



## سیستم‌های دینامیک در علوم اعصاب، ۸۱۰۱۶۴۳

<b>Dynamic Systems in Neuroscience, 8101643</b>											نام انگلیسی درس	
واحد: ۳	مهندسی کامپیوتر			مهندسی برق							نوع درس	
	فناوری اطلاعات	سخت‌افزار	نرم‌افزار	دیجیتال	کنترل	پزشکی	قدرت	الکترونیک	مخابرات	اجباری اختیاری		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> کارشناسی <input checked="" type="checkbox"/> تحصیلات تکمیلی											مقطع	
											ندارد	همیناها
											ندارد	پیش نیازها
معادلات دیفرانسیل، فیزیولوژی سیستم عصبی مغز، تحلیل سیستم‌های غیرخطی											مطالب پیش نیاز	
[1] Eugene M. Izhikevich, <i>Dynamical Systems in Neuroscience: the Geometry of Excitability and Bursting</i> , The MIT Press, 2007 [2] Strogatz, <i>Nonlinear Dynamics and Chaos</i> , Perseus Books, 1994 [3] Yuri Kuznetsov, <i>Elements of Applied Bifurcation Theory</i> , second edition, Springer Verlag, 2000 [4] Ermentrout and Terman, <i>Mathematical Foundations of Neuroscience</i> , Springer Verlag, 2010											کتاب‌های مرجع	
در این درس هدف تحلیل رفتار سیستم‌های عصبی (در مغز) از دیدگاه تئوری سیستم‌های دینامیک و به روش تحلیل هندسی است. در طی درس نشان داده خواهد شد که چگونه بدون از دست دادن عمومیت مسئله می‌توان به لحاظ ریاضی خود را به مدل دینامیکی مرتبه ۲ یک نورون محدود نمود و تحلیل‌های ریاضی لازم را انجام داد. تحلیل‌های ریاضی مطرح شده در این درس در ارتباط با انشعابهای ممکن در مدل دینامیکی نورون است و اینکه چگونه از دید ریاضی اعمال تحریک‌های مختلف منجر به تولید اسپایک یا رفتار پریودیک و یا تولید برست در مدل‌های دینامیکی نورون می‌گردد. از آنجا که هدف درک بهتر عملکرد سیستم‌های عصبی در مغز است، در طی هر تحلیل ریاضی، تعبیر و معادل فیزیولوژیک رفتارهای ریاضی نیز مورد بحث قرار می‌گیرد. یکی از نتایج مهم این درس این است که در سیستم‌های بیولوژیکی دیدگاه Reductionism در مدل‌سازی سیبرنتیکی نمی‌تواند تمام رفتارهای مشاهده شده را توضیح دهد و تعامل بین اجزا جهت درک رفتار و خواص مشاهده شده از سیستم بسیار مهم است.											اهداف درس	
دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود که:											نتایج درس	
۱- علت محدود بودن دیدگاه Reductionism در مدل‌سازی سیبرنتیکی برای توصیف رفتارهای مشاهده شده را توضیح دهند. ۲- مدل‌های محاسباتی مناسبی برای مدل‌سازی سیستم عصبی مغز تحت شرایط مختلف انتخاب و ارائه دهند. ۳- تعبیر فیزیولوژیکی تحلیل‌های ریاضی بر روی مدل نورونی را بیان کنند. ۴- با توجه به دیدگاه سیستم‌های دینامیکی و با استفاده از مفهوم انشعاب (Bifurcation) تغییرات رفتاری نورونها و مدارهای نورونی متناظر قسمتهای مختلف مغز را توضیح دهند. ۵- از طریق مدل‌سازی بین سیگنال‌های EEG و یا fMRI بت شده و فعالیت‌های مدارهای نورونی تحت شرایط مختلف ارتباط												



برقرار نمایند.	
۱- مقدمه ۲- الکتروفیزیولوژی نورون ۳- مدل‌های محاسباتی نورون و مدارهای نورونی ۴- تئوری سیستم‌های دینامیک (سیستم‌های مرتبه ۱ و ۲) از دیدگاه هندسی ۵- ارتباط بین رفتارهای بیولوژیکی ثبت شده از نورون‌ها و مدل‌های ریاضی • فضایی مربوط به روش‌های ریاضی تحلیل سیستم‌های ریاضی ۶- تحلیل ریاضی انشعاب‌های (Bifurcation) مؤثر در تغییر رفتار نورون‌ها از spiking به tonic و بالعکس ۷- تحلیل ریاضی پدیده‌های Bursting ۸- تحلیل ریاضی همزمان شدگی در نورون‌ها	فهرست مباحث
✓ در طی این درس دانشجویان مراحل مختلف ثبت عملی درون سلولی و خارج سلولی از نورون‌ها را در طی یک جلسه در آزمایشگاه الکتروفیزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه شهیدبهشتی مشاهده خواهند کرد.	
نرم‌افزار <b>Matlab</b> و <b>NEURON</b> جهت انجام تکالیف و پروژه شبیه‌سازی	نرم‌افزارها و ابزارهای مورد نیاز
۸ تکلیف از مباحث درس همراه با شبیه‌سازی مجدد مدل‌های ارائه شده در برخی مقالات	تکالیف
انجام یک پروژه مدل‌سازی محاسباتی و شبیه‌سازی از یک سیستم نورونی در مغز، بر اساس یک مقاله انتخاب شده از یک ژورنال معتبر و با هماهنگی مدرس درس و بررسی و تحلیل ابعاد مختلف تدریس شده در کلاس بر روی مثالی متفاوت با آنچه در کلاس تدریس گردید.	پروژه‌ها
تکالیف ۲۰٪ امتحان میان ترم ۲۰٪ امتحان پایان ترم ۴۰٪ پروژه پایان ترم ۲۰٪	نمره‌دهی
استفاده از برخی مقالات موجود در مجلاتی نظیر: Computational Neuroscience, Neural Network, Journal of Neuroscience	سایر مراجع
دکتر فریبا بهرامی	تنظیم کننده
شهریور ۱۳۹۶	تاریخ تنظیم