باسمه تعالی

گروه آموزشی فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی

طرح درس (Course plan): مباحث پیشرفته در مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیکی

رشته / گرایش:	مهندسی پزشکی / بیوالکتریک
مقطع تحصیلی:	دکتری
نوع و تعداد واحد*:	۳ واحد نظری
پیش نیاز / همزمان:	--
گروه آموزشی ارائه دهنده:	فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی
مسئول درس:	دکتر امیر همایون جعفری
مدرس/ مدرسین:	دکتر امیر همایون جعفری
توصیف درس:	آشنایی با مباحث پیشرفته در مدلسازی سیستمهای بیولوژیکی (غیر خطی، چند ورودی- چند خروجی، متغییر با زمان و ...) و روشهای مدلسازی ساختاری مانند مدلسازی مبتنی بر عامل، شبکه های پتری، اتوماتای سلولی، مدلسازی سیستمهای هوشمند و تبیین استراتژی در تعامل بین اعضای چنین سیستمی- یادگیری تئوری بازیها و بکارگیری آن در مدلسازی سیستمهای هوشمند نظیر سستمهای بیولوژیکی، آشنایی با دینامیک پویا در سیستمهای بیولوژیکی و الگوریتم برنامه نویسی پویا، آشنایی با تئوری صف و کاربرد آن در سیستمهای بیولوژیکی، آشنایی با کمی کننده های و نحوه استخراج کمی کننده های سیستم های پیچیده و آشوبگونه نظیر معیار نمایی لیاپانوف، آنتروپی و بعد فراکتال، Embed کردن فضای سیگنال جهت بررسی رفتاردینامیکی و مدلسازی آن
پیامدهای یادگیری:	۱-کسب مهارت در نگرش سیستمی به پدیده های بیولوژیکی و شناخت از نحوه بکارگیری مدلهای ساختاری پیشرفته در مدلسازی رفتار دینامیکی این پدیده ها ۲- پیاده سازی تعاملات شناخته شده بین اجزای یک سیستم بیولوژیکی و بررسی حالتهای رفتاری اجزای این سیستم ۳- بررسی نحوه هوشمندی سیستم بیولوژیکی و بکارگیری استراتژیهای مختلف در تقابل با شرایط مختلف محیطی و بیماریها ۴- آنالیز سیگنالهای بیولوژیکی به روشهای پیشرفته و غیرخطی و مدلسازی آنها
اهداف اختصاصی درس:	• آشنایی با نحوه استخراج ویژگیهای غیرخطی از سیگنالهای با دینامیک پیچیده و آشوبگونه • فراگیری نحوه Embed کردن سیگنالهای بیولوژیکی و تشکیل فضای حالت آنها • آشنایی با نحوه استخراج ویژگی جهت آنالیز و طبقه بندی سیگنال های بیولوژیکی (غیرخطی)

	• یادگیری نحوه مدلسازی پیشرفته سیستمهای غیرخطی و آشوبگونه مانند سیستمهای بیولوژیکی • آشنایی شبکه های پتری و شبکه های باینری • آشنایی با اتوماتای سلولی • آشنایی با مدلسازی مبتنی بر عامل • آشنایی با تئوری بازیها و تئوری صف • یادگیری نحوه مدلسازی سیستمهای تصادفی و زنجیره مارکوف در سیستمهای بیولوژیکی
روش آموزش: سه شیوه‌ی (در صورت وجود) غالب ارا ئه این درس را به ترتیب با ۱ (بیشـــترین ز مان) تا ۳ (کمترین زمان)، مشخص نمایید.	۱ سخنرانی و تدریس توسط مدرس ۲ سخنرانی توسط دانشجویان ۳ پرسش و پاسخ ☐ یادگیری مبتنی بر تیم (TBL) ■ یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL) ☐ بحث گروهی ☐ آموزش مجازی سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -------
روش ارزیابی دانشجو:	آزمون های کتبی، فعالیت در کلاس، سمینار
روش ارزشیابی درس:	نظر سنجی از دانشجویان
منابع اصلی درس:	• Moazam, "A Recursive State- Space Identification", Ph.D. Thesis, Univ. of New South Wales, 1997. • L. Ljung and T. Glad, "Modeling of Dynamic Systems", Prentice Hall, 1994. • Maddadi, "Modeling and Simulation of Cancer Cells", M.Sc. Thesis, Amirkabir Univ. of Tech., 1993 (In Persian). • "System Identification Using Neural Network", IEEE Trans. nn Neural Network, No. 1, Vol. 1, 1990. • M. Ashobi, "Modeling and Control of Continuous Crystallization process Using Neural Network and MPC", Ph.D. Thesis, Univ. of Saskatchewan, 1995. • M. Brown and C. Harris, "Neuro-fuzzy Adaptive Modeling and Control", Prentice Hall, 1994. • S. Akbari,"A Fuzzy Model for Cancer Cell", M.Sc. Thesis, Amirkabir Univ. of Tech., 1994 (in Persian). • N. Jamshidi, "Stochastic Modeling of Cancer Cell", M.Sc. Thesis, Amirkabir Univ. of Tech., 1994 (in Persian). • J. Haefner, “Modeling Biological Systems: Principles and Applications", 1994. • U. Forssell and L. Ljung, "Closed- Loop Identification Revisited", Linkping Univ., 1998. • L. Ljung, "Model Validation and Model Error Modeling", Linkping Univ., 1999.

* مشتمل بر: نظری، عملی، نظری- عملی، کارآموزی یا کارورزی به تفکیک تعداد واحدهای مصوب. (مثال: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی)

دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی تهران
دانشکده پزشکی

فهرست مباحث (Lesson/Session subjects)

شماره جلسه	نام مدرس/ مدرسین	عناوین کلی درس در جلسه
۱	دکتر امیر همایون جعفری	مقدمه ای بر خصوصیات سیستمهای بیولوزیکی (غیرخطی، چند ورودی- چند خروجی، متغیر با زمان و ...)
۲	دکتر امیر همایون جعفری	کمی کننده های سیستمهای پیچیده و آشوبگونه- نمایی لیاپانوف و آنتروپی
۳	دکتر امیر همایون جعفری	آشنایی با بعد همبستگی سیگنال و نحوه محاسبه آن، مفهوم بعد همبستگی در آنالیز سیگنال و تاثیر نویز بر آن- آشنایی با بعد فراکتال سیگنال و نحوه محاسبه آن
۴	دکتر امیر همایون جعفری	یادگیری نحوه Embed کردن سیگنال و بازسازی فضای حالت آن جهت آنالیز سیگنال و استخراج ویژگیهای غیرخطی از آن
۵	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیگنال های بیولوژیکی (غیرخطی و آشوبگونه) با استفاده از نگاشتهای آشوبگونه
۶	دکتر امیر همایون جعفری	برنامه نویسی پویا و حل مسایل تصمیم گیری چند مرحله ای وکاربرد آن در مدلسازی سیستمهای با دینامیک پویا
۷	دکتر امیر همایون جعفری	تئوری بازیها و کاربرد آن در مدلسازی سیستمهای بیولوژیکی- بازیهای معین- بازیهای ترکیبی- نقطه تعادل بازیها و نحوه تعیین آن- ارزش بازی و نحوه طراحی و انتخاب استراتژیها در بازی
۸	دکتر امیر همایون جعفری	مسئله زمانبندی و ترتیب در مسایل ترکیبی- نحوه بهینه سازی و حل مسایل ترکیبی- مسیرهای هامیلتونین- الگوریتم Branch and Bound و کاربرد ها در مسایل بهینه سازی- تئوری صف و انواع آن و کاربرد آن در مدلسازی سیستمهای بیولوژیکی-
۹	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستمهای تصادفی و آشنایی با مدل و زنجیره مارکوف
۱۰	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی بر اساس شبکه های پتری و باینری
۱۱	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی بر اساس اتوماتای سلولی
۱۲	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی مبتنی بر عامل
۱۳	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستمهای بیولوژیکی بر اساس استخراج قواعد فازی
۱۴	دکتر امیر همایون جعفری	مدلهای انتشار بیماریهای عفونی در بدن
۱۵	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستم گلوکز-انسولین

۱۶	دکتر امیر همایون جعفری	آشنایی با مدلسازی سرطان
۱۷	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیگنالهای صرعی و بررسی حالتهای رفتاری آن در فازهای مختلف