حافظه، باور، تصمیم‌گیری، استدلال، عقلانیت، و غیره).

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.



۱. آندره اوجنیو کاوانا، آندره نانی، نظریه‌های آگاهی: در فلسفه ذهن و مغزپژوهی امروز. ترجمه: سعید صباغی پور. عبدالرحمن نجل رحیم. ناشر: ترجمان علوم انسانی.
۲. برمودز، هوزیلوییس، نظریه‌های علم شناخت - مقدمه‌ای بر علم ذهن، ویراست دوم، ترجمه سید کمال خرازی، مرکز نشر دانشگاهی.
۳. تاگارد، پل، ذهن: مقدمه‌ای بر علوم شناختی، ترجمه رامین گلشایی. تهران: انتشارت سمت.
۴. سادات منصوری، محمد، معرفت و ذهن: درآمدی بر معرفت‌شناسی و فلسفه ذهن. ناشر: کتاب ارجمند
۵. مارک جی. کین، فلسفه علم شناختی. مترجم: مصطفی تقوی. ناشر: ترجمان علوم انسانی.
۶. Bermúdez, José Luis, *Cognitive Science: An Introduction to the Science of the Mind*; Third edition; Cambridge University Press.
۷. Chalmers, David. j. *The Character of Consciousness*; Oxford University Press.
۸. Clark, Andy, *Mindware: An Introduction to the Philosophy of Cognitive Science*, Second Edition; Oxford University Press.
۹. Coulter Jeff and Sharrock Wes, *Brain, Mind, And Human Behavior In Contemporary Cognitive Science, Critical Assessments of the Philosophy of Psychology*; The Edwin Mellen Press, Ltd.
۱۰. Kolak, Daniel, Hirstein, William; Mandik, Peter and Waskan, Jonathan; *Cognitive science: an introduction to mind and brain*; Routledge



نام درس: روش های آزمایشگاهی در علوم اعصاب شناختی

Experimental methods in cognitive neuroscience

شماره درس: ۸-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ بلی	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

- ✓ آشنایی با اصول کار با دستگاه‌های درگیر در تحقیقات علوم اعصاب شناختی
- ✓ آشنایی با چگونگی اتصال دستگاهها و ایجادیک بساط (set-up) تحقیقاتی و block diagram آنها، آشنایی با روشهای اجرایی تحقیقاتی در زمینه علوم اعصاب شناختی و مبانی آنها، مدل‌های مختلف حیوانی و انسانی در این حوزه.

رئوس مطالب:

مدل‌های مختلف حیوانی و انسانی در تحقیقات علوم شناختی

بساط‌های ثبت

- مبانی استفاده از چاه ارت و قفس فارادی
- میزهای ضد ارتعاش
- الکترودهای شیشه‌ای، فلزی و کربنی انتخاب الکتروود مناسب
- کشنده‌های میکروالکتروود (microelectrode pullers)
- پیش برنده‌های میکروالکتروود (microelectrode drivers)
- آشنایی با اسیلوسکوپ و نحوه کارکرد آن
- روش‌های تحریک، ثبت، تزریق یا ایجاد ضایعه در مغز
- مبانی استفاده از آمپلیفایرها و فیلترها
- ثبت تک واحدی و چند واحدی



ثبت الکتروفیزیولوژیک داخل سلولی
انواع مختلف ثبت Patch clamp
ثبت پتانسیل‌های موضعی و برانگیخته
ثبت الکتروفیزیولوژیک EEG و ERP
نحوه دسترسی به ساختارهای مختلف مغزی
اطلس مغز، آشنایی با استریوتاکسی
روش تهیه برش‌های مغز

مطالعات رفتاری

روش‌های ارزیابی حواس
روش‌های بررسی یادگیری و حافظه
روش‌های بررسی اعتیاد
روش‌های بررسی استرس و اضطراب
روش‌های سایکوفیزیک

تصویر برداری

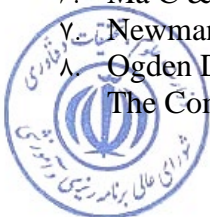
تکنیک‌های تصویر برداری از مغز شامل MEG, PET, fMRI, MRI

مطالعات مولکولی

سنجش نقش بیان ژن‌ها در پدیده‌های شناختی با روش‌های PCR کمی، وسترن بلات و ایمونوهیستوشیمی
مبانی تولید و استفاده از حیوانات تراریخته در مطالعات شناختی
آشنایی با تکنیک‌های اوپتوژنتیک و کمورژنتیک

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

1. Boulton AA, Baker GB, & Walz W. *Patch-Clamp Applications and Protocols (Neuromethods)*. Humana Press.
2. Carter M & Shieh J. *Guide to Research Techniques in Neuroscience*. Academic Press.
3. Gerfen CR. *Short protocols in neuroscience*. John Wiley & Sons.
4. Gründer G. *Molecular Imaging in the Clinical Neurosciences (Neuromethods)*. Humana Press.
5. Filippi M. *fMRI Techniques and Protocols (Neuromethods)*. Humana Press.
6. Ma C & Zhang J-M. *Animal Models of Pain (Neuromethods)*. Humana Press.
7. Newman, A. J., *Research methods for cognitive neuroscience*, SAGE.
8. Ogden D. *Microelectrode Techniques: The Plymouth Workshop Handbook*. Second edition: The Company of Biologists.



۹. Paxinos G & Watson C. *The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates*. Sixth edition: Academic Press.
۱۰. Vertes RP & Stackman RW Jr. *Electrophysiological Recording Techniques (Neuromethods)*. Humana Press.



نام درس: الکتروفیزیولوژی

Electrophysiology

شماره درس: ۹-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ بلی	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف:

- ✓ آشنایی با اصول و مبانی نظری الکتروفیزیولوژی
- ✓ آشنایی با مبانی ایجاد فعالیت الکتریکی در مغز و نورون و نحوه مطالعه و بررسی این فعالیت‌ها

رئوس مطالب:

- آشنایی با مفاهیم نظری اولیه در الکتریسته
- مفاهیم بار الکتریکی، ولتاژ، جریان، مقاومت
- قوانین اهم و کروشف در الکتریسته
- مدار الکتریکی معادل غشای نورون
- مفهوم سیگنال‌های الکتریکی
- پتانسیل استراحت، پتانسیل‌های پس سیناپسی، پتانسیل عمل، پتانسیل‌های میدانی موضعی و برانگیخته،
- EMG, EEG
- تکنیک‌های الکتروفیزیولوژی
- مبانی انواع ثبت‌های خارج سلولی مانند ثبت تک واحدی، ثبت پتانسیل‌های میدانی، EMG, ECoG,
- EEG
- مبانی انواع ثبت‌های داخل سلولی
- مبانی ثبت از تک کانال



منابع : از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Bretschneider F & de Weille JR. Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation. Academic press.
۲. Hille B. Ionic Channels and Excitable Membranes. Sinauer Associates.
۳. Huguenard J & McCormick D. Electrophysiology of the Neuron: An Interactive Tutorial. Oxford University Press.
۴. Johnston D & Wu S M-S. Foundations of Cellular Neurophysiology. Bradford Book.
۵. Vertes RP & Stackman RW Jr. Electrophysiological Recording Techniques. Humana Press.



نام درس: اصول تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی (fMRI)

Principles of fMRI

شماره درس: ۱۰-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

- ✓ آشنایی با پایه های فیزیکی و فیزیولوژیکی تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی
- ✓ آشنایی با روش های تحلیل تصاویر fMRI و یافتن منابع محلی فعالیت مغزی

رئوس مطالب

- مروری بر مباحث مقدماتی و پیش نیاز در پردازش سیگنال های تصادفی و غیر تصادفی دیجیتال
- مروری بر اصول تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI)
- اصول اولیه fMRI، رابطه بین میزان فعالیت نوروں ها و کنتراست تصاویر MRI
- تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی مبتنی بر Perfusion
- طراحی آزمایش در fMRI
- تابع پاسخ Hemodynamic: مدل های خطی و غیر خطی
- روش های تحلیل داده های fMRI: پیش پردازش، روش های مبتنی بر تفریق، همبستگی متقابل، مدل خطی عام (GLM)، خوشه بندی فازی، تحلیل واریانس کانونی، آنالیز اجزاء اصلی، آنالیز اجزاء مستقل و ...
- تحلیل گروهی در fMRI
- ارتباط کارکردی اجزاء مغز و روش های تحلیل و استخراج آن



منابع: از آخرین ویرایش استفاده شود.

۱. Friston KJ, Ashburner JT, Kiebel SJ, Nichols TE, & Penny WD. *Statistical Parameter Mapping: The analysis of functional brain images*. Academic Press.
۲. Huettel S.A., Song A.W., McCarthy G. *Functional Magnetic Resonance Imaging*. Oxford University Press.
۳. Jezzard P, Mathews PM, & Smith SM. *Functional MRI: An introduction to methods*. Oxford University Press.
۴. Lazar N. *The statistical analysis of functional MRI data*. Springer.
۵. Thomas DL, Lythgoe MF, Pell GS, Calamante F, & Ordidge RJ. The measurement of diffusion and perfusion in biological systems using magnetic resonance imaging. *Phys. Med. Biol.* (۲۰۰۰) (pp. R۹۷-R۱۳۸), ۲۰۰۰



نام درس: سایکو فیزیک بینایی

Psychophysics of vision

شماره درس: ۱۱-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

✓ آشنایی با اصول و روش‌های سایکو فیزیک بینایی، طراحی و تحلیل آزمایش‌های سایکو فیزیکی به ویژه در حوزه شناسایی اشیاء و چهره

رئوس مطالب

- بینایی سطح پایین (Low-level vision)
 - نورشناسی (optics) در سایکوفیزیک، مسائل وارون در این حوزه، انطباق با تاریکی، پس تاثیرهای مثبت و منفی، پردازش تصویر در شبکیه، جهش چشمی خورد (میکروساکاد)
 - پردازش جهت، کانال‌های فرکانس فضایی (spatial)، ارتباط سیستم بینایی و آماره‌های تصاویر طبیعی
- درک روشنی و رنگ: نور فیزیکی، نور سایکوفیزیکی، فضاهاى رنگ، ثبات رنگ، خطای ادراک روشنی، ثبات روشنی
- درک بین جهشی: ثبات فضایی، مناظره بین retinotopy و spatiotopy، بازنگاشت پیش جهشی
- بینایی سطح میانی (Mid-level vision): بینایی استریو، درک رویه اشیاء، رقابت دوچشمی
- درک حرکت: تشخیص حرکت، انطباق با حرکت، خطای ادراک حرکت، جریان نوری
- درک صورت‌ها و اشیاء: نوردایی، انطباق شیء گزین، همبستگی معکوس سایکوفیزیکی
- سهم نوروسایکولوژی در علم بینایی: دید کوری (Blindsight)، غفلت یکسویه (Neglect)، ادراک پریشی
- بینایی (Agnosia)، مغز دوپاره (Split brain)



- روش های سایکوفیزیکی در بینایی
 - تخمین آستانه: مستقیم، ثابت، پلکانی
 - متغیرهای کلیدی: نویز، کنتراست، جهت، حرکت
 - تشخیص سیگنال: میزان اعتماد به تشخیص، حساسیت، اریبی (بایاس)
- توجه و حافظه کاری
 - نقش توجه در ادراک (gain و tuning)
 - سازوکارهای نرونی توجه گزینی
 - اختلاف های فردی در توجه و حافظه کاری
- شناخت اجتماعی
 - تصمیم گیری جمعی
 - ادراک چهره

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Gescheider GA *Psychophysics: The Fundamentals*. Third Edition: Psychology Press.
۲. Kingdom FAA, Prins N *Psychophysics: A Practical Introduction*. Academic Press.



عنوان درس: یادگیری ماشین

Machine Learning

شماره درس: ۱۲-۲

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف:

✓ آشنایی با مباحث عصبی و روش‌های ریاضی مرتبط با انواع یادگیری در مغز و ماشین

رئوس مطالب:

بخش اول:

• یادگیری با ناظر

- از منظر ماشین: معرفی یادگیری با ناظر، مسأله طبقه بندی و رگرسیون، آشنایی با مفاهیم و روش‌های استخراج ویژگی، انتخاب ویژگی، طبقه بندی K نزدیکترین همسایه، طبقه بندی پنجره پارزن، نظریه تصمیم بیزین و طبقه بندی بیز، طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان، درخت تصمیم
- از منظر مغز: مدل پرسپترون، قانون یادگیری پرسپترون، قانون یادگیری دلتا، شبکه عصبی پرسپترون چند لایه، قانون یادگیری پس انتشار خطا، انتخاب ساختار و پارامترهای یادگیری شبکه، اعتبار سنجی متقابل

• یادگیری بدون ناظر



○ از منظر ماشین: معرفی یادگیری بدون ناظر، خوشه‌یابی و انواع آن، روش‌های Sequential, Hierarchical و C-means در خوشه‌یابی، روش‌های اعتبار سنجی خوشه بندی

○ از منظر مغز: آشنایی با پدیده LTP و LTD، قاعده یادگیری هب، قاعده یادگیری STDP، شبکه‌های کوهنن، شبکه‌های عصبی رقابتی، شبکه‌های خود سازمانده (SOM)، نقشه‌های مغزی

• یادگیری تقویتی

○ معرفی یادگیری تقویتی، نظریه‌های یادگیری در مغز، Classical Conditioning، مدارات دوپامین، پیش بینی پاداش و تاوان، اجزای یادگیری تقویتی، Uncertainty and Learning، الگوریتم‌های SARSA، Q-Learning، تفاضل زمانی

• یادگیری عمیق

○ معرفی شبکه‌های عمیق، تکنیک‌هایی در آموزش و طراحی و تعمیم پذیری شبکه‌های عمیق، شبکه‌های عصبی کانولوشنی، معرفی مدل LeNet، معرفی مدل AlexNet، معرفی مدل VGGFace، شبکه‌های عصبی بازگشتی، یادگیری تقویتی عمیق

بخش دوم:

• انعطاف پذیری و پایداری در مغز و ماشین

○ معرفی مسأله انعطاف پذیری و پایداری، نظریه تشدید انطباقی، شبکه عصبی ART^۱، شبکه عصبی ART^۲ و شبکه عصبی ARTMAP

• بازشناسی اشیاء و چهره در مغز و ماشین

○ معرفی مسأله بازشناسی اشیاء و چهره، معرفی مختصر مسیر شکمی سامانه بینایی
○ معرفی مدل H-max و مدل Spiking H-max
○ معرفی مدل Neocognitron
○ معرفی مدل VisNet

• اساس‌های عصبی در شبکه‌های عمیق

○ انطباق مدل‌های محاسباتی- نرونی عمیق با سامانه بینایی از منظر بازنمایی
○ شبکه‌های عصبی کانولوشنی بازگشتی
▪ مقابله با تغییرات در بازشناسی اشیاء (چرخش در صفحه و عمق، انسداد و غیره)
▪ جداسازی شیء هدف از پس زمینه

منابع: از آخرین ویرایش استفاده شود



۱. Alpaydid E., *Introduction to maching Learning*, fourth edition, MIT press.
۲. Bishop, C. *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.
۳. Carpenter, G. A. & Grossberg, S. *A massively parallel architecture for a self-organizing neural pattern recognition machine*, Computer Vision, Graphics, and Image Processing, Vol. ۳۷, no. ۱, ۵۴-۱۱۵, ۱۹۸۷.
۴. Goodfellow, I. Bengio, Y. and Courville, A. *Deep Learning*, MIT Press.
۵. Haykin, S.S. *Neural networks: a Comprehensive* Tsinghua University Press.
۶. Krizhevsky, K., Sutskever, I. and Hinton, G. E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks, "in *Advances in neural information processing systems*, ۱۰۹۷-۱۱۰۵, ۲۰۱۲.
۷. Parkhi, O. M., Vedaldi, A. and Zisserman, A. *Deep face recognition*, Proc. Br. Mach. Vis., vol. ۱, no. ۳, p. ۶, ۲۰۱۵.
۸. Rajaei, K.Y., Mohsenzadeh, R. Ebrahimpour, S-M. Khaligh-Razavi, *Beyond core object recognition: Recurrent processes account for object recognition under occlusion*, Plos Comp. Bilo., Vol. ۱۵, no. ۵, e۱۰۰۷۰۰۱.
۹. Yamins, D. L. K., et al. *Performance-optimized hierarchical models predict neural responses in higher visual cortex*, Proc. Natl. Acad. Sci., vol. ۱۱۱, no. ۲۳, ۸۶۱۹-۸۶۲۴, ۲۰۱۴.



عنوان درس: پردازش سیگنال های EEG مغز

نوع درس: نظری

Processing of Brain EEG Signals

شماره درس: ۱۳-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف:

- ✓ آشنایی با پردازش سیگنالهای مغزی الکتروانسفالوگرام (EEG)
- ✓ آشنایی با مراحل مختلف پردازش سیگنالهای مغزی شامل ثبت، پیش پردازشها، حذف نویز و آتیفتکت، محاسبه ارتباطات مغزی، مکانیابی منابع مغزی، اعمال آزمونهای آماری معرفی شده
- ✓ استفاده از این سیگنالها در کاربردهای مختلف مانند پردازش سیگنالهای صرعی، سیگنالهای خواب، رابطهای مغز، رایانه و ، یادگیری الگوریتمها و مباحث تئوری پیاده سازی همه مراحل و بررسی نتایج بر روی دادهای واقعی

رئوس مطالب:

- مقدمه: سیگنالهای مغزی تولید، ثبت و ویژگیها
- دو دیدگاه پردازش سیگنالهای مغزی، تصادفی و آشوبی
- نویزهای و آرتیکتهای سیگنالهای مغزی و روش حذف آنها
- الگوهای سیگنالهای مغزی و روشهای تشخیصی آنها
- ارتباطات مغزی (Brain Connectivity)
- مکانیابی منابع مغزی
- آزمونهای آماری



- برخی از کاربردهای مهم
 - رابط‌های مغز – رایانه (BCI)
 - نوروفیدبک
 - پردازش سیگنال‌های صرعی (تشخیص تشنج و پیشگویی تشنج)
 - پردازش سیگنال‌های مرتبط با خواب و بیهوشی
 - تشخیص ناهنجاری‌های و بیماری‌های مختلف (آلزایمر، افسردگی، پارکینسون و)

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Cohen, Mike X. *Analyzing neural time series data: theory and practice*. MIT press.
۲. Maureen, C. Bougrain, L. and Lotte, F. eds. *Brain-Computer Interfaces ۲: Technology and Applications*. John Wiley & Sons.
۳. Sanei, Saeid, *Adaptive processing of brain signals*. John Wiley & Sons.



نام درس: مباحث ویژه در مغز و شناخت ۱ و ۲

Special Topics in Cognitive Neuroscience I & II

شماره درس: ۲-۱۴ (۲-۱۵)

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: مباحث ویژه در علوم اعصاب شناختی ۱ پیشنیاز مباحث ویژه در علوم اعصاب شناختی ۲ می باشد.	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

✓ آشنایی با جدیدترین مطالب حوزه علوم اعصاب شناختی

رئوس مطالب

- از آنجاییکه در این درس، دانشجو با تازه ها در رشته خود آشنا می شود بنابراین رئوس مطالب معینی را نمی توان برای آن مشخص نمود. هدف از ارائه این درس این است که دانشجویان با جدیدترین مباحث در علوم اعصاب و علوم اعصاب شناختی آشنا شوند. بنابراین رئوس مطالب بر اساس آخرین بررسی ها در مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر و بانکهای اطلاعاتی مشخص می گردد.

منابع:

مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر



نام درس: شبکه‌های عصبی مصنوعی

Artificial Neural Networks

شماره درس: ۱-۳

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

- ✓ آشنایی با اصول شبکه‌های عصبی از دیدگاه محاسباتی
- ✓ آشنایی با مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی به همراه روشهای یادگیری و کاربردهای آنها
- ✓ آشنایی روش‌های ارزیابی و تحلیل شبکه‌های عصبی مصنوعی

رئوس مطالب

- معرفی اجمالی شبکه‌های عصبی طبیعی
- مدل‌های شبکه‌های مصنوعی عصبی
- روش‌های یادگیری در شبکه‌های عصبی
- طبقه‌بند یک لایه‌ی پرسپترون
- تئوری همگرایی شبکه پرسپترون
- شبکه‌های چند لایه روبه‌جلو
- روش پس-انتشار خطا برای آموزش شبکه
- انتخاب ساختار شبکه
- بهینه‌سازی کارایی و الگوریتم گرادیان در هم‌آمیخته
- شبکه‌عصبی و تقریب‌زن عمومی
- شبکه‌های پایه-شعاعی (RBF)



- شبکه‌های تک‌لایه با پس‌خور
- شبکه‌های هاپفیلد (زمان-گسسته و گرادینانی)
- شبکه‌های بازگشتی و حافظه تداعی
- شبکه‌های عصبی بر اساس آنالیز اجزای اصلی
- شبکه‌های همینگ (Hamming) و ماکس‌نت (MaxNet)
- یادگیری بدون سرپرستی برای خوشه‌بندی و شبکه‌های کوهنن (Kohonen)
- شبکه‌های خودسازمانده (SOM)
- تئوری رزونانس تطبیقی
- شبکه‌های فازی-عصبی
- کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Goodfellow I, Bengio Y., Courville A. *Deep Learning* MIT Press.
۲. Haykin S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice Hall.
۳. Hwang, Hu YH J-N. *Handbook of Neural Network Signal Processing*. CRC Press.
۴. Zurada JM. *Introduction to Artificial Neural Systems*. West Publication Company.



نام درس: پردازش تصویر دیجیتال

Digital Image Processing

شماره درس: ۲-۳

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی دانشجو با اصول پردازش تصاویر دیجیتال
- ✓ آشنایی با تبدیل ها، نگاشت ها و فیلترهای تصاویر
- ✓ آشنایی با روش های پردازش سطح پایین و سطح متوسط تصویر

رئوس مطالب

• مباحث مقدماتی

○ معرفی سیستم های پردازش تصویر دیجیتال، اجزاء و کاربردهای آن؛ مفاهیم، تعاریف و اعمال مقدماتی

○ مروری بر جبر برداری و ماتریسی، احتمالات و متغیرهای تصادفی، و سیستم های خطی

○ مکانیزم بینایی انسان، تولید تصویر دیجیتال، Zooming و Shrinking

• بهبود تصویر (Image enhancement)

○ بهبود تصویر در حوزه فضایی (Spatial): هیستوگرام تبدیل ها و پردازش آن؛ فیلترهای حوزه

فضایی به منظور بهبود کیفیت تصویر (Smoothing, Sharpening و سایر ملاک ها)

○ بهبود تصویر در حوزه فرکانس: تبدیل فوریه دو بعدی، DFT، FFT، سایر تبدیلهای Separable

مفید؛ فیلترهای دو بعدی حوزه فرکانس (فیلترهای پایین گذر و بالاگذر) تخمین فیلترهای

حوزه فرکانس در حوزه فضایی.



- بازیابی تصویر (Image restoration): نویز و شیوه برخورد با آن در تصویر؛ Degradation و شیوه مدلسازی و اصلاح آن.
- پردازش تصویر رنگی: درک رنگ در چشم انسان، مدلسازی رنگ، اصول پردازش تصویر رنگی.
- موجک‌ها (Wavelets): CWT و DWT، Multi-resolution analysis؛ Subband filtering؛ کاربرد موجک‌ها در پردازش تصویر، Wavelet packet.
- اصول فشرده سازی تصاویر دیجیتال (Source coding): فشرده سازی با/بدون امکان بازیابی کامل، کاربرد DCT و DWT، تخصیص Bitها و Huffman coding، کوانتیزه کردن، DPCM، JPEG و EZW.
- ریخت شناسی (Morphology) و اصول پردازش تصویر ریخت شناسانه (Morphological).
- جداسازی نواحی مختلف تصویر (Segmentation)، روش‌های تشخیص لبه (Edge detection).
- مقدمه‌ای بر بیان و توصیف تصویر: استخراج ویژگی (Feature extraction)؛ تشخیص الگو و شیء (Pattern & object recognition)؛ درک معنا از تصویر (Interpretation).

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Dougherty E & Astola J (Eds). *Nonlinear filters for image processing*. SPIE Press.
۲. Gonzalez RC & Woods RE. *Digital image processing*. Third edition: Edison-Wesley.
Related URL: <http://www.imageprocessingbook.com>.
۳. Mallat SG. *A wavelet tour of signal processing: The sparse way*. Third edition: Academic Press.



نام درس: حسابگری زیستی

Biological Computing

شماره درس: ۳-۳

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با روش‌های حل مسئله توسط موجودات زنده
- ✓ آشنایی با مدل‌های محاسباتی برای تحلیل رفتار بهینه‌سازی موجودات زنده
- ✓ آشنایی با روشهای توسعه الگوریتم‌های بهینه‌سازی و حل مسائل مهندسی با الهام از رفتار موجودات زنده

رئوس مطالب

- الگوریتم‌های تکاملی (شامل الگوریتم ژنتیک، برنامه‌نویسی ژنتیک، استراتژی تکاملی و برنامه‌ریزی تکاملی)
- هوش گروهی و توده‌ای
- کامپیوترهای مبتنی بر DNA
- الگوریتم‌های مبتنی بر سیستم ایمنی
- اتوماتای سلولی
- الگوریتم‌های مبتنی بر رفتار جمعی حیوانات (شامل مورچه، ماهی، موربان، زنبور...)
- سیستم‌های مدولار



منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Bonabeau E, Dorigo M, & Theraulaz G. *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*, Oxford University Press.
۲. Cohen B. *Biomimetics: Biologically Inspired Technologies*. CRC Press.
۳. Floreano D & Mattiussi C (eds), *Bioinspired Artificial Intelligence*. MIT Press.
۴. Lamm E., Unger R. *Biological Computation*. Chapman & Hall.



نام درس: سامانه های پویا در علوم اعصاب

Dynamical Systems in Neuroscience

شماره درس: ۳-۴

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با مدلسازی رفتار تک نرون
- ✓ آشنایی با مدلسازی مدارهای نرونی در مغز
- ✓ آشنایی با تحلیل سیستم‌های نرونی از منظر سیستم‌های دینامیکی

رئوس مطالب

- الکتروفیزیولوژی نرون‌ها شامل جریان‌های یونی و هدایت الکتریکی، پتانسیل عمل، مدار معادل غشاء، مدل Hodgkin- Huxley(HH) و انتشار پتانسیل عمل در آکسون
- مدلسازی ریاضی تک نرون و روش کاهش مرتبه مدل HH و ارایه چند مدل با مرتبه پایین تر
- سیستم‌های دینامیکی شامل اصول آنها، چرخه‌های حدی، شاخه‌شدن (Bifurcation) و کاربرد آنها در توصیف و تحلیل پدیده‌های مربوط به تحریک‌پذیری نرونی (Neural Excitability)
- تحریک نرونی و Bursting، دینامیک سریع و آهسته، مولدهای مرکزی الگو
- مدل‌های شبکه‌های نرونی
- همگامی (Synchronization) در مدارهای نرونی



منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Dayan P & Abbott LF. *Theoretical Neuroscience*. MIT Press.
۲. Izhikevich EM. *Dynamical Systems in Neuroscience: The Geometry of Excitability and Bursting*. MIT Press.
۳. Strogatz S. *Nonlinear Dynamics and Chaos*. Perseus Book.



عنوان درس: یادگیری ماشین

Machine Learning

شماره درس: ۳-۵

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف:

✓ آشنایی با مباحث عصبی و روش‌های ریاضی مرتبط با انواع یادگیری در مغز و ماشین

رئوس مطالب:

بخش اول:

• یادگیری با ناظر

- از منظر ماشین: معرفی یادگیری با ناظر، مسأله طبقه بندی و رگرسیون، آشنایی با مفاهیم و روش‌های استخراج ویژگی، انتخاب ویژگی، طبقه بندی K نزدیکترین همسایه، طبقه بندی پنجره پارزن، نظریه تصمیم بیزین و طبقه بندی بیز، طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان، درخت تصمیم
- از منظر مغز: مدل پرسپترون، قانون یادگیری پرسپترون، قانون یادگیری دلتا، شبکه عصبی پرسپترون چند لایه، قانون یادگیری پس انتشار خطا، انتخاب ساختار و پارامترهای یادگیری شبکه، اعتبار سنجی متقابل

• یادگیری بدون ناظر



○ از منظر ماشین: معرفی یادگیری بدون ناظر، خوشه‌یابی و انواع آن، روش‌های Sequential, Hierarchical و C-means در خوشه‌یابی، روش‌های اعتبار سنجی خوشه بندی

○ از منظر مغز: آشنایی با پدیده LTP و LTD، قاعده یادگیری هب، قاعده یادگیری STDP، شبکه‌های کوهنن، شبکه‌های عصبی رقابتی، شبکه‌های خود سازمانده (SOM)، نقشه‌های مغزی

• یادگیری تقویتی

○ معرفی یادگیری تقویتی، نظریه‌های یادگیری در مغز، Classical Conditioning، مدارات دوپامین، پیش بینی پاداش و تاوان، اجزای یادگیری تقویتی، Uncertainty and Learning، الگوریتم‌های SARSA، Q-Learning، تفاضل زمانی

• یادگیری عمیق

○ معرفی شبکه‌های عمیق، تکنیک‌هایی در آموزش و طراحی و تعمیم پذیری شبکه‌های عمیق، شبکه‌های عصبی کانولوشنی، معرفی مدل LeNet، معرفی مدل AlexNet، معرفی مدل VGGFace، شبکه‌های عصبی بازگشتی، یادگیری تقویتی عمیق

بخش دوم:

• انعطاف پذیری و پایداری در مغز و ماشین

○ معرفی مسأله انعطاف پذیری و پایداری، نظریه تشدید انطباقی، شبکه عصبی ART^۱، شبکه عصبی ART^۲ و شبکه عصبی ARTMAP

• بازشناسی اشیاء و چهره در مغز و ماشین

○ معرفی مسأله بازشناسی اشیاء و چهره، معرفی مختصر مسیر شکمی سامانه بینایی
○ معرفی مدل H-max و مدل Spiking H-max
○ معرفی مدل Neocognitron
○ معرفی مدل VisNet

• اساس‌های عصبی در شبکه‌های عمیق

○ انطباق مدل‌های محاسباتی- نرونی عمیق با سامانه بینایی از منظر بازنمایی
○ شبکه‌های عصبی کانولوشنی بازگشتی
▪ مقابله با تغییرات در بازشناسی اشیاء (چرخش در صفحه و عمق، انسداد و غیره)
▪ جداسازی شیء هدف از پس زمینه

منابع: از آخرین ویرایش استفاده شود



۱. Alpaydid E., *Introduction to maching Learning*, fourth edition, MIT press.
۲. Bishop, C. *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer.
۳. Carpenter, G. A. & Grossberg, S. *A massively parallel architecture for a self-organizing neural pattern recognition machine*, Computer Vision, Graphics, and Image Processing, Vol. ۳۷, no. ۱, ۵۴-۱۱۵, ۱۹۸۷.
۴. Goodfellow, I. Bengio, Y. and Courville, A. *Deep Learning*, MIT Press.
۵. Haykin, S.S. *Neural networks: a Comprehensive*, Tsinghua University Press.
۶. Krizhevsky, K., Sutskever, I. and Hinton, G. E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks, in: *Advances in neural information processing systems*, ۱۰۹۷-۱۱۰۵, ۲۰۱۲.
۷. Parkhi, O. M., Vedaldi, A. and Zisserman, A. *Deep face recognition*, Proc. Br. Mach. Vis., vol. ۱, no. ۳, p. ۶, ۲۰۱۵.
۸. Rajaei, K.Y., Mohsenzadeh, R. Ebrahimpour, S-M. Khaligh-Razavi, *Beyond core object recognition: Recurrent processes account for object recognition under occlusion*, Plos Comp. Bilo., Vol. ۱۵, no. ۵, e۱۰۰۷۰۰۱.
۹. Yamins, D. L. K., et al. *Performance-optimized hierarchical models predict neural responses in higher visual cortex*, Proc. Natl. Acad. Sci., vol. ۱۱۱, no. ۲۳, ۸۶۱۹-۸۶۲۴, ۲۰۱۴.



نام درس: بازشناسی الگو

Pattern Recognition

شماره درس: ۳-۶

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با مباحث نظری و روش های ریاضی مرتبط با بازشناسی الگو
- ✓ آشنایی با الگوریتم ها و روش های پایه و روزآمد در حل مسائل مرتبط با بازشناسی الگو
- ✓ کسب قابلیت های عملی در پیاده سازی الگوریتم های بازشناسی الگو در حل مسائل دنیای واقعی مبتنی بر داده های واقعی بدست آمده از اندازه گیری
- ✓ آشنایی با پوشش طیف روش های آماری، مبتنی بر شبکه عصبی و فازی در بازشناسی الگو
- ✓ آشنایی با پوشش هر دو خانواده مباحث طبقه بندی و خوشه یابی

رئوس مطالب

- معرفی بازشناسی الگو، مسائل طبقه بندی (Classification) و خوشه یابی (Clustering)، برخوردهای آماری و فازی با مسائل طبقه بندی و خوشه یابی، شبکه عصبی به عنوان ابزاری برای بازشناسی الگوی غیرخطی
- بازشناسی الگوی آماری
 - نظریه تصمیم بیزی (Bayes)، طبقه بندی کننده بهینه بیزی با حداقل احتمال/حداقل ریسک
 - طبقه بندی کننده بهینه در حالت گوسی، ارزیابی کیفیت طبقه بندی کننده و ماتریس Confusion
 - تخمین تابع چگالی احتمال به روش های پارامتری و ناپارامتری



- طبقه‌بندی کننده‌های خطی و روش کوچکترین مربعات خطا
- مقدمه‌ای بر طبقه‌بندی به کمک Support Vector Machines و روش‌های مبتنی بر هسته
- بازشناسی الگو به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی
 - طبقه‌بندی کننده‌های غیر خطی و روش k -نزدیکترین همسایه (k -NN)
 - شبکه‌های عصبی مصنوعی MLP و RBF و به‌عنوان ابزار طبقه‌بندی و خوشه‌یابی
 - مسائل NN: یادگیری، تعداد (نرون در) لایه میانی، همگرایی، نرمالیزه کردن، تقسیم Data به Training و Test، انتخاب وزن‌های اولیه، Drift وزن‌ها، زمان قطع آموزش، تابع تحریک
- خوشه‌یابی
 - مقدمه‌ای بر خوشه‌یابی، انواع خوشه و معیارهای تفکیک
 - روشهای Hierarchical، Sequential، و C-means در خوشه‌یابی
 - خوشه‌یابی فازی: روش‌های Fuzzy C-means، Gustafson-Kessel و Gath-Geva
 - انتخاب تعداد خوشه‌ها (Cluster Validity)
- مقدمه‌ای بر استخراج ویژگی (Feature Extraction) و انتخاب ویژگی (PCA (Feature Selection))
 - به کمک SVD بر اساس ماتریس کوواریانس و یا ماتریس Separability

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Bezdek JC & Pal SK (Eds). *Fuzzy Models for Pattern Recognition: Methods That Search for Structures in Data*. IEEE Press.
۲. Bishop CM. *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford University Press.
۳. Bishop CM. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
۴. Fukunaga K. *Introduction to Statistical Pattern Recognition*. Academic Press.
۶. Höppner F, Klawonn F, Kruse R, & Runkler T. *Fuzzy Cluster Analysis*. Wiley.
۷. Duda RO, Hart PE, & Stork DG. *Pattern classification*. Second edition: Wiley.
۸. Looney CG. *Pattern Recognition Using Neural Networks*. Oxford University Press.
۹. Pal SK & Mitra S. *Neuro-Fuzzy Pattern Recognition: Methods in Soft Computing*. Wiley.
۱۰. Theodoridis S & Koutroumbas K. *Pattern recognition*. Forth edition: Academic Press.
- Webb AR. *Statistical Pattern Recognition*. Wiley.



نام درس: مجموعه‌ها و منطق فازی

Fuzzy Sets and Fuzzy Logic

شماره درس: ۳-۷

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با مباحث نظری و روش‌های ریاضی مرتبط با نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی
- ✓ آشنایی با عملگرهای پایه نظریه مجموعه‌ها و منطق کلاسیک و نحوه توسعه آنها به حالت فازی
- ✓ آشنایی مقدماتی با کاربردهای مهم نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی، شامل:
 - مدل سازی فازی و مدل سازی با داده‌های فازی
 - تصمیم‌گیری فازی
 - کنترل فازی، طبقه‌بندی فازی، خوشه‌یابی فازی
 - پایگاه دانش فازی و استدلال تقریبی

رئوس مطالب

• مباحث نظری

- مرور نظریه مجموعه‌ها و منطق، حرکت از مجموعه‌های غیرفازی به سمت مجموعه‌های فازی، مفاهیم و تعاریف اولیه، اصل توسعه فازی
- عملگرهای فازی، تی-نورم، تی-کونورم، عملگرهای اجماع (aggregation operators)
- حساب فازی، اعداد فازی، متغیرهای زبانی، عملگرهای حسابی فازی
- رابطه‌های فازی، ترتیب فازی، معادل بودن فازی، قاعده ترکیبی استنتاج، معادله‌های رابطه‌ای فازی
- اندازه‌های فازی، نظریه امکان، نظریه شواهد دمپستر-شفر و توسعه فازی آن، رابطه امکان و احتمال



- منطق فازی، منطق چند مقداری، ایجاب فازی، توصیف‌کننده‌های فازی (fuzzy qualifiers)
- آشنایی با تعبیر اطلاعات مبتنی بر نایقینی، اندازه‌های نایقینی، آنتروپی، نامشخص بودن، ابهام، فازی بودن

● مباحث کاربردی

- تولید مجموعه‌ها و عملگرهای فازی با استفاده از مجموعه داده‌ها یا نظرات فرد خبره
- استدلال تقریبی، استدلال‌های مبتنی بر تشابه و مبتنی بر قیاس، سیستم‌های خبره فازی
- سیستم‌های فازی، سیستم‌های مبتنی بر قاعده، مبتنی بر داده و مبتنی بر دانش
- کنترل فازی، طراحی کنترل‌کننده‌های فازی
- مدل سازی فازی، سیستم فازی تاکاگی-سوگنو (Takagi-Sugeno)، رگرسیون فازی
- سیستم‌های نروفازی، شبکه تطبیقی سیستم استنباط فازی (ANFIS)
- خوشه‌یابی فازی، بازشناسی الگو فازی، اعتبارسنجی خوشه‌های فازی
- دادگان فازی و بازیابی اطلاعات فازی
- تصمیم‌گیری فازی، رتبه‌بندی فازی و روش‌های فازی ترکیب اطلاعات و تصمیم‌ها

● مباحث ویژه

- مجموعه‌های فازی با مقدار فاصله‌ای، مجموعه‌های فازی شهودی، و مجموعه‌های فازی نوع دو (Type II)
- احتمال فازی، تصمیم‌گیری در حضور عدم قطعیت از نوع تصادف و فازی‌بودن بطور همزمان

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Bezdek JC & Pal SK (Eds). *Fuzzy Models for Pattern Recognition: Methods That Search for Structures in Data*. IEEE Press.
۲. Buckley JJ & Eslami E. *An Introduction to Fuzzy Logic and Fuzzy Sets*. Springer.
- ۳.
۴. Klir GJ & Yuan B. *Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and Application*. Prentice Hall.
۵. Klir GJ & Folger TA. *Fuzzy sets, uncertainty, and information*. Prentice Hall.
۶. Klir GJ. *Uncertainty and Information: Foundations of Generalized Information Theory*. Wiley-IEEE Press.
۷. Höppner F, Klawonn F, Kruse R, & Runkler T. *Fuzzy Cluster Analysis*. Wiley.
۸. Legacy papers by Lotfi A. Zadeh, and other pioneers in soft computing.
۹. Nelles O.. *Nonlinear system identification: From classical approaches to neural networks and fuzzy models*. Springer
۱۰. Pal SK & Mitra S. *Neuro-Fuzzy Pattern Recognition: Methods in Soft Computing*. Wiley.
۱۱. Yen J & Langari R. *Fuzzy logic: Intelligence, Control, and Information*. Prentice Hall.
۱۲. Wang L-X (۱۹۹۷). *A course in fuzzy systems and control*. Prentice Hall.



نام درس: پردازش سیگنال‌های دیجیتال

Digital Signal Processing

شماره درس: ۳-۸

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با ریاضیات مورد نیاز و تکنیک‌های لازم برای تحلیل سیستم‌های زمان گسسته خطی و تغییرناپذیر با زمان و سیگنال‌های دیجیتال قطعی و تصادفی ایستاد
- ✓ آشنایی با تبدیل‌های معروف مانند تبدیل فوریه، تبدیل Z ، تبدیل هیلبرت و تبدیل کسینوسی گسسته
- ✓ آشنایی با روش‌های طراحی و تحلیل فیلترهای دیجیتال (حداقل فاز، فازخطی)
- ✓ آشنایی با روش‌های افزایش و کاهش نرخ نمونه برداری و پردازش چندنرخ
- ✓ آشنایی با ساختارهای تحقق سیستم‌های گسسته زمان LTI

رئوس مطالب

- مروری بر سیگنال‌ها و سیستم‌های زمان گسسته
- تبدیل Z
- نمونه برداری
- تبدیل فوریه گسسته و سریع
- تحلیل سیستم‌های زمان گسسته در حوزه فرکانس
- تحقق سیستم‌های LTI
- تکنیک‌های طراحی فیلتر دیجیتال
- تبدیل هیلبرت گسسته



• مدلسازی خودبازگشتی و پیشگویی خطی

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Hayes MH. *Digital Signal Processing*. Schaums Outline Series. McGraw Hill.
۲. Mitra SK. *Digital Signal Processing: A Computer Based Approach*. Second edition: McGraw Hill.
۳. Oppenheim AV & Schafer RW. *Discrete-time Signal Processing*. Prentice Hall.
۴. Proakis JG & Manolakis DG. *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications*. Forth edition: Prentice Hall.



نام درس: بینایی ماشین

Machine Vision

شماره درس: ۳-۹

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

- ✓ آشنایی با هندسی تصویر
- ✓ آشنایی با تبدیل های دو بعد به سه بعد و خواص آنها
- ✓ آشنایی با شیوه های استخراج ویژگی های هندسی تصویر
- ✓ آشنایی با تحلیل دنباله تصاویر

رئوس مطالب

- معرفی بینایی ماشین و سیستم ها و روش های آن؛ تصویر بعنوان سیگنال دو بعدی، تصویر به عنوان نگاشتی هندسی، دنباله تصاویر و مسایل مربوط با آن.
- پردازش تصویر
 - معرفی سیستم های پردازش تصویر دیجیتال: اجزاء، کاربردها، مفاهیم، تعاریف و اعمال مقدماتی آن
 - تبدیلات تصویر (Image Transforms): تبدیل فوریه دو بعدی، DFT، FFT
 - بهبود کیفیت تصویر، فیلتر کردن و کاهش نویز
 - موجک ها (Wavelets) و کاربرد آنها در پردازش تصویر
 - پردازش تصویر رنگی: مدلسازی رنگ، اصول پردازش تصویر رنگی
 - شکل شناسی (Morphology) و اصول پردازش تصویر شکل شناسانه (Morphological)
- استخراج ویژگی از تصویر



- جداسازی نواحی مختلف تصویر (Segmentation)، تشخیص لبه (Edge detection)، یافتن گوشه‌ها
- تشخیص منحنی (Curve Detection)، تبدیل Hough و تشخیص خط و دایره
- الگوریتم‌های Snake و کانتورهای شکل پذیر (Deformable Contours)
- بافت (Texture) و ویژگی‌های مربوط به آن
- هندسه تصویر
 - تصویر برداری، مدل دوربین و تبدیل پرسپکتیو
 - خانواده تبدیل‌های Similarity، Affine و Projective
 - مقدمه‌ای بر هندسه انعکاسی (Projective Geometry) و ناورداهای (Invariants)
 - کالیبره کردن دوربین و یافتن پارامترهای آن
 - تصویربرداری استریو و نکات و مسایل مربوط به آن
 - مسئله تطابق ناوردای مجموعه نقاط و منحنی‌ها
- دنباله تصاویر (Image Sequences)
 - حرکت و درک آن در دنباله تصاویر
 - Motion Field and Optical Flow

منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Bradski G & Kaehler A. *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library*. O'Reilly Media
۲. Bovik A. *Handbook of Image and Video Processing*. Academic Press.
۳. Gonzalez RC & Woods RE. *Digital image processing*. Third edition: Addison-Wesley. Related URL: <http://www.imageprocessingbook.com>
۴. Faugeras O. *Three-dimensional Computer Vision: A Geometric Viewpoint*. MIT Press.
۵. Mundy J & Zisserman A (Eds). *Geometric invariance in computer vision*. MIT Press.
۶. Prince SJD. *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*. Cambridge University Press.
۷. Szeliski R. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer.
۸. Trucco E & Verri A. *Introductory Techniques for 3D Computer Vision*. Prentice Hall.



نام درس: مباحث ویژه در رایانش، هوش مصنوعی و شناخت ۱ و ۲

Special Topics in Computing, Artificial Intelligence, and Cognition

شماره درس: ۱۰-۳ (۱۱-۳)

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

اهداف

✓ آشنایی با جدیدترین مطالب حوزه رایانش و هوش مصنوعی در ارتباط با علوم شناختی و علوم اعصاب

رئوس مطالب

- از آنجاییکه در این درس، دانشجو با تازه ها در رشته خود آشنا می شود بنابراین رئوس مطالب معینی را نمی توان برای آن مشخص نمود. هدف از ارائه این درس این است که دانشجویان با جدیدترین مباحث در حوزه ترکیبی رایانش و هوش مصنوعی و علوم اعصاب و علوم شناختی آشنا شوند. بنابراین رئوس مطالب بر اساس آخرین بررسی ها در مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر و بانکهای اطلاعاتی مشخص می گردد.

منابع:

مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر



سرفصل دروس جبرانی (جدول ۴)



نام درس: روش های پردازش و تحلیل سیگنال در علوم اعصاب

Signal Processing and Analysis in Neuroscience

شماره درس: ۱-۴

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: جبرانی	
پیشنیاز: ندارد	
روش ارزیابی	
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی	
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: نظری	

اهداف

- ✓ آشنایی با اصول پردازش، مدلسازی و تجزیه و تحلیل سیگنال ها و سیستم های آنالوگ و دیجیتال
- ✓ آشنایی با نظریه تحلیل سیستم های خطی و کاربرد آن در پردازش و تحلیل سیگنال های عصبی

رئوس مطالب

- مبانی ثبت و اندازه گیری سیگنال های عصبی
- مبانی سیگنال و سیستم های خطی
- تجزیه و تحلیل سیستم های پیوسته
- بلوک دیاگرام، گراف جریان سیگنال
- انتگرال کانولوشن و تحلیل فوریه
- تحلیل سیستم ها با تبدیل لاپلاس
- تجزیه و تحلیل سیستم های گسسته
- تحلیل فوریه گسسته
- تبدیل Z
- پردازش و تحلیل سیگنال های عصبی (EEG, ERP, MEG, ...)



منابع: از آخرین ویرایش منابع استفاده شود.

۱. Lathi BP *Linear Systems and Signals*. Second edition: Oxford University Press.
۲. Mayhan RJ. *Discrete-Time and Continious- Time Linear Systems*. Addisson- Wesley.
۳. Oppenheim AV, Willsky AS, & Nawab SH *Signals and Systems*. Second Editon: Prentice-Hall.
۴. Proakis JG & Manolakis DK *Digital Signal Processing*. Forth Edition: Prentice Hall.



نام درس: زبان تخصصی (علوم اعصاب شناختی)

English Language for Cognitive Neuroscience

شماره درس: ۲-۴

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: جبرانی		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ خیر
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

اهداف

✓ آشنایی با زبان تخصصی علوم اعصاب شناختی

رئوس مطالب

- خواندن متون و مقالات انگلیسی حوزه علوم اعصاب شناختی
- درک مطلب و تلخیص متون انگلیسی حوزه علوم اعصاب شناختی
- ترجمه متون و مقالات انگلیسی حوزه علوم اعصاب شناختی به فارسی
- نگارش مقالات و گزارشهای علمی حوزه علوم اعصاب شناختی به زبان انگلیسی

منابع:

متون تخصصی حوزه علوم اعصاب شناختی به زبان انگلیسی برآمده از کتاب ها و مجلات تخصصی

