باسمه تعالی

گروه آموزشی فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی

طرح درس (Course plan): مدلسازی سیستم‌های فیزیولوژیک

رشته / گرایش:	مهندسی پزشکی / بیوالکتریک
مقطع تحصیلی:	کارشناسی ارشد
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:	بررسی عملکرد صحیح سیستم و خطایابی و صحت و درستی نتایج یک تحقیق بر روی انسان ضرورت مدل سازی یک سیستم بیولوژیکی را آشکار می سازد. بدین منظور در این درس مدلی که بتواند ویژگی های خاصی هر یک از ارگان های بدن یا کل آن را بیان نماید مورد بررسی قرار می گیرد. در این درس ابتدا دانشجویان با تئوری روشهای پارامتریک و غیر پارامتریک و روشهای تخمین پارامترهای مدلسازی آشنا می شوند، سپس مدلهای جریان خون، سیستم تنفس، سیستم های حرکتی بدن با استفاده از روشهای ذکر شده بحث می شود. از سیستم های غیر خطی و فازی نیز جهت تبیین مدلهای فوق استفاده خواهد شد.
پیامدهای یادگیری:	۱-کسب مهارت در نگرش سیستمی به پدیده های فیزیولوژیکی و شناخت از نحوه بکارگیری مدلهای پارامتریک و غیر پارامتریک پیشرفته در مدلسازی رفتار دینامیکی این پدیده ها ۲- پیاده سازی تعاملات شناخته شده بین اجزای یک سیستم فیزیولوژیکی و بررسی دینامیک رفتاری اجزای این سیستم. ۳- بررسی نحوه تاثیر تغییر پارامترها در مدل یک سیستم فیزیولوژیکی در رفتار دینامیکی سیستم و تبیین و پیش بینی اختلالات و بیماریهای موجود در سیستم فیزیولوژیکی بر اساس تغییر پارامترهای مدل ۴- ارایه پروتکل درمانی مناسب جهت بهبود رفتار سیستم فیزیولوژیکی
اهداف اختصاصی درس:	• آشنایی با روش تحلیلی در مدلسازی انواع سیستمهای الکتریکی، مکانیکی، هیدرولیکی، شیمیایی و ...) • آشنایی با روش تجربی مدلسازی غیر پارامتریک و نحوه طراحی آزمایش جهت شناسایی سیستم (روشهای کلاسیک، روش Correlation، روش Spectrum)

	• آشنایی با روش تجربی مدلسازی پارامتریک و نحوه طراحی آزمایش جهت شناسایی سیستم (ساختارهای ARMA,MA,AR و ...) • آشنایی با روشهای تخمین پارامترها مانند روش Least Square Error ، روش Maximum Likelihood و روش Instrumental Variable و ... • آشنایی با مدلسازی انتقال ماده در بدن توسط جریان یک سیال Flow و توسط نفوذ در بافتها Diffusion • آشنایی با سیستم گردش خون انسان و مدلسازی آن • آشنایی با سیستم تنفسی انسان و مدلسازی آن • آشنایی با سیستم تنظیم درجه حرارت انسان و مدلسازی آن • آشنایی با مدلسازی سیستم حرکتی و مدلسازی آن • آشنایی با کاربرد روشهای شناسایی در سیستم های زیستی (شناسایی سیستم های غیر خطی، شناسایی سیستم ها با استفاده از روش فضای حالت، شناسایی سیستم ها با استفاده از شبکه های عصبی، شناسایی سیستم ها با استفاده از منطق فازی و مدلهای آماری
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 ☐ یادگیری مبتنی بر تیم (TBL) ☐ آموزش مجازی ۲ سخنرانی توسط دانشجویان ■ یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL) سایر موارد (لطفاً نام ببرید) ------- ۳ پرسش و پاسخ ☐ بحث گروهی
روش ارزیابی دانشجو:	آزمون های کتبی، فعالیت در کلاس، سمینار
روش ارزشیابی درس:	نظر سنجی از دانشجویان
منابع اصلی درس:	• N. Bruce, Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, John Wiley & Sons, 2002 • Vincent C. Ridout, Mathematical & Computer Modeling of Physiological Systems, Chapman & Hall, 1991. • J.W. Haefner, Modeling Biological Systems: Principles and Application, Chapman & Hall,1994. • Keener, James P., and James Sneyd. *Mathematical physiology*. Vol. 1. New York: Springer, 1998. • Northrop, Robert B. *Endogenous and exogenous regulation and control of physiological systems*. Vol. 2. CRC Press, 1999. • Yeargers, Edward K., James V. Herod, and Ronald W. Shonkweiler. *An introduction to the mathematics of biology: with computer algebra models*. Springer Science & Business Media, 2013.

* 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 و کلیات شامل: تعاریف اولیه، کاربرد مدلسازی، تقسیم بندی و انواع مدلها
۲	دکتر امیر همایون جعفری	روشهای مدلسازی تحلیلی سیستم های آنالوگ (سیستم های الکتریکی، مکانیکی)
۳	دکتر امیر همایون جعفری	روشهای مدلسازی تحلیلی سیستم های آنالوگ (سیستم های، شیمیایی....) و سیستم های فشرده و گسترده
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	روش تجربی (شناسایی سیستم)- روشهای غیر پارامتریک (روشهای کلاسیک)
۶	دکتر امیر همایون جعفری	روش تجربی (شناسایی سیستم)- روشهای غیر پارامتریک (روش Correlation، و روش Spectrum) - روشهای پارامتریک (ساختارهای ARMA,MA,AR)
۷	دکتر امیر همایون جعفری	روش تجربی (شناسایی سیستم)- روشهای پارامتریک (ساختارهای ARMA,MA,AR)
۸	دکتر امیر همایون جعفری	تخمین پارامترها - روش Least Square
۹	دکتر امیر همایون جعفری	تخمین پارامترها - روش Weighted Least Square، روشGeneralized Least Square، روش Maximum Likelihood و روش Instrumental Variable
۱۰	دکتر امیر همایون جعفری	تخمین پارامترها – روشهای تکراری و بازگشتی مانند Recursive Least Square
۱۱	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی انتقال ماده در بدن
۱۲	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستم گردش خون انسان- (مدلسازی فشار- جریان)
۱۳	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستم گردش خون انسان(کنترل بارورسپتور- مدلسازی بدون ضربان)
۱۴	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستم تنفسی انسان
۱۵	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستم تنظیم درجه حرارت انسان
۱۶	دکتر امیر همایون جعفری	مدلسازی سیستم حرکتی

۱۷	دکتر امیر همایون جعفری	کاربرد روشهای شناسایی در سیستم های زیستی