



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

# برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره دکتری (Ph.D)

رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی

با دو گرایش:

(۱) مغز و شناخت

(۲) رایانش و هوش مصنوعی



گروه میان رشته ای

مصوب هشتصد و چهل و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۳/۴/۱

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

برنامه درسی دوره دکترای (Ph.D) رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی با دوگرایش :

(۱) مغز و شناخت (۲) رایانش و هوش مصنوعی

گروه: میان رشته ای  
رشته: علوم شناختی - اعصاب شناختی  
دوره: دکترای تخصصی (Ph.D)  
کمیته تخصصی: علوم و فناوری های شناختی  
گرایش: (۱) مغز و شناخت (۲) رایانش و هوش مصنوعی  
کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، در هشتصد و چهل و نهمین جلسه مورخ ۹۳/۴/۱، برنامه درسی بازنگری شده دوره دکترای تخصصی (Ph.D) رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی با دو گرایش: (۱) مغز و شناخت (۲) رایانش و هوش مصنوعی را به شرح زیر تصویب کرد:

**ماده ۱:** برنامه درسی بازنگری شده دوره دکترای تخصصی (Ph.D) رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی با دو گرایش (۱) مغز و شناخت (۲) رایانش و هوش مصنوعی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجراء است:

(الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

(ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

**ماده ۲:** این برنامه از تاریخ ۹۳/۴/۱ جایگزین برنامه درسی دوره دکترای تخصصی (Ph.D) رشته علوم اعصاب شناختی مصوب چهار صد و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ ۱۳۷۹/۹/۶ شده است و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجراء است.

**ماده ۳:** برنامه درسی بازنگری شده دوره دکترای (Ph.D) رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی با دوگرایش: (۱) مغز و شناخت (۲) رایانش و هوش مصنوعی در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره هشتصد و چهل و نهمین جلسه مورخ ۹۳/۴/۱ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی درخصوص برنامه درسی بازنگری شده دوره دکترای تخصصی (Ph.D) رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی با دو گرایش (۱) مغز و شناخت (۲) رایانش و هوش مصنوعی:

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره دکترای تخصصی (Ph.D) رشته علوم شناختی - علوم اعصاب شناختی با دو گرایش (۱) مغز و شناخت (۲) رایانش و هوش مصنوعی که از سوی کمیته علوم و فناوری های شناختی از گروه میان رشته ای شورای عالی برنامه ریزی آموزشی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

جعفر میلی منفرد

نایب رئیس شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

# 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)، لقوه (پارکینسون) و ذرخودماندگی (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 سه دهه اخیر اغلب دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی معتبر کشورهای پیشرفته مبادرت به تاسیس دوره های تخصصی در زمینه های مختلف علوم اعصاب و علوم شناختی نموده اند. خوشبختانه دوره

دکترای علوم اعصاب شناختی در کشور عزیزمان ایران هم سابقه ای ده ساله و بیشتر دارد. البته با وجود نقش اساسی دانشمندان متقدم ایرانی در پیشبرد دانش اعصاب، دست آوردهای اخیرمان در حوزه تحقیقات و آموزش علوم اعصاب شناختی بسیار محدود بوده است، و این امر در تضاد با ظرفیت های بالقوه جوانان با استعداد، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی کشور است.

خوشبختانه در چند سال اخیر با قرار گرفتن "علوم و فناوری های شناختی" در اولویت الف نقشه جامع علمی کشور که در راستای سند چشم انداز بیست ساله ایران تنظیم و تصویب شده است، و همچنین تصویب سند راهبردی علوم و فناوری های شناختی در شورای عالی انقلاب فرهنگی و ایجاد ستاد توسعه علوم و فناوری های 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 سیاست های فوق الذکر انجام شده است.

### ۳ - مطالعات و اقدامات انجام شده

برنامه پیشین دوره دکترای علوم اعصاب شناختی مصوب سال ۱۳۷۹ شورای عالی برنامه ریزی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. این برنامه که برای کشور ما اولین در نوع خود بوده است، در سال های گذشته در حداقل سه 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، کمیته برنامه ریزی علوم و فناوری های شناختی - زیرمجموعه گروه فناوری های نوین شورای عالی برنامه ریزی - را برآن داشت تا نسبت به بازنگری و روزآمد کردن این برنامه اقدام کند.

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



- ۱- دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران
  - ۲- دانشکده فناوری های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
  - ۳- پژوهشکده علوم شناختی (ICSS)
  - ۴- پژوهشکده علوم شناختی، پژوهشگاه دانش های بنیادی
  - ۵- دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران
  - ۶- دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه شهید بهشتی
- بعلاوه در طول این بازنگری، برنامه های مشابه و مرتبط در دانشگاه های معتبر آمریکای شمالی، اروپا و شرق دور نیز مورد بررسی و ارجاع قرار گرفته است.

لیست 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 بازنگری 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 دکترای 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. دانشجوی 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 سه درس جبرانی به ارزش ۶ واحد درحوزه های مرتبط در نظر گرفته شده است، که با توجه به نظر گروه آموزشی، دانشجوی 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: دانشجوی حداکثر شش واحد جبرانی به تشخیص گروه خواهد گرفت.

#### ۵- طول دوره وشکل نظام آموزشی

دوره دکترای علوم اعصاب شناختی به دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می شود. 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 دکترای و تصویب آن است. مرحله پژوهشی با تدوین و دفاع از رساله دکترای و پذیرش و تصویب آن پایان می‌یابد.



## ۶- توانایی‌ها و مهارت‌های دانش‌آموختگان

دانش‌آموختگان این رشته قادر خواهند بود به نظریه‌پردازی، بازبینی 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 دانسته‌های علوم اعصاب شناختی و بررسی عملکرد مغز در بیماری‌ها و ناهنجاری‌ها از دیگر توانمندی‌های دانش‌آموختگان است.

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.



فصل دوم:  
جدول‌های دروس





۱. جدول دروس الزامی (هر دو گرایش)

بیش 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
	-	۴۸	۴۸	-	۳	۳	نوروبیولوژی سلولی و ملکولی	۳-۱
	-	۴۸	۴۸	-	۳	۳	استنباط آماری کاربردی	۴-۱
						۱۰	جمع	

\* انتخاب مجموعه دروس جدول ۱ (چهار 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
۱-۲	نوروبیولوژی یادگیری و حافظه	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۲-۲	علوم اعصاب شناختی زبان	۳	۳	-	۴۸	۴۸	-
۳-۲	زبان مغز شناخت	۳	۳	-	۴۸	۴۸	-
۴-۲	همبسته‌های عصبی آگاهی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۵-۲	اختلالات شناختی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۶-۲	روانشناسی شناختی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۷-۲	نوروبسیکو فارماکولوژی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۸-۲	مبانی شناخت در فلسفه اسلامی و فلسفه ذهن	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۹-۲	روش های آزمایشگاهی در علوم اعصاب شناختی	۳	۳	-	۴۸	۴۸	-
۱۰-۲	الکتروفیزیولوژی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۱۱-۲	اصول تصویر برداری تشدید مغناطیسی کارکردی (fMRI)	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۱۲-۲	سایکو فیزیک بینایی	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۱۳-۲	سازوکارهای عصبی شناخت بینایی	۳	۳	-	۴۸	۴۸	-
۱۴-۲	مباحث ویژه در مغز و شناخت ۱	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۱۵-۲	مباحث ویژه در مغز و شناخت ۲	۲	۲	-	۳۲	۳۲	-
۱۶-۲	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

شماره درس	عنوان درس	تعداد واحد			تعداد ساعات کلاس		
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی
۱-۳	شبکه‌های عصبی مصنوعی	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۲-۳	پردازش تصویر دیجیتال	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۳-۳	حسابگری زیستی	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۴-۳	سامانه‌های پویا در علوم اعصاب	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۵-۳	یادگیری ماشین	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۶-۳	بازشناسی الگو	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۷-۳	مجموعه‌ها و منطق فازی	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۸-۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۹-۳	بینایی ماشین	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۱۰-۳	مباحث ویژه در رایانش، هوش مصنوعی و شناخت ۱	۲	۲	-	۳۲	۳۲	
۱۱-۳	مباحث ویژه در رایانش، هوش مصنوعی و شناخت ۲	۳	۳	-	۴۸	۴۸	
۱۲-۳	حداکثر دو درس از سایر رشته‌ها (با تایید استاد راهنما و گروه، هریک به ارزش ۲ واحد)	۴	۴	-	۶۴	۶۴	
جمع		۳۶					

\* 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	نورواناتومی و نوروفیزیولوژی	۱-۴
		۳۲	۳۲		۲	۲	روش‌های پردازش و تحلیل سیگنال در علوم اعصاب	۲-۴
		۳۲	۳۲		۲	۲	زبان تخصصی (در علوم اعصاب شناختی)	۳-۴
						۶	جمع	

\* دانشجویان هر یک از دو گرایش حداکثر شش 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	۱-۵

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



فصل سوم:  
نیم‌سال بندی دوره



نیمسال 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"> <li>• دروس پیشنهادی با نظر استاد راهنما و/یا گروه</li> <li>• علوم اعصاب شناختی ۱ (۲ واحد)</li> <li>• نوروبیولوژی سلولی (۳ واحد)</li> <li>• یک درس اختیاری با نظر استاد راهنما (۲ یا ۳ واحد)</li> </ul>	نیمسال اول
<ul style="list-style-type: none"> <li>• علوم اعصاب شناختی ۲ (۲ واحد)</li> <li>• استنباط آماری کاربردی (۳ واحد)</li> <li>• یک درس اختیاری با نظر استاد راهنما (۲ یا ۳ واحد)</li> </ul>	نیمسال دوم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• یک یا دو درس اختیاری با نظر استاد راهنما (۲ یا ۴ واحد)</li> </ul>	نیمسال سوم
<ul style="list-style-type: none"> <li>• رساله دکترا (۱۸ واحد)</li> </ul>	نیمسال چهارم

\* آزمون جامع دکترا می‌تواند در انتهای نیم سال سوم برگزار گردد.

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



# فصل چهارم: سرفصل دروس





## نام درس: علوم اعصاب شناختی ۱

### Cognitive Neuroscience I

شماره درس: ۱-۱

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

### اهداف

- ✓ آشنایی با اصول علوم اعصاب شناختی
- ✓ آشنایی با سازوکار فرایندهای شناختی، الگوها و نظریه‌های موجود و ارتباطات آنها
- ✓ آشنایی مقدماتی سازمان ساختاری و کارکردی مغز
- ✓ آشنایی مقدماتی سازوکارهای مغز در کنش‌های عالی شناختی



### رئوس مطالب

- علوم اعصاب شناختی: تعاریف، موضوعات و رویکردها
- شناخت، علم اعصاب، علوم اعصاب شناختی، رویکرد نوروبیولوژیک به شناخت، متاآنالیز و همگرایی
- روش‌های علوم اعصاب شناختی
- اندازه‌گیری فعالیت عصبی حین پردازش شناختی، تکنیک‌های تصویربرداری، تصویربرداری ارتباطات ساختاری، تصویربرداری ژنومیک
- دستگاه‌های حس و ادراک: بینایی
- محرک‌های بینایی، آغاز بینایی، پردازش بینایی، پردازش قشری بینایی، سایر مشخصات کلیدی قشر بینایی، درک بینایی، حس آمیزی، درک سنجی، مساله معکوس
- دستگاه‌های حس و ادراک: حس‌های مکانیکی، بویایی و شنوایی

دستگاه شنیداری، دستگاه حس مکانیکی، مودالیت‌های حس بویایی، اندازه‌گیری بلندی صدا، موسیقی  
ها و اثرات، خطاهای حس پیکری، اندامان حرکتی فانتوم

• **دستگاه‌های حرکتی: سازماندهی حرکات**

سلسله مراتب کنترل حرکتی، راه‌های مرکزی کنترل حرکت، کد گذاری حرکات توسط فعالیت گروهی  
نورونها، طراحی حرکات، حرکات ترتیبی و نواحی حرکتی ضمیمه، هماهنگی حسی - حرکتی، آغاز  
حرکت توسط عقده‌های قاعده‌ای، عقده‌های قاعده‌ای، اصلاح خطا و هماهنگی حرکتی توسط  
مخچه، مشارکت مخچه در رفتارشناختی، رفلکس‌ها، مولدهای طرح فعالیت نورونی و رفتارهای، کنترل  
حرکتی ابراز چهره‌ای، دستگاه‌های حرکتی و زمان بندی فواصل، دستگاه حرکتی اتونوم

• **توجه**

مفهوم توجه، مطالعات رفتاری ظرفیت و گزینش توجه، رویکردهای علوم اعصاب در مطالعه توجه، توجه  
فضای شنیداری، توجه فضای بینایی، اثرات توجه روی سیستم‌های حسی

• **کنترل توجه**

شواهد بالینی نواحی مغزی درگیر در توجه، کنترل ارادی توجه، کنترل توجه با منشاء بیرونی،  
جستجوی بینایی، کنترل توجه به عنوان یک سیستم تعامل میان نواحی مغزی، تعاملات بین مولفه  
های سیستم توجه، توجه، سطوح بیداری و هوشیاری

**منابع اصلی**

- 1) Baars BJ & Gage NM (2013). *Fundamentals of Cognitive Neuroscience: A Beginner's Guide*. Academic Press.
- 2) Baars BJ & Gage NM (2010). *Cognition, Brain, and Concousness: Introduction to Cognitive Neuroscience*. Second edition: Academic Press.
- 3) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 4) Gazzaniga MS, Ivry RB, & Mangun GR (2008). *Cognitive Neurosciences*. Third edition: Norton & Company.

**سایر منابع**

- 5) Shepherd GM (1991). *Foundations of Neuron Doctrine*. Oxford Univ Press.
- 6) Sporns O (2010). *Networks of the Brain*. MIT Press.



## 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 نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

#### اهداف

- ✓ آشنایی اصول علوم اعصاب شناختی
- ✓ آشنایی با سازوکار فرایندهای شناختی، الگوها و نظریه‌های موجود و ارتباطات آنها
- ✓ آشنایی مقدماتی سازمان ساختاری و کارکردی مغز
- ✓ آشنایی مقدماتی سازوکارهای مغز در کنش‌های عالی شناختی



#### رئوس مطالب

- حافظه: انواع و مکانیسم‌ها
  - مراحل حافظه، فرایندها، دستگاه‌ها و تکالیف، تجزیه دستگاه حافظه، حافظه غیر اظهاری، یادگیری، شرطی شدن، مکانیسم‌های سلولی حافظه
- حافظه اظهاری
  - مفاهیم پایه و مفروضات، نواحی قشری حافظه معنای و اپیزودیک، قشر پیش پیشانی و مراحل حافظه، نقش قشر آهیانه خلقی در کدگذاری و مراحل بازخوانی، تحکیم حافظه
- هیجان
  - هیجان چیست، طبقه بندی روان شناختی هیجان، رویکردهای معاصر به نوروبیولوژی هیجان، تنظیم هیجان

- شناخت اجتماعی  
خود، درک علایم اجتماعی در چهره و بدن، فهم اعمال و هیجانات دیگران، رقابت اجتماعی
- زبان  
گویش، اکتساب گویش و زبان، نظریه های زبان، پایه های زبان، مطالعات غیرتهاجمی سازمان زبان، عوامل تعیین کننده ژنتیکی اعمال زبان، آیا زبان آدمی منحصر به فرد است؟، منشاء زبان آدمی
- تصمیم گیری  
تصمیم گیری: از انتخاب منطقی تا اقتصاد رفتار، عدم قطعیت، خطر، ابهام و تاخیر، قشر اجتماعی، جامعیت، ادغام و مقایسه اطلاعات تا تصمیم سازی، سلسله مراتب تصمیم گیری
- زایش و تکوین مغز و شناخت  
تفکرات اولیه درباره زایش و تکوین مغز و شناخت، تکوین مغز ابتدایی، پیوند مغز و تکامل شناخت، زایش و تکامل مغز، تخصصی شدن تکامل مغز و رفتار، داروین و مغز
- مسئله هوشیاری

#### منابع اصلی

- 1) Baars BJ & Gage NM (2013). *Fundamentals of Cognitive Neuroscience: A Beginner's Guide*. Academic Press.
- 2) Baars BJ & Gage NM (2010). *Cognition, Brain, and Consciousness: Introduction to Cognitive Neuroscience*. Second edition: Academic Press.
- 3) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 4) Gazzaniga MS, Ivry RB, & Mangun GR (2008). *Cognitive Neurosciences*. Third edition: Norton & Company.

#### سایر منابع

- 5) Shepherd GM (1991). *Foundations of Neuron Doctrine*. Oxford Univ. Press.
- 6) Sporns O (2010). *Networks of the Brain*. MIT Press.

(۷) مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر



## نام درس: نوروبیولوژی سلولی و ملکولی

### Cellular and Molecular Neurobiology

شماره درس: ۳-۱

تعداد واحد		
نظری: ۳	عملی:	
ساعت: ۴۸	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؟ بلی
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

### اهداف

✓ آشنایی با مکانیسم‌های سلولی و مولکولی که عملکردهای سیستم عصبی را تنظیم می‌کند.

### رئوس مطالب



- سیتولوژی نورون: ساختار و عملکرد ارگانل‌ها
- ترافیک پروتئینی در نورون‌ها
- خصوصیات مولکولی کانال‌های یونی
- پتانسیل عمل (Action Potential)
- انتقال دهنده (Transporters): انتقال دهنده‌های وزیکولی، پیش سیناپسی، پس سیناپسی و گلیایی
- رسپتورها: رسپتورهای مزدوج به G-پروتئین‌ها، رسپتورهای کانال یونی دریچه دار وابسته به لیگاند، رسپتورهای مرتبط با آنزیم، رسپتورهای هسته‌ای
- ساختار و عملکرد سیناپس الکتریکی: کانال‌های Gap junction، بیان connexin و عملکرد آن در سیستم عصبی
- ساختار و عملکرد سیناپس شیمیایی (ساختار منطقه فعال در پایانه عصبی پیش سیناپسی، سیتو ماتریکس منطقه فعال (CAZ))
- رهایی نورو ترانسمیتر، مکانیسم‌های اگزوسیتوز آندوسیتوز و بازیافت وزیکول سیناپسی

- انتقال سیناپسی: مکانیسم های سیگنال رسانی در سیناپس های تحریکی و مهارتی
- پلاستیسیته ی سیناپسی و نوروئی
- تنظیم به وسیله ی اسکلت سلولی
- مکانیسم های رشد و نمو زواید نوروئی (neuritogenesis)، جهت یابی آکسون و سیناپتوژنسیس (synaptogenesis)
- سیگنال رسانی ترانس- سیناپسی: مولکول های چسبان (adhesion molecules)، ماتریکس خارج سلولی مغز
- مکانیسم های تخریب نوروئی (neurodegeneration)
- فاکتور های نورو ترافیک و رسپتورهایشان
- ارگانیسم های مدل و تکنیک ها در تحقیقات نوروبیولوژی سلولی و مولکولی

#### منابع اصلی

- 1) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 2) Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC, LaMantia AS, & White LE (2011). *Neuroscience*. Fifth edition: Sinauer Associates.

#### سایر منابع

- 3) Levitan IB & Kaczmarek LK (2006). *The Neuron: Cell and Molecular Biology*. Oxford University Press.
- 4) Davies RW & Morris BJ (2006). *Molecular biology of the neuron*. Oxford University Press.
- 5) Brady S, Siegel G, Albers RW, & Price D (2011). *Basic Neurochemistry: Principles of Molecular, Cellular, and Medical Neurobiology*. Eighth edition: Academic Press.
- 6) Bean AJ (2006). *Protein Trafficking in Neurons*. Academic Press.
- 7) Hammond C (2008). *Cellular and Molecular Neurophysiology*. Third edition: Academic Press.
- 8) Nicholls JG, Martin AR, Wallace BG, & Fuchs PA (2001). *From Neuron to Brain: A Cellular and Molecular Approach to the Function of the Nervous System*, Fourth edition: Sinauer Associates.



## نام درس: استنباط آماری کاربردی

### Applied Statistical Inference

شماره درس: ۴-۱

تعداد واحد		
نظری: ۳	عملی:	
ساعت: ۴۸	ساعت:	
نوع درس: الزامی		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ بلی	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 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 اصلی

- 1) Casella G & Berger RL (2001). *Statistical Inference*. Second Edition: Cengage Learning.
- 2) Moore DS, McCabe GP, & Craig B (2007). *Introduction to the Practice of Statistics*. Sixth edition: Freeman.
- 3) Daniel WW (2008). *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. Ninth edition: Wiley.

#### سایر منابع

- 4) Freedman DA (2009). *Statistical Models: Theory and Practice*. Second Edition: Cambridge University Press.
- 5) Kutner MH, Nachtsheim CJ, Neter J, & Li W (2004). *Applied Linear Statistical Models*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 6) Dayan P & Abbott LF (2005). *Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems*. MIT Press.
- 7) Doya K, Ishii S, Pouget A, & Rao RPN (Eds) (2011). *Bayesian Brain: Probabilistic Approaches to Neural Coding*. MIT Press.
- 8) Wasserman L (2010). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Springer.
- 9) Ramsey F & Schafer D (2012). *The Statistical Sleuth: A Course in Methods of Data Analysis*. Third edition: Cengage Learning.

۱۰) بهبودیان، ج. (۱۳۸۸). *آمار و احتمال مقدماتی*. چاپ سی و چهارم: انتشارات آستان قدس.

۱۱) بهبودیان، ج. (۱۳۸۸). *آمار ریاضی*. چاپ چهارم: انتشارات امیر کبیر.





## 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: علوم اعصاب شناختی ۱، 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 پلاستیسیته ی سیناپسی، تقویت سیناپس ها و تولید پروتئین های جدید، کلسیم به عنوان مولکول اصلی پلاستیسیته، 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 انواع یادگیری و حافظه
- نوروبیولوژی وابسته به پاداش و یادگیری وابسته به حالت



- نوروبیولوژی یادگیری و حافظه وابسته به ترس و استرس
- تعدیل و تنظیم یادگیری و حافظه به وسیله ی هورمون های استروئیدی
- 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 اصلی

- 1) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.

#### سایر منابع

- 2) Bourtchouladze R (2002). *Memories are made of this: How memory works in humans and animals*. Columbia University Press.
- 3) Rudy JW (2008). *The Neurobiology of Learning and Memory*. Sinauer Associates.
- 4) Martinez JL & Kesner Jr RP (2007). *Neurobiology of Learning and Memory*. Academic Press.



نام درس: علوم اعصاب شناختی زبان

Cognitive Neuroscience of Language

شماره درس: ۲-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۴۸	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 عملکرد مغز در پردازش زبان
- ✓ آشنایی با سازمان بندی زبان در مغز

رئوس مطالب

- ساختارهای عصبی مرتبط با زبان
- کارکردهای مغزی مرتبط با زبان
- پردازش زبان در مغز
- واژگان و شبکه‌های معنایی در مغز
- نحو در مغز

منابع اصلی

- 1) Edelman GM & Tononi G (2000). *Consciousness: How matter becomes imagination*. Penguin.
- 2) Pulvermuller F (2003). *The neuroscience of language: On brain circuits of words and serial order*. Cambridge University Press.



سایر منابع

- 3) Stemmer B & Whitaker HA (Eds) (2008). *Handbook of the neuroscience of language*. Elsevier.
- 4) Tallerman M (Ed) (2005). *Language Origins: Perspectives on Evolution*. Oxford University Press.



## نام درس: زبان، مغز و شناخت

### Language, Brain, and Cognition

شماره درس: ۳-۲

تعداد واحد		
عملی:	نظری: ۳	
ساعت:	ساعت: ۴۸	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر
آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر		
روش تدریس: ترکیبی		

#### هدف:

- ✓ آشنایی با رابطه زبان با مغز از یک سو و مباحث زبان و شناخت از سویی دیگر
- ✓ آشنایی با شالوده های نظری بررسی های شناختی زبان
- ✓ آشنایی با روشهای مدل سازی رایانشی زبان
- ✓ آشنایی با زبان و پردازش های عصب شناختی آن

#### رئوس مطالب

- نوروفیزیولوژی و نورواناتومی مغز و زبان
- نظریه های عملکردی عصب شناختی زبان
- زبان و رشد مغز
- زبان و ماهیت زیستی آن
- زبان و تکوین فردی و نوعی آن
- مباحث جدید در زمینه رابطه شناخت و زبان
- مبانی عصب شناختی فرایندهای درک و بیان زبان
- زبان و شناخت و پردازش عصبی آن
- مدل سازی رایانشی زبان و شناخت
- افق های آینده در تبیین های زیست شناختی زبان



### منابع اصلی

- 1) Pulvermuller F (2003). *The neuroscience of language: On brain circuits of words and serial order*. Cambridge University Press.

۲) ادلمن، ج. (۱۳۸۷). زبان و آگاهی. ترجمه: نیلی پور، ر. انتشارات نیلوفر.

### سایر منابع

- 3) Phillips C & Sakai KL (2005). Language and the brain. In *The McGraw-Hill handbook of science and technology* (pp. 166-169). McGraw-Hill.
- 4) Dabrowfska F (2004). *Language, mind and brain: Some psychological and neurological constraints on theories of grammar*. Georgetown University Press.
- 5) Hickock G & Poeppel D (2004). Dorsal and ventral streams: a framework for understanding aspects of the functional anatomy of language. In *Cognition* (92) (pp. 67-99)



## نام درس: همبسته‌های عصبی آگاهی

### Neural Correlates of Consciousness

شماره درس: ۴-۲

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 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 اصلی

- 1) Edelman G & Tononi G (2001). *A Universe of Consciousness: How Matter Becomes Imagination*. Basic Books.

۲) پاپینیو، د. (۱۳۹۰). *درآمدی بر آگاهی*، ترجمه: خرازی، ک. انتشارات سمت.

#### سایر منابع

- 3) Blackmore S (2011). *Consciousness: An introduction*. Oxford University Press.
- 4) Ciba Foundation Symposium 174. (2000). *Experimental and theoretical studies of consciousness*. John Wiley & Sons.
- 5) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 6) Metzinger T (2000). *Neural correlates of consciousness: Empirical and conceptual Questions*. Bradford Book.
- 7) Osaka N (2003). *Neural bases of consciousness*. John Benjamins Publishing Co.

۸) مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر





## نام درس: اختلالات شناختی

### Cognitive Disorders

شماره درس: ۵-۲

تعداد واحد	
نظری: ۲	عملی:
ساعت: ۳۲	ساعت:
نوع درس: اختیاری	
پیشنیاز: علوم اعصاب شناختی ۱	
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 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: زبان پریشی (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 اصلی

- 1) Jackson B (2001). *The Human Brain: Essentials of Behavioral Neuroscience*. Sage Publications.
- 2) Martin NG (1998). *Human Neuropsychology*. Prentice Hall.
- 3) Spreen O & Strauss E (1998). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms and Commentary*. Oxford University Press.

#### سایر منابع

- 4) Leclercq M & Zimmermann P (2002). *Applied Neuropsychology of Attention: Theory, Diagnosis and Rehabilitation*. Psychology Press.
- 5) Sohlberg CA & Mateer CA (2001). *Cognitive Rehabilitation: An Integrative Neuropsychological Approach*. Second edition: Guilford Press.
- 6) Wilson BA (2009). *Memory Rehabilitation: Integrating Theory and Practice*. Guilford Press.
- 7) Gross JJ (2009). *Handbook of Emotion-Regulation*. Guilford Press.
- 8) Harvey A, Watkins E, Mansell W, & Shafran R (2004). *Cognitive-Behavioral Process Across Psychological Disorders*. Oxford University Press.
- 9) Lauwereyns J (2010). *The Anatomy of Bias: How Neural Circuits Weigh the Options*. MIT Press.
- 10) Vohs KD & Baumeister RF (eds) (2011). *Handbook of Self-Regulation: Research, Theory and Application*. Guilford Press.



## نام درس: روان شناسی شناختی

### Cognitive Psychology

شماره درس: ۶-۲

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 مبانی نظری روان شناسی شناختی و روش‌های رایج در این حوزه



#### رئوس مطالب

- زمینه‌های شکل‌گیری روان شناسی شناختی و رابطه آن با سایر رشته‌های علوم شناختی
- رویکرد پردازش اطلاعات و سایر رویکردهای مطرح در روان شناسی 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 روان شناسی شناختی
- روش‌های تحقیق و طراحی آزمایش در روان شناسی شناختی
- روان شناسی شناختی کاربردی در آموزش و پرورش، تشخیص و درمان، و ارتقای کارکردهای شناختی

#### منابع اصلی

- 1) Anderson J (2009). *Cognitive Psychology and its Implications*. Worth Publishers.
- 2) Costall A & Still A (eds) (1987). *Cognitive Psychology in Question*. Harvester Press.
- 3) Eysenck M & Keane MT (2010). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook*. Taylor & Francis

#### سایر منابع

- 4) Miller GA (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences* (7) (pp. 141-144).
- 5) Sun R (2008). *The Cambridge Handbook of Computational Psychology*. Cambridge University Press.
- 6) Wallace B, Ross A, Davies JB, & Anderson T (eds) (2007). *The Mind, the Body and the World: Psychology after Cognitivism*. Imprint Academic.
- ۷) استرنبرگ، ر. (۱۳۸۷). روان شناسی شناختی. ترجمه: خرازی، ک. و حجازی، ا. انتشارات سمت.
- ۸) سولسو، ر. (۱۳۸۱). روان شناسی شناختی. ترجمه: ماهر، ف. انتشارات رشد.



## نام درس: نوروپسیکو فارماکولوژی

### Neuro-Psycho-Pharmacology

شماره درس: ۷-۲

تعداد واحد		
عملی:	نظری: ۲	
ساعت:	ساعت: ۳۲	
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

✓ آشنائی 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 اصلی

- 1) Brunton L (Ed), Chabner B, Knollman B (Assoc Eds) (2010) *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 12th Edition: McGraw Hill.



نام درس: مبانی شناخت در فلسفه اسلامی و فلسفه ذهن

## Foundations of Cognition in Islamic Philosophy and Philosophy of Mind

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؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	



### اهداف

- ✓ آشنایی با مسایل شناخت از نظر فلسفه اسلامی و فلسفه ذهن
- ✓ کسب توانایی‌های:
- توصیف انتقادی دیدگاه‌های عمده در حوزه فلسفه ذهن
- تبیین دیدگاه‌های معتبر در فلسفه اسلامی در باب مسائل شناخت و ذهن

### رئوس مطالب

- مسئله نفس و رابطه آن با بدن در فلسفه اسلامی (فلسفه مشاء و حکمت متعالیه)
- طرح و دسته بندی مسائل اصلی در باب شناخت و ذهن
- انواع کلی پدیده‌های ذهنی: آگاهی پدیداری و حیث التفاتی
- مسئله ذهن-بدن: دیدگاه‌های عمده در باب رابطه ذهن و بدن: فیزیکیالیسم، دوگانه انگاری و نوظهوری

### منابع اصلی

- 1) Chalmers DJ (1996). *The conscious mind: In search of a fundamental theory*. Oxford University Press.
- ۲) فیاضی، غ. (۱۳۸۹). *علم النفس فلسفی*. موسسه آموزشی و پژوهشی امام خمینی
- ۳) مسلین، ک. (۱۳۸۸). *فلسفه ذهن*. ترجمه: ذاکری م. پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی.
- 4) Kim J (1998). *Philosophy of mind*. Westview Press.

## سایر منابع

5) Searle J (2004). *Mind: A brief introduction*. Oxford University Press.

- ۶) پاپینو، د. (۱۳۹۰). *درآمدی بر آگاهی*، ترجمه: خرازی ک. انتشارات سمت
- ۷) چرچلند، پ. (۱۳۸۶). *ماده و آگاهی*، ترجمه: غلامی ا. نشر مرکز
- ۸) راونسکرافت، ا. (۱۳۸۷). *فلسفه ذهن*، ترجمه: شیخ رضایی ح. انتشارات صراط
- ۹) رمضانی، غ. (۱۳۹۰). *خودشناسی فلسفی*، موسسه بوستان کتاب.
- ۱۰) سرل، ج. (۱۳۸۲). *ذهن مغز و علم*، ترجمه: دیوانی. انتشارات دفتر تبلیغات اسلامی حوزه علمیه قم





## نام درس: روش های آزمایشگاهی در علوم اعصاب شناختی

### Experimental methods in cognitive neuroscience

شماره درس: ۹-۲

تعداد واحد:	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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 کار با دستگاههای درگیر در تحقیقات علوم اعصاب شناختی
- ✓ آشنایی با چگونگی اتصال دستگاهها و ایجاد یک 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

- مدل تحقیقاتی
  - مدل‌های مختلف حیوانی و انسانی در تحقیقات علوم اعصاب شناختی
  - روشهای انجام بیهوشی در حیوانات آزمایشگاهی
- الکترودها
  - الکترودهای شیشه ای، فلزی، و کربنی
  - کشنده های میکروالکتروود (microelectrode pullers)
  - پیش برنده های میکروالکتروود (microelectrode drivers)
- بساط ثبت
  - مبانی چاه earth و قفس فاراده و میزهای ضد ارتعاش

○ اطلس مغز، آشنایی با اسیلوسکوپ، آشنایی با استریوتاکسی، نحوه دسترسی به ساختمان های مختلف مغزی

○ روش تهیه برشهای مغزی  
(microtome, ultramicrotome, vibrotome, freezing microtome)

○ استفاده از آمپلیفایرها و فیلترها

○ کشت برش های مغزی

• ثبت

○ روشهای تحریک، ثبت یا ایجاد ضایعه (lesion) در مغز،

○ ثبت الکتروفیزیولوژیک تک واحدی و چند واحدی (single & multiple unit recording)

○ ثبت الکتروفیزیولوژیک داخل سلولی (intracellular recording)

○ ثبت patch clamp

○ ثبت الکتروفیزیولوژیک field potentials

○ ثبت الکتروفیزیولوژیک ERP, EEG

• بررسی رفتاری

○ روشهای ایجاد و اندازه گیری درد

○ روشهای بررسی حافظه و یادگیری

○ روشهای سایکوفیزیک

• تصویربرداری

○ تکنیکهای تصویر برداری از مغز (fMRI , PET, MRI, Magneto-encephalography)

• بررسی مولکولی

○ سنجش نقش بیان ژنها در پدیده های شناختی با تکنیکهای PCR کمی، وسترن بلات، ایمنوهیستوشیمی،

○ مبانی تئوریک تولید و استفاده از حیوانات transgene برای مطالعات شناختی.

#### منابع اصلی

- 1) Ogden D (1994). *Microelectrode Techniques: The Plymouth Workshop Handbook*. Second edition: The Company of Biologists.
- 2) Paxinos G & Watson C (2007). *The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates*. Sixth edition: Academic Press.
- 3) Boulton AA, Baker GB, & Walz W (1995). *Patch-Clamp Applications and Protocols (Neuromethods)*. Humana Press.
- 4) Filippi M (2009). *fMRI Techniques and Protocols (Neuromethods)*. Humana Press.

سایر منابع

- 5) Vertes RP & Stackman RW Jr (2010). *Electrophysiological Recording Techniques (Neuromethods)*. Humana Press.
- 6) Gründer G (2012). *Molecular Imaging in the Clinical Neurosciences (Neuromethods)*. Humana Press.
- 7) Ma C & Zhang J-M (2010). *Animal Models of Pain (Neuromethods)*. Humana Press.
- 8) Carter M & Shieh J (2008). *Guide to Research Techniques in Neuroscience*. Academic Press.
- 9) Gerfen CR (2006). *Short protocols in neuroscience*. John Wiley & Sons.



## نام درس: الکتروفیزیولوژی

### Electrophysiology

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 نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر	
روش تدریس: ترکیبی	

### اهداف

- ✓ آشنایی با روش های مطالعه خصوصیات الکتریکی سلول ها و بافتهای بیولوژیک
- ✓ آشنایی با روش های اندازه گیری تغییرات ولتاژی یا جریان های الکتریکی در اندازه های بسیار متنوع از پروتئین یک کانال یونی تا کل یک ارگان
- ✓ آشنایی با روش های اندازه گیری فعالیت الکتریکی نورونها و بویژه پتانسیل عمل، ثبت سیگنالهای الکتریکی از سیستم عصبی



### رئوس مطالب

- تکنیکهای الکتروفیزیولوژی کلاسیک و اپتیکال
- ثبت های داخل سلولی شامل (Voltage clamp, Current clamp, The patch-clamp) technique و (Sharp electrode technique)
- ثبت های خارج سلولی شامل (Single-unit recording, Field potentials, Amperometry)، الکتروانسفالوگرافی مغز و الکتروکورتیکوگرافی از کورتکس

منابع اصلی

- 1) Huguenard J & McCormick D (1994). *Electrophysiology of the Neuron: An Interactive Tutorial*. Oxford University Press.
- 2) Vertes RP & Stackman RW Jr (2010). *Electrophysiological Recording Techniques*. Humana Press.
- 3) Johnston D & Wu S M-S (1994). *Foundations of Cellular Neurophysiology*. Bradford Book.

سایر منابع

- 4) Koch C (1999). *Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons*. Oxford University Press.
- 5) Hille B (2001). *Ionic Channels and Excitable Membranes*. Third edition: Sinauer Associates.
- 6) Sakmann B & Neher E (Eds) (1995). *Single-Channel Recording*. Second edition: Springer.
- 7) Bretschneider F & de Weille JR (2006). *Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation*. Academic press.



## نام درس: اصول تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی (fMRI)

### Principles of fMRI

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 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 اصلی

- 1) Jezzard P, Mathews PM, & Smith SM (2001). *FunctionalMRI: An introduction to methods*. Oxford University Press.
- 2) Lazar N (2008). *The statistical analysis of functional MRI data*. Springer.

### سایر منابع

- 3) Friston KJ, Ashburner JT, Kiebel SJ, Nichols TE, & Penny WD (2007). *Statistical Parameter Mapping: The analysis of functional brain images*. Academic Press.
- 4) Thomas DL, Lythgoe MF, Pell GS, Calamante F, & Ordidge RJ (2000). The measurement of diffusion and perfusion in biological systems using magnetic resonance imaging. *Phys. Med. Biol.* (45) (pp. R97-R138).





نام درس: سایکو فیزیک بینایی

Psychophysics of vision

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 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 شبکه، 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: ناوردایی، 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 اصلی

- 1) Kingdom FAA, Prins N (2009) *Psychophysics: A Practical Introduction*. Academic Press.
  - 2) Gescheider GA (1997) *Psychophysics: The Fundamentals*. Third Edition: Psychology Press.
- ۳) مقالات جدید در نشریات علمی معتبر و مربوط به این حوزه



## نام درس: سازوکارهای عصبی شناخت بینایی

### Neural Mechanisms of Cognitive Vision

شماره درس: ۱۳-۲

تعداد واحد		
نظری: ۳	عملی:	
ساعت: ۴۸	ساعت:	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: علوم اعصاب شناختی ۲		
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 یافته‌های جدید علمی در حوزه علوم بینایی به ویژه در شناسایی اشیاء و چهره

#### رئوس مطالب

- شبکه
- مسیرهای بینایی مرکزی
- ساختار و پیوندهای مسیر خلفی بینایی
- ساختار و عملکرد قشر VI
- رمزگذاری حس بینایی
- حس رنگ
- حس حرکت در میدان بینایی
- شناخت و مقوله بندی اشیاء در سیستم بینایی
  - ساختار و عمل قشر بینایی
  - رمزگذاری شکل اشیاء (Shape Coding)
- تصمیم‌گیری ادراکی
- ادراک و شناخت چهره
- یادگیری و حافظه بینایی



### منابع اصلی

(۱) مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر

- 2) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 3) Gazzaniga MS, Ivry RB, & Mangun GR (2008). *Cognitive Neurosciences*. Third edition: Norton & Company

### سایر منابع

- 4) Spillma L & Werner JS (eds) (1990). *Visual Perception: The Neurophysiological Foundations*. Academic Press.
- 5) Hubel DH (1988). *Eye, Brain, and Vision*. Scientific American Library.
- 6) Marr D (1982). *Vision*. W. H. Freeman and Company.



## نام درس: مباحث ویژه در علوم اعصاب شناختی ۱ و ۲

### Special Topics in Cognitive Neuroscience I & II

شماره درس: ۱۴-۲ (۱۵-۲)

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 جدیدترین مطالب حوزه علوم اعصاب شناختی

#### رئوس مطالب

- از آنجاییکه در این درس، دانشجویان با تازه‌ها در رشته خود آشنا می‌شوند بنابراین رئوس مطالب معینی را نمی‌توان 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 بررسی‌ها در مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر و بانکهای اطلاعاتی مشخص می‌گردد.

#### منابع اصلی

مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر



## نام درس: شبکه‌های عصبی مصنوعی

### Artificial Neural Networks

شماره درس: ۱-۳

تعداد واحد	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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 اصلی

- 1) Zurada JM (1992). *Introduction to Artificial Neural Systems*. West Publication Company.
- 2) Fausett LV (1993). *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications*. Prentice Hall.

#### سایر منابع

- 3) Haykin S (1999). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Second edition: Prentice Hall.
- 4) Hu YH, Hwang J-N (2001). *Handbook of Neural Network Signal Processing*. CRC Press.



## نام درس: پردازش تصویر دیجیتال

### Digital Image Processing

شماره درس: ۲-۳

تعداد واحد		
عملی:	نظری: ۳	
ساعت:	ساعت: ۴۸	
نوع درس: اختیاری		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا تحویل پروژه عملی دارد؟ بلی	آیا امتحان پایان ترم کتبی دارد؟ بلی	آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ خیر
		آیا نیاز به بازدید یا سفر علمی دارد؟ خیر
روش تدریس: ترکیبی		

#### اهداف

- ✓ آشنایی دانشجویان با اصول پردازش تصاویر دیجیتال
- ✓ آشنایی با تبدیل‌ها، نگاشت‌ها و فیلترهای تصاویر
- ✓ آشنایی با روش‌های پردازش سطح پایین و سطح متوسط تصویر



#### رئوس مطالب

- مباحث مقدماتی
  - معرفی سیستم‌های پردازش تصویر دیجیتال، اجزاء و کاربردهای آن؛ مفاهیم، تعاریف و اعمال مقدماتی
  - مروری بر جبر برداری و ماتریسی، احتمالات و متغیرهای تصادفی، و سیستم‌های خطی
  - مکانیزم بینایی انسان، تولید تصویر دیجیتال، Shrinking و Zooming
- بهبود تصویر (Image enhancement)
  - بهبود تصویر در حوزه فضایی (Spatial): هیستوگرام تبدیل‌ها و پردازش آن؛ فیلترهای حوزه فضایی به منظور بهبود کیفیت تصویر (Smoothing, Sharpening و سایر ملاک‌ها)
  - بهبود تصویر در حوزه فرکانس: تبدیل فوریه دو بعدی، FFT، DFT، سایر تبدیل‌های Separable مفید؛ فیلترهای دو بعدی حوزه فرکانس (فیلترهای پایین‌گذر 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، JPEG، DPCM 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 اصلی

- 1) Gonzalez RC & Woods RE (2007). *Digital image processing*. Third edition: Edison-Wesley. Related URL: <http://www.imageprocessingbook.com>.
- 2) Jain AK (1988). *Fundamentals of digital image processing*. Prentice Hall.

#### سایر منابع

- 3) Bässmann H & Besslich P (1995). *Ad Oculos: Digital image processing*. International Thompson Publishing.
- 4) Castleman KR (1996). *Digital image processing*. Prentice Hall.
- 5) Plataniotis KN & Venetsanopoulos AN (2000). *Color image processing and applications*. Springer.
- 6) MacDonald L & Luo R (Eds) (1999). *Color imaging: Vision and technology*. Wiley.
- 7) Giordina CR & Dougherty E (1988). *Morphological methods in image and signal processing*. Prentice Hall.
- 8) Dougherty E & Astola J (Eds) (1999). *Nonlinear filters for image processing*. SPIE Press.
- 9) Mallat SG (1999). *A wavelet tour of signal processing*. Second edition: Academic Press.
- 10) Mallat SG (2008). *A wavelet tour of signal processing: The sparse way*. Third edition: Academic Press.
- 11) Auber G & Kornprobst P (2002). *Mathematical problems in image processing: Partial differential equations and the calculus of variations*. Springer





## نام درس: حسابگری زیستی

### Biological Computing

شماره درس: ۳-۳

تعداد واحد	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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، موربانه، زنبور...)
- سیستم‌های مدولار



منابع اصلی

- 1) Floreano D & Mattiussi C (eds) (2008), *Bioinspired Artificial Intelligence*. MIT Press.
- 2) Bonabeau E, Dorigo M, & Theraulaz G (1999). *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*, Oxford University Press.

سایر منابع

- 3) Cohen B (2005). *Biomimetics: Biologically Inspired Technologies*. CRC Press.
- 4) Bar-Cohen Y & Breazeal CL (2003), *Biologically Inspired Intelligent Robots*. SPIE Press.
- 5) Dorigo M & Stützle T (2004). *Ant Colony Optimization*. The MIT Press.
- 6) Clerc M (2006). *Particle Swarm Optimization*. ISTE Publishing Company.



نام درس: سامانه های پویا در علوم اعصاب

Dynamical Systems in Neuroscience

شماره درس: ۳-۴

تعداد واحد		
نظری: ۳	عملی:	
ساعت: ۴۸	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 نورون
- ✓ آشنایی با مدلسازی مدارهای نورونی در مغز
- ✓ آشنایی با تحلیل سیستم‌های نورونی از منظر سیستم‌های دینامیکی

رئوس مطالب

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

منابع اصلی

- 1) Izhikevich EM (2007). *Dynamical Systems in Neuroscience: the Geometry of Excitability and Bursting*. MIT Press.

سایر منابع

- 2) Dayan P & Abbott LF (2001). *Theoretical Neuroscience*. MIT Press.
- 3) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 4) Strogatz S (1994). *Nonlinear Dynamics and Chaos*. Perseus Book.



## نام درس: یادگیری ماشینی

### Machine Learning

شماره درس: ۳-۵

تعداد واحد	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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 روش‌های یادگیری مبتنی بر پاداش و تنبیه
- ✓ آشنایی با اصول و مبانی ریاضی و محاسباتی برای یادگیری ارزش تصمیم‌ها در محیط‌های تعاملی
- ✓ آشنایی با مبانی و اصول تصمیم‌گیری مبتنی بر ارزش تصمیم‌ها



#### رئوس مطالب

- مروری بر تئوری‌های یادگیری
- مدلسازی و الگوریتم‌های یادگیری در محیط تک حالت
- مدل‌های مارکوف برای محیط‌های گسسته
- بهینه‌سازی تصمیم در محیط‌های مارکوف مشاهده پذیر کامل (برنامه‌ریزی پویا)
- یادگیری تقویتی در محیط‌های مارکوف مشاهده پذیر کامل
- یادگیری تقویتی در محیط‌های شبه مارکوف
- یادگیری تقویتی در محیط‌های مارکوف مشاهده پذیر جزئی
- یادگیری تقویتی در محیط‌های پیوسته

#### منابع اصلی

- 1) Szepesv C (2010). *Algorithms for Reinforcement Learning*. Morgan & Claypool Publishers.

- 2) Sutton RS & Barto AG (1998). *Reinforcement Learning: An Introduction*. Bradford Book. MIT Press.

سایر منابع

- 3) Olson M & Hergenahn BR (2000). *Introduction to the Theories of Learning*. Eighth edition: Prentice-Hall.
- 4) State of the art papers on learning in Semi-Markov Decision Process (SMDP), Partially Observable Markov Decision Process (POMDP), and continuous environments.



نام درس: بازشناسی الگو



Pattern Recognition

شماره درس: ۳-۶

تعداد واحد	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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 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 خطا/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 غیرخطی 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 اصلی

- 1) Duda RO, Hart PE, & Stork DG (2000). *Pattern classification*. Second edition: Wiley.
- 2) Theodoridis S & Koutroumbas K (2008). *Pattern recognition*. Forth edition: Academic Press.

#### سایر منابع

- 3) Bishop CM (1996). *Neural Networks for Pattern Recognition*. Oxford University Press.
- 4) Looney CG (1997). *Pattern Recognition Using Neural Networks*. Oxford University Press.
- 5) Fukunaga K (1990). *Introduction to Statistical Pattern Recognition*. Academic Press.
- 6) Webb AR (2002). *Statistical Pattern Recognition*. Wiley.
- 7) Höppner F, Klawonn F, Kruse R, & Runkler T (1999) *Fuzzy Cluster Analysis*. Wiley.
- 8) Pal SK & Mitra S (1999). *Neuro-Fuzzy Pattern Recognition: Methods in Soft Computing*. Wiley.
- 9) Bishop CM (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- 10) Bezdek JC & Pal SK (Eds) (1992). *Fuzzy Models for Pattern Recognition: Methods That Search for Structures in Data*. IEEE Press.





## نام درس: مجموعه‌ها و منطق فازی

### Fuzzy Sets and Fuzzy Logic

شماره درس: ۷-۳

تعداد واحد	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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 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، آنترویی، 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
- مدل‌سازی 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 اصلی

- 1) Klir GJ & Yuan B (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and Application*. Prentice Hall.
- 2) Yen J & Langari R (1999). *Fuzzy logic: Intelligence, Control, and Information*. Prentice Hall.
- 3) Wang L-X (1997). *A course in fuzzy systems and control*. Prentice Hall.

سایر منابع

- 4) Klir GJ & Folger TA (1988). *Fuzzy sets, uncertainty, and information*. Prentice Hall.
- 5) Nelles O. (2001). *Nonlinear system identification: From classical approaches to neural networks and fuzzy models*. Springer
- 6) Höppner F, Klawonn F, Kruse R, & Runkler T (1999) *Fuzzy Cluster Analysis*. Wiley.
- 7) Pal SK & Mitra S (1999). *Neuro-Fuzzy Pattern Recognition: Methods in Soft Computing*. Wiley.
- 8) Bezdek JC & Pal SK (Eds) (1992). *Fuzzy Models for Pattern Recognition: Methods That Search for Structures in Data*. IEEE Press.
- 9) Klir GJ (2005). *Uncertainty and Information: Foundations of Generalized Information Theory*. Wiley-IEEE Press.
- 10) Buckley JJ & Eslami E (2002). *An Introduction to Fuzzy Logic and Fuzzy Sets*. Springer.
- 11) Legecy papers by Lotfi A. Zadeh, and other pioneers in soft computing.



## نام درس: پردازش سیگنال‌های دیجیتال

### Digital Signal Processing

شماره درس: ۸-۳

تعداد واحد	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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 ریاضیات موردنیاز 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 نمونه‌برداری 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 اصلی

- 1) Oppenheim AV & Schafer RW (1999). *Discrete-time Signal Processing*. Second edition: Prentice Hall.
- 2) Proakis JG & Manolakis DG (2006). *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications*. Forth edition: Prentice Hall.

سایر منابع

- 3) Mitra SK (2002). *Digital Signal Processing: A Computer Based Approach*. Second edition: McGraw Hill.
- 4) Hayes MH (1999). *Digital Signal Processing*. Schaums Outline Series. McGraw Hill.



## نام درس: بینایی ماشین

### Machine Vision

شماره درس: ۹-۳

تعداد واحد	
نظری: ۳	عملی:
ساعت: ۴۸	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 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، FFT, DFT
  - 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 Affine, Similarity 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 اصلی

- 1) Prince SJD (2012). *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*. Cambridge University Press.
- 2) Szeliski R (2011). *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer.
- 3) Trucco E & Verri A (1998). *Introductory Techniques for 3D Computer Vision*. Prentice Hall.

#### سایر منابع

- 4) Bradski G & Kaehler A (2008). *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library*. O'Reilly Media.
- 5) Gonzalez RC & Woods RE (2007). *Digital image processing*. Third edition: Addison-Wesley. Related URL: <http://www.imageprocessingbook.com>
- 6) Faugeras O (1993). *Three-dimensional Computer Vision: A Geometric Viewpoint*. MIT Press.
- 7) Bovik A (2000). *Handbook of Image and Video Processing*. Academic Press.
- 8) Mundy J & Zisserman A (Eds) (1992). *Geometric invariance in computer vision*. MIT Press.

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

### Special Topics in Computing, Artificial Intelligence, and Cognition

شماره درس: ۳-۱۰ (۳-۱۱)

تعداد واحد		
نظری: ۲ (۳)	عملی:	
ساعت: ۳۲ (۴۸)	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 اصلی

مقالات جدید علمی منتشر شده در منابع معتبر



## نام درس: نوروآناتومی و نوروفیزیولوژی

### Neuroanatomy and Neurophysiology

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 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 دندردیتی، 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 اصلی

- 1) Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, & Hudspeth AJ (Eds) (2012). *Principles of Neural Science*. Fifth edition: McGraw-Hill.
- 2) Nolte J (2008). *The Human Brain: An Introduction to Its Functional Anatomy*. Sixth Edition: Mosby.
- 3) Carpenter R & Reddi B (2012). *Neurophysiology: A Conceptual Approach*. Fifth Edition: CRC Press.

### سایر منابع

- 4) Blankenship JE (2002). *Neurophysiology*. Mosby.
- 5) Patton H & Fuchs AF (1989). *Textbook of physiology*. Saunders.
- 6) Hall JE (2010). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 12th edition: Saunders.
- 7) Koeppen BM & Stanton BA (2008). *Berne and Levy Physiology*. Sixth edition: Mosby
- 8) Byrne JH & Roberts JL (2009). *From Molecules to Networks: An Introduction to Cellular and Molecular Neuroscience*. Second edition: Academic Press.
- 9) Kiernan JA (2009). *Basic functional neuroanatomy*. Open Access.
- 10) Krieg WJS (1966). *Functional Neuroanatomy*. Third edition: Brain Books.
- 11) Haines DE (2011). *Neuroanatomy: An Atlas of Structures, Sections, and Systems*. Lippincott Williams & Wilkins.
- 12) Schmidt, RF (1986). *Fundamentals of Sensory Physiology*. Springer.
- 13) Shepherd, GM (1994). *Neurobiology*. Oxford Univ Press.
- 14) Damasio H (1995). *Human Brain Anatomy in Computerized Images*. Oxford Univ Press.



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

### Signal Processing and Analysis in 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؟ بلی	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 اصلی

- 1) Oppenheim AV, Willsky AS, & Nawab SH (1996) *Signals and Systems*. Second Edition: Prentice-Hall.
- 2) Proakis JG & Manolakis DK (2006) *Digital Signal Processing*. Fourth Edition: Prentice Hall.

سایر منابع

- 3) Lathi BP (2004) *Linear Systems and Signals*. Second edition: Oxford University Press.
- 4) Mayhan RJ (1983). *Discrete-Time and Continuous-Time Linear Systems*. Addison- Wesley.



نام درس: زبان تخصصی (علوم اعصاب شناختی)

### English Language for Cognitive Neuroscience

شماره درس: ۳-۴

تعداد واحد		
نظری: ۲	عملی:	
ساعت: ۳۲	ساعت:	
نوع درس: جبرانی		
پیشنیاز: ندارد		
روش ارزیابی		
آیا امتحان میان ترم کتبی دارد؟ بلی	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 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 اصلی

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