

باسمه تعالی

گروه آموزشی: فیزیک و مهندسی پزشکی

طرح درس (Course plan): مباحث پیشرفته در پردازش سیگنالهای دیجیتال

رشته / گرایش:	مهندسی پزشکی
مقطع تحصیلی:	دکتر
نوع و تعداد واحد*:	3 واحد، نظری
پیش نیاز / همزمان:	ندارد
گروه آموزشی ارائه دهنده:	فیزیک و مهندسی پزشکی
مسئول درس:	دکتر بهادر مکی آبادی
مدرس / مدرسین:	دکتر بهادر مکی آبادی
توصیف درس:	در این درس ابتدا مقدمات مورد نیاز در خصوص مقدمات جبر خطی تدریس میشود، سپس پس از معرفی روشهای بهینه سازی جبری به معرفی روشهای معمول تجزیه ماتریسی و بررسی خواص آنها پرداخته میشود. در ادامه روشهای آشکار سازی کور منابع معرفی شده و روشهای مختلف آن از جمله، تحلیل مولفه های متعامد، تحلیل مولفه های مستقل، بازنمایی تنک سیگنالها و تحلیل مولفه های تنک، تحلیل مولفه های وابسته، تجزیه ماتریسهای غیر منفی، تجزیه تنسوری و تجزیه تنسوری در فضای تنک، مطرح میشود.
پیامدهای یادگیری:	ارتقاء سطح آگاهی و توانایی دانشجو در زمینه روشها پردازش پیشرفته مبتنی بر تجزیه ماتریسی و تنسوری
اهداف اختصاصی درس:	جبر خطی روشهای معمول تجزیه ماتریسی روشهای بهینه سازی روشهای آشکار سازی کور منابع تحلیل مولفه های متعامد، تحلیل مولفه های مستقل، تحلیل مولفه های تنک، تحلیل مولفه های وابسته، تجزیه ماتریسهای غیر منفی، تجزیه تنسوری و تجزیه تنسوری در فضای تنک
روش آموزش:	<input checked="" type="checkbox"/> سخنرانی و تدریس توسط مدرس <input type="checkbox"/> سخنرانی توسط دانشجویان <input checked="" type="checkbox"/> یادگیری مبتنی بر تیم (TBL) <input type="checkbox"/> یادگیری مبتنی بر حل مسئله <input type="checkbox"/> آموزش مجازی <input type="checkbox"/> پرسش و پاسخ <input type="checkbox"/> بحث گروهی سایر موارد (لطفاً نام ببرید) ----- (PBL)
روش ارزیابی دانشجو:	سه شیوهی (در صورت وجود) غالب ارائه این درس را به ترتیب با 1 (بیشترین زمان) تا 3 (کمترین زمان)، مشخص نمایید.
روش ارزیابی دانشجو:	ارزشیابی دانشجو به صورت تکوینی یا تراکمی با استفاده از یک یا چند روش :

<p>آزمون های معمول کتبی شامل : آزمون چند گزینه ای ، تشریحی، صحیح غلط، جورکردنی جا خالی آزمون های عملی شامل: مبتنی بر کار ، گزارش استاد</p>	
	<p>روش ارزشیابی درس:</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Independent Component Analysis by Aapo Hyvarinen, Juha Karhunen, Erkki Oja A Wiley- JOHN WILEY &amp; SONS, INC. New York.</li> <li>2. Adaptive Blind Signal and Image Processing Learning Algorithms and Applications, Andrzej Cichocki and Shun-ichi Amari, JOHN WILEY &amp; SONS Ltd.</li> <li>3. EEG Signal Processing, Saied Sanei and J.A. Chambers. [John Wiley and Sons Ltd.], 2008</li> <li>4. Adaptive Processing of Brain Signals, Saied Sanei, John Wiley and Sons Ltd., 2013</li> <li>5. Toward Brain-Computer Interfacing by, Guido Dornhege, Jos'e del R. Mill'an Thilo Hinterberger, Dennis J. McFarland, Klaus-Robert M'uller. [ The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England]</li> <li>6. Nonnegative Matrix and Tensor factorizations - Applications to Exploratory Multi-way Data Analysis and Blind Source Separation, Andrzej Cihocki, Rafal Zdunek, Anh Huy Phan, Shun-ichi Amari, John Wiley, 2009th</li> <li>7. Independent Component Analysis - A Tutorial Introduction, James Stone.,The MIT Press, 2004th</li> <li>8. Unsupervised Adaptive Filtering, Volume I Blind Source Separation, Simon Haykin Ed.,John Wiley, in 2000.</li> <li>9. Array Signal Processing: Concepts and Techniques., Dan E. Dugeon and Don H. Johnson, Prentice Hall, 1993.</li> <li>10. Nonegative Matrix and Tensor Factorizations, A. Cichocki, R. Zdunek, A.H. Phan, S. Amari, ,John Wiley&amp; Sons, 2009</li> <li>11. Array Signal Processing: Concepts and Techniques., Dan E. Dugeon and Don H. Johnson, Prentice Hall, 1993.</li> <li>12. Handbook on Array Processing and Sensor Networks, Simon Haykin, John Wiley, 2007</li> </ol>	<p>منابع اصلی درس:</p>

\* مشتمل بر: نظری، عملی، نظری- عملی، کارآموزی یا کارورزی به تفکیک تعداد واحدهای مصوب. (مثال: 2 واحد نظری، 1 واحد عملی)

### فهرست مباحث (Lesson/Session subjects)

عناوین کلی درس در جلسه	نام مدرس / مدرسین	شماره جلسه
<p>مروری بر مفاهیم پایه جبر خطی</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Signal representations in vector spaces</li> <li>b. Linear inverse problems</li> <li>c. Singular/Eigen value decompositions</li> <li>d. PCA</li> </ol>	<p>دکتر بهادر مکی آبادی</p>	<p>1</p>
<p>ادامه مفاهیم پایه جبر خطی</p>	<p>دکتر بهادر مکی آبادی</p>	<p>2</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>a. QR, Schur decompositions</li> <li>b. Computing the solutions to least-squares problems</li> <li>c. Matrix approximation using least-squares</li> <li>d. Low-rank updates</li> </ul>		
<p style="text-align: right;">روشهای بهینه سازی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Theory: convex sets and convex functions</li> <li>b. Theory: convex problems and classes of convex problems</li> <li>c. Application: norm minimiz. with applications to signal/image processing</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	3
<p style="text-align: right;">ادامه روشهای بهینه سازی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Theory: convex sets and convex functions</li> <li>b. Theory: convex problems and classes of convex problems</li> <li>c. Application: norm minimiz. with applications to signal/image processing</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	4
جداسازی کور منابع و معرفی کلی روشهای حل این مساله	دکتر بهادر مکی آبادی	5
<p style="text-align: right;">رویکرد تحلیل مولفه های مستقل</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview</li> <li>• Information, Contrast</li> <li>• Whitening transforms, Robust Prewhitening</li> <li>• Overview</li> <li>• Information, Contrast</li> <li>• Whitening transforms, Robust Prewhitening</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	6
<p style="text-align: right;">ادامه معرفی روشهای ICA و کاربردهای آنها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convolutive case <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Convolutive ICA</li> <li>b. Multichannel blind deconvolution (MBD)</li> <li>c. Natural gradient methods</li> </ul> </li> <li>• Medical applications <ul style="list-style-type: none"> <li>a. BSS based EEG Signal Analysis</li> <li>b. Artifact removal from EEG and MEG</li> <li>c. Topography Mapping of brain sources</li> <li>d. ECG separation</li> </ul> </li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	7
<p style="text-align: right;">معرفی بازنمایی تنک سیگنال و تحلیل مولفه های تنک</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Overview of SCA and K-SCA</li> <li>b. Lp norm minimizations, linear programming</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	8

<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Clustering based methods</li> <li>d. SCA Methods <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Channel identification</li> <li>ii. Sparse source recovery.</li> </ul> </li> </ul>		
<p>ادامه روشهای تحلیل مولفه های تنگ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K-SCA Methods <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Channel identification</li> <li>ii. Sparse source recovery.</li> </ul> </li> <li>• Medical Applications of SCA</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	9
<p>معرفی روش تجزیه غیر منفی ماتریسی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Models</li> <li>b. Methods</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	10
<p>روش تجزیه غیر منفی ماتریسی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Constrained methods</li> <li>b. Medical Applications</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	11
<p>معرفی جبر آرایه های چند بعدی یا تنسوری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Models and Methods</li> <li>b. Tensor algebra</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	12
<p>داده های تنسوری و روشهای تجزیه تنسوری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tensor fitting methods</li> <li>b. Multilinear tensor data shaping</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	13
<p>کاربردهای مهندسی پزشکی روش تجزیه تنسوری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Source separation based methods</li> <li>ii. Channel identification based methods (Brain mapping)</li> </ul> <p>Image processing methods and application</p>	دکتر بهادر مکی آبادی	14
<p>معرفی نمونه برداری فشرده (Compressed Sensing)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Models and definitions</li> <li>b. Methods <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Dictionary learning algorithms</li> <li>ii. Sparse coding methods</li> </ul> </li> </ul> <p>Complex Valued Methods</p>	دکتر بهادر مکی آبادی	15
<p>کاربردهای نمونه برداری در سیستمهای تصویربرداری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Multi-way Compressed Sensing</li> <li>b. Applications to BCI /MRI</li> <li>c. Applications to ultrasound imaging</li> </ul>	دکتر بهادر مکی آبادی	16



دانشگاه علوم پزشکی  
و خدمات بهداشتی درمانی تهران  
دانشکده پزشکی

آزمون	دکتر بهادر مکی آبادی	17