دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دروس کارشناسی ارشد ارائه شده در دانشکده ریاضی

نیم سال دوم ۱۴۰۰

بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست

داده کاوی ۲
یادگیری ژرف ٤
حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی ٦
توپولوژی جبری ۸
جبر جابه جایی ۱۰
برنامه ریزی غیر خطی ۱۲
استنباط آماری ۲ ..... ۱٤
بهینه سازی چندهدفه ۱٦
نظریه اندازه و احتمال ۲ ..... ۱۸
نظریه عملگرها ۲۰
هندسه جبری ۲۲
یادگیری ماشین ۲٤

داده کاوی

مدرس: حسین جوهری ایمیل jowhari@kntu.ac.ir

تعداد واحد: ۳ مقطع: کارشناسی ارشد

هدف درس:

آشنایی با مباحث اصلی مطرح در داده‌کاوی از دیدگاه محاسباتی. مطالعه الگوریتم های مختلف داده کاوی و انجام آزمونهای عملی مرتبط

پیش‌نیازهای علمی:

جبر خطی، آشنایی مقدماتی با آمار و احتمال

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

فصل اول: مقدمات و معرفی درس

فصل دوم: استخراج اقلام پرتکرار و قوانین انجمنی

فصل سوم: فاصله و تشابه، جستجوی داده های مشابه

فصل چهارم: خوشه بندی

فصل پنجم: طبقه بندی

فصل ششم: سیستمهای توصیه‌گر

فصل هفتم: استخراج ویژگی و کاهش بعد

ارزش‌یابی:

این درس علاوه بر تکالیف نظری، شامل پیاده‌سازی و انجام آزمونهای تجربی روی داده‌های واقعی و مصنوعی می‌باشد. ارزیابی عملکرد دانشجویان بر اساس تکالیف در طول ترم (هر فصل یک سری تکلیف)، پروژه‌های پیاده‌سازی، فعالیت در کلاس، امتحان میانترم و پایانترم می‌باشد.

منابع:

[1] Mining of Massive Datasets by Leskovec, Rajaraman, and Ullman

[2] Data Mining and Analysis, Fundamental Concepts and Algorithms by Mohammed J. Zaki, Wagner Meira Jr.

[3] Data Mining: The Textbook by Charu C. Aggarwal.

یادگیری ژرف

تعداد واحد: ۳

نام استاد: حسن خدایی مهر

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰، نیمسال دوم	
دانشکده ریاضی	**پست الکترونیک:** ha.khodaiemehr@kntu.ac.ir
زمان تدریس: یکشنبه-سه شنبه ۱۵:۳۰ -۱۷:۳۰ **و یکشنبه-سه شنبه ۱۳:۳۰ -۱۵:۳۰**	**کارشناسان درس:** **پست الکترونیک:** **تلفن:**

خلاصه درس و هدف آن:	یادگیری ژرف یک زیر شاخه از یادگیری ماشین است و شامل مجموعه‌ای از الگوریتم‌ها است که در تلاشند تا مفاهیم انتزاعی سطح بالا در داده‌های کلان را مدل نمایند. این فرآیند با استفاده از یک شبکه عصبی عمیق که دارای چندین لایه پردازشی متشکل از چندین لایه تبدیلات خطی و غیرخطی است، مدل می‌گردد. انگیزه اولیه در ایجاد این ساختار یادگیری از راه بررسی ساختار عصبی در مغز انسان الهام گرفته شده‌است که در آن یاخته‌های عصبی با فرستادن پیام به یکدیگر درک را امکان‌پذیر می‌کنند. دراین درس مفهوم شبکه عصبی شرح داده می‌شود و سپس چالش‌های ایجاد شده به واسطه افزایش تعداد لایه‌ها طرح و برای آن راهکار ارائه می‌گردد.
مرجع اصلی:	1. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016. 2. Laurene Fausette, Fundamentals of neural networks, architecture, algorithms and application, Prentice Hall, 1994 3. Simon Haykin, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall, 3rd edition, 2008. 4. Christopher Bishop, *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press, Oxford, 1995.
مراجع کمک درسی:	1. Valentino Zocca,Gianmario Spacagna, Daniel Slater, Peter Roelants, Python Deep Learning, Published by Packt Publishing Ltd, 2017. 2. Phil Kim, *MATLAB Deep Learning*, With Machine Learning, Neural Networks and Artificial Intelligence, Apress, 2017. 3. Sebastian Raschka, Python machine learning, Packt Publishing Ltd, 2015. 4. François Chollet, Deep Learning with Python, Manning Publications Co., 2018. 5. Giancarlo Zaccone, Md. Rezaul Karim, Ahmed Menshawy, Deep Learning with TensorFlow, Published by Packt Publishing Ltd, 2017.

ارزشیابی	**آزمون میان ترم: ۳۰٪ آزمون نهایی: ۳۰٪ سایر: ۴۰ ٪** **پروژه (شامل باز کردن، پیاده‌سازی و ارائه یک مقاله مرتبط با مباحث درسی) ۲۰٪** **تمرین تحویلی و فعالیت کلاسی ۲۰٪**

	عنوان	شرح
۱	**نورون‌ها، مغز انسان، ساختار نورون‌ها**	**بررسی اجمالی شبکه‌های عصبی طبیعی، مفاهیم، تعاریف و بخش‌های سازنده شبکه عصبی**
۲	**معرفی پرسپترون، شبکه تک لایه پرسپترونی**	**حل مسئله دسته‌بندی به کمک پرسپترون و مشکل آن، مسائل جدایی‌پذیر خطی**
۳	**شبکه چندلایه پیش‌رو و قاعده یادگیری پس انتشار خطا**	**حل مسائل دسته‌بندی و رگرسیون (تقریب تابع) به کمک این شبکه‌ها، بهبود شبکه انتشار خطا به عقب و نسخ مختلف آن، میزان آموزش و قدرت شبکه**
۴	**روش‌های تنظیم در یادگیری ژرف (Regularization)**	
۵	**شبکه‌های عصبی کانولوشن و یادگیری ژرف به کمک این شبکه‌ها**	
۶	**المان‌های پردازشگر، اتصالات، تداعی الگوها، شبکه‌های تداعی‌گر دوطرفه، آموزش شبکه‌های بازگشتی، شبکه‌های بازگشتی ژرف**	
۷	**یادگیری بازنمایی بی‌نظارت**	
۸	**خودکدگذارها و یادگیری بازنمایی به کمک آنها**	
۹	**ماشین بولتزمن، شبکه‌های باور عمیق، ماشین بولتزمن ژرف، قضیه میدان متوسط**	
۱۰	**کاربردهای یادگیری ژرف در بینایی کامپیوتر و پردازش گفتار و پردازش زبان طبیعی**	
۱۱	**مدل‌های گرافی احتمالاتی و شبکه‌های مولد تخاصمی (GAN)**	

حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی

تعداد واحد: ۳

نام استاد: فریده قریشی

سال تحصیلی ۱۴۰۱-1400، نیمسال دوم	
دانشکده ریاضی	**پست الکترونیک:**
زمان تدریس: شنبه- دوشنبه 12-۱۰,۳۰ پیش نیاز: آنالیز عددی پیشرفته	**کارشناسان درس:** **پست الکترونیک:** ghoreishif@kntu.ac.ir **تلفن:**

هدف درس:	دانشجو با روشهای عددی حل معادلات دیفرانسیل معمولی و مباحث مربوط به پایداری و سازگاری و همگرایی روشهای عددی آشنا می شود.
خلاصه درس:	حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرایط اولیه، حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرایط اولیه، حل عددی معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر، روشهای تک گامی و چند گامی، بحث در پایداری و سازگاری و همگرایی روشها، روشهای پیش گو اصلاحگر، معرفی انواع معادلات دیفرانسیل به اختصار.
ارزشیابی	**آزمون میان ترم** 60٪ **آزمون نهایی: ۳۰٪** **سایر:** 10٪

مطالبی که هر هفته در کلاس مورد بحث قرار خواهد گرفت :

هفته	عنوان	شرح
۱	حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرط اولیه : مقدمه و قضایای وجود و یکتایی جواب	
۲	حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرط اولیه: روشهای تیلور - رانگ -کوتا ی صریح	
۳	حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرط اولیه: روشهای رانگ کوتای ضمنی	
۴	حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرط اولیه :روش اویلر –رانگ -کوتا	
۵	مروری بر روشهای حل معادلات تفاضلی	
۶	بحث در پایداری، سازگاری و همگرایی روشهای تک گامی مطرح شده	
۷	حل تمرین-آزمون نیم ترم	
۸	روشهای چند گامی صریح و ضمنی در حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه ی اول با شرط اولیه	
۹	روشهای پیشگو- اصلاحگر	
۱۰	تحلیل خطای روش و نواحی پایداری آن	

11	بحث در پایداری، سازگاری و همگرایی روشهای چند گامی مطرح شده	
۱۲	حل عددی معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی: روش پرتابی –روش تفاضل متناهی	
۱۳	حل تمرین-آزمون نیم ترم	
۱۴	حل عددی معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی: روش تاو –روش گالرکین	
۱۵	معرفی معادلات دیفرانسیل کسری، جبری و تاخیری و برخی از روشهای حل عددی آنها	
۱۶	حل تمرینات مروری	
۱۷	**آزمون نهایی**	

منابع:

[1] Numerical solution of ordinary differential equation, M. K. Jain. 2003.

[2] Numerical solution of ordinary differential equation, K. Atkinson, W. Han, D. Stewart, wiley, (2009)

[3] Lloyd N. Trefethen, Finite Difference and Spectral Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, Cornell University, 1996.

[4] H.B. Keller,Numerical Methods for Two-point Boundary Value Problems. SIAM,Philadelphia, 1976.

[5] J.D. Lambert,Computational Methods in Ordinary Differential Equations. Wiley,Chichester, 1991.

[6] E. Hairer, S.P. Norsett, and G. Wanner,Solving Ordinary Differential Equa-tions I: Non-stiff Problems. Springer-Verlag, Berlin, 1987.

[7] P. Henrici,Discrete Variable Methods in Ordinary Differential Equations. Wiley,New York, 1962.

[8] K.W. Morton,Numerical Solution of Ordinary Differential Equations. Oxford University Computing Laboratory, 1987.

[9] A.M. Stuart and A.R. Humphries,Dynamical Systems and Numerical Analysis.Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

توپولوژی جبری

مدرس: حسن حقیقی

ایمیل:haghighi@kntu.ac.ir

تعداد واحد: ۴

مقطع: ارشد

هدف درس:

مطالعه برخی ویژگی‌های از فضاهای توپولوژیک که تحت تبدیل‌هایی موسوم به همسانریختی (همئومرفیسم) یا تغییرشکل‌های پیوسته، موسوم به هموتوپی (مانسته‌جایی) بدون تغییر باقی می مانند، از طریق نظیر کردن اشیای جبری مانند گروه و حلقه‌های مناسب به این فضاها و با هدف پیدا کردن ناورداهای فضاهای توپولوژیک. همچنین محاسبه برخی از این ناوردا ها برای دسته بندی کردن فضاهای توپولوژیک.

پیش‌نیازهای علمی:

۱-توپولوژی مجموعه نقاط، ۲- جبرپیشرفته.

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

فصل اول: هموتوپی (تغییر شکل پیوسته) و نگاشت های هموتوپیک، نوع هموتوپی، فضاهای انقباض‌پذیر، هموتوپی مسیری.

فصل دوم: گروه بنیادی وابسته به یک فضای توپولوژیک، هومرفیسم القایی، گروه بنیادی دایره و برخی کاربردهای آن، گروه‌های بنیادی فضاهای حاصل‌ضرب و گروه بنیادی کره‌های با ابعاد بالاتر. قضیه زایفرت-فان کمپن و نقش آن در محاسبه گروه بنیادی یک فضای توپولوژیک.

فصل سوم: فضاهای پوششی، خاصیت ترفیع هموتوپی، ساختن فضاهای پوششی اکمل (Universal) و سایر فضاهای پوششی ممکن یک فضای توپولوژیک، رده بندی فضاهای پوششی یک فضای توپولوژیک.

فصل چهارم: همولوژی، همولوژی سادکی، همولوژی تکین و ارتباط این دو همولوژی.

ارزیابی:

۱-**تمرین‌های محول‌شده** : مساله حل کردن نقشی اساسی در یادگیری مطالب دارد. تلاش دانشجو برای حل مساله و اثبات نتایجی که خود دانشجو به آنها فکر کرده در مقابل خواندن اثبات حاضر و آماده قضایا ارزش بییشتری دارد. نحوه اثبات قضایا می تواند کمک کند نه تنها ایده-های حل مساله را در ذهن پرورش داد بلکه در بلند مدت می تواند به طرح مسایل جدیدتر یا تعمیم نتایج موجود بیانجامد. به همین دلیل یکی از معیارهای سنجش پیشرفت تحصیلی میزان موفقیت در حل مسایل درس می باشد. مسایل و تمرین‌هایی که در هرجلسه تعیین می شوند تا ۱۰ روز پس از آن باید حل شده و تحویل داده شوند. مسایلی که به عنوان تمرین باید توسط دانشجو حل گردد باید توسط نرم‌افزار CamScanner به فایل PDF تبدیل و به آدرس ایمیل فوق ارسال گردد. هیچ تمرینی ارسالی به صورت تصویر پذیرفته نخواهد شد. مسایل در مجموع ۳ نمره از ۲۰ نمره درس را تشکیل می دهند.

حضور در کلاس به طور اتوماتیک توسط نرم افزار مورد استفاده برای تدریس مجازی دروس کنترل و دانشجویانی که از بیش از حد مجاز غیبت داشته باشند، برابر مقررات آموزشی دانشگاه، مجاز به ادامه درس نیستند.

۲- **آزمونک اول** در پایان جلسه هفتم درس و شامل دو سوال است.

۳- **آزمونک دوم:** در پایان جلسه چهاردهم و شامل دو سوال است.

۴- **آزمونک سوم:** در پایان جلسه بیست ویکم و شامل دوسوال است.

آزمونک ها هرکدام ۳ نمره خواهند داشت.

۵-آزمون پایانی: ۵ نمره خواهد داشت.

منابع:

[1] Allen Hatcher, *Algebraic Topology*, Cambridge University Press, 2002.

[2] Joseph Rothman, *An Introduction to Algebraic Topology,* Springer-Verlag, 2004.

جبر جابه جایی

مدرس: .نیک مهر
ایمیل nikmehr@kntu.ac.ir

تعداد واحد: ۳
مقطع: کارشناسی ارشد

هدف درس:

جبر جابجایی۱

پیش‌نیازهای علمی:

جبرپیشرفته

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

فصل اول: حلقه –چندجمله ای ها- نیل رادیکال و رادیکال جیکوبسون-پوچ ساز و مقسوم علیه صفر-زیر مجموعه بسته ضربی

فصل دوم: بررسی حلقه نوتری و آرتینی و قضایای مربوطه

فصل سوم: حلقه و مدول های کسرها-معرفی زیرمجموعه بسته ضربی به عنوان فانکتور-انقباض و توسیع ایده آل ها-

فصل چهارم: ایدهال های اولیه و p-اولیه و تجزیه اولیه مینیمال-ایده آل های وابسته اول و ساپورت حلقه-رادیکال ایده ال های اول و اولیه

فصل پنجم: بعد حلقه

ارزش‌یابی:

۱۶ نمره میان ترم و پایان ترم +۴ نمره کلاسی وکوییز

منابع:

[1] **کتاب یاسمی**

[2] **کتاب شارپ**

برنامه ریزی غیر خطی

مدرس: مسعود فاطمی

ایمیل: smfatemi@kntu.ac.ir **تعداد واحد**: ۴

مقطع: کارشناسی ارشد

هدف درس:

- آشنایی دانشجو با نظریه و مسایل بهینه سازی غیر خطی.
- تجزیه و تحلیل دقیق الگوریتم های بهینه سازی غیر خطی.
- کمک به دانشجویان در راستای تقویت شهود خود در مورد توسعه الگوریتم ها و تجزیه و تحلیل آن.

این واحد از دروس الزامی گرایش بهینه سازی است که دانشجو را با نظریه بهینه سازی غیر خطی آشنا می کند. این دسته از مسایل در دو شاخه مقید و نامقید بررسی می شوند و رویکرد حل آنها کاملا با مسایل بهینه سازی خطی متفاوت است. دامنه وسیعی از مسایل کاربردی در حوزه های یادگیری ماشین، طبقه بندی داده ها، پردازش تصویر، تشخیص الگو وشبیه سازیهای غیر خطی را شامل می شود. در این درس این مسایل هم از بعد نظری و هم از بعد عملی و پیاده سازی در ماشین مورد بررسی قرار می گیرند.

پیش‌نیازهاي علمي:

- آشنایی مختصر با مفاهیم جبر خطی و حساب برداری

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

تقسیم بندی عناوین درس	زمان تقریبی مورد نیاز تدریس
مفاهیم اولیه و مدلسازی ریاضی	یک جلسه
مفاهیم اولیه در بهینه سازی نامقید و تحدب	یک جلسه
اصول روش های جستجوی خطی	دو جلسه
اصول روشهای ناحیه اعتماد	دو جلسه
روش گرادیان مزدوج	سه جلسه
روشهای شبه نیوتن	سه جلسه
آزمون میانترم	
الگوریتمهای کارا در مسایل ابعاد بزرگ	سه جلسه
مفاهیم اولیه بهینه سازی مقید	سه جلسه
نظریه دوگانی	یک جلسه

بهینه سازی درجه دوم مقید	سه جلسه
روشهای جریمه ای و لاگرانژی افزوده	سه جلسه
روش برنامه ریزی درجه دوم متوالی	سه جلسه
روشهای نقطه داخلی	دو جلسه
جلسه رفع اشکال	یک جلسه
آزمون پایانترم	

کتاب درسی:

- J. Nocedal and S. J. Wright, **Numerical optimization**, Springer-Verlag, 2nd edition, 2006.

ساعت کلاس: یکشنبه و سه شنبه ساعت ۹ـ ۱۰:۳۰

حل تمرین: برای دروس تحصیلات تکمیلی حل تمرین تعریف نشده است. در موارد مجازی امکان سنجی می شود.

ارزش‌یابی: بصورت درصد از کل نمره با جدول زیر صورت می گیرد.

ملاک ها	تدریس مجازی	تدریس حضوری
آزمون میانترم	**%۲۰**	**%۳۰**
آزمون پایانترم	**%۳۰**	**%۵۰**
تکالیف و تمرینها	**%۳۰**	**%۱۰**
آزمونکها (کوییز)	**%۲۰**	**%۱۰**
پروژه	**%۱۰**	**%۱۰**

* نمره پروژه مازاد بر ۲۰ نمره است.

استنباط آماری ۲

مدرس: راضیه خودسیانی ایمیل razieh.khodsiani@kntu.ac.ir تعداد واحد: 4

مقطع: ارشد

هدف درس: آشنایی با برآورد فاصله ای، آزمون فرض آماری و انواع آن ها

پیش‌نیازهای علمی: استنباط آماری ۱

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

Chapter1: Neyman-Pearson Theory of Testing of Hypotheses: Neyman-Pearson Lemma, Families with Monotone Likelihood Ratio, Unbiased and Invariant Tests, Locally Most Powerful Tests

Chapter 2: Some Further Results of Hypotheses Testing: Generalized Likelihood Ratio Tests, Chi-Square Tests, t- Tests, F-Tests, Bayes and Minimax Procedures

Chapter 3: Confidence Estimation: Some Fundamental Notions of Confidence Estimation, Methods of Finding Confidence Intervals, Shortest-Length Confidence Intervals, Unbiased and Equivariant Confidence Intervals.

زمانبندی مباحث درس :

ردیف	تاریخ	مبحث درس	روش ارائه درس
۱	۱۴۰۰/۱۱/۱۶	Introduction	آنلاین
۲	۱۴۰۰/۱۱/۱۸	Some Fundamental Notation of Hypotheses Testing	آنلاین
۳	۱۴۰۰/۱۱/۲۳	Neyman-Pearson Theory of Testing of Hypotheses (Part 1)	آنلاین
۴	۱۴۰۰/۱۱/۲۵	Neyman-Pearson Theory of Testing of Hypotheses (Part 2)	آنلاین
۵	۱۴۰۰/۱۱/۳۰	Some Problems	آنلاین
۶	۱۴۰۰/۱۲/۰۲	Neyman-Pearson Theory of Testing of Hypotheses (Part 3)	آنلاین
۷	۱۴۰۰/۱۲/۰۷	Neyman-Pearson Theory of Testing of Hypotheses (Part 4)	آنلاین
۸	۱۴۰۰/۱۲/۰۹	Neyman-Pearson Theory of Testing of Hypotheses (Part 5)	آنلاین
۹	۱۴۰۰/۱۲/۱۴	Some Problems	آنلاین
۱۰	۱۴۰۰/۱۲/۱۶	Some Further Results of Hypotheses Testing (Part 1)	آنلاین
۱۱	۱۴۰۰/۱۲/۲۱	Some Further Results of Hypotheses Testing (Part 2)	آنلاین
۱۲	۱۴۰۰/۱۲/۲۳	Some Further Results of Hypotheses Testing (Part 3)	آنلاین

۱۳	۱۴۰۱/۰۱/۱۵	Some problems	آنلاین
۱۴	۱۴۰۱/۰۱/۲۰	Some Further Results of Hypotheses Testing (Part 4)	آنلاین
۱۵	۱۴۰۱/۰۱/۲۲	Some Further Results of Hypotheses Testing (Part 5)	آنلاین
۱۶	۱۴۰۱/۰۱/۲۷	Some problems	آنلاین
۱۷	۱۴۰۱/۰۱/۲۹	Exam 1	آنلاین
۱۸	۱۴۰۱/۰۲/۰۵	Confidence Estimation (Part 1)	آنلاین
۱۹	۱۴۰۱/۰۲/۱۰	Confidence Estimation (Part 2)	آنلاین
۲۰	۱۴۰۱/۰۲/۱۲	Some problems	آنلاین
۲۱	۱۴۰۱/۰۲/۱۷	Confidence Estimation (Part 3)	آنلاین
۲۳	۱۴۰۱/۰۲/۱۹	Confidence Estimation (Part 4)	آنلاین
۲۳	۱۴۰۱/۰۲/۲۴	Confidence Estimation (Part 5)	آنلاین
۲۴	۱۴۰۱/۰۲/۲۶	Some problems	آنلاین
۲۵	۱۴۰۱/۰۲/۳۱	Seminar 1	آنلاین
۲۶	۱۴۰۱/۰۳/۰۲	Seminar 2	آنلاین
۲۷	۱۴۰۱/۰۳/۰۷	Seminar 3	آنلاین
۲۸	۱۴۰۱/۰۳/۰۹	Seminar 4	آنلاین
۲۹	۱۴۰۱/۰۳/۱۶	Seminar 5	آنلاین

ارزش‌یابی:

نوع ارزیابی	نحوه ارزیابی	تاریخ	بارم نمره
ارزیابی اول	آزمون تشریحی	۱۴۰۱/۰۱/29	۶ نمره
ارزیابی دوم	آزمون تشریحی	۱۴۰۱/۰۳/۲۹	۶ نمره
سمینار	ارائه یک سخنرانی براساس مقاله ای از مباحث درس	در تاریخ های مشخص شده و به انتخاب دانشجو	۵ نمره
فعالیت کلاسی		۱۴۰۱/۰۳/۳۱	۳ نمره

منابع:

[1] An Introduction to Probability and Stattistics, Vijak K. Rohatgi A. K. MD. Ehsanes Saleh

[2] Testing Statistical Hypotheses E. L. Lehman Joseph P. Romano

[3] مبانی آمار ریاضی نویسنده: دکتر احمد پارسیان انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان

بهینه سازی چندهدفه

مدرس: جواد کوشکی
ایمیل : j.koushki@kntu.ac.ir
تعداد واحد: 3
مقطع: کارشناسی ارشد

هدف درس:

آشنایی با مباحث نظریه و روش های بهینه سازی برای مسائلی با چند هدف متفاوت

پیش‌نیازهای علمی:

مباحث مربتط با آنالیز کارشناسی

بهینه سازی خطی و غیرخطی

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

فصل اول: مقدمات

فصل دوم: نقاط کارا و نامغلوب در بهینه سازی چندهدفه

فصل سوم: روش مجموع وزن دار برای حل مسائل چندهدفه

فصل چهارم: تکنیک های اسکالر سازی

فصل پنجم: مقدمه ای بر بهینه سازی چندهدفه خطی

فصل ششم: روش سیمپلکس تعمیم یافته برای مسائل چندهدفه خطی

در این درس، مطالب به ترتیب فوق تدریس خواهند شد. در فصل هایی که بهینه سازی عددی تدریس می شود، پروژه های برنامه نویسی مرتبط با این درس به دانشجویان ارائه می شود

ارزش‌یابی:

امتحانک های طول ترم ۶ نمره
امتحان میان ترم ۵ نمره

پروژه های برنامه نویسی در طول ترم ۳ نمره
امتحان پایان نوبت ۶ نمره

منابع:

[1] Matthias Ehrgott, Multicriteria Optimization

[2] Sawaragi, Theory of Multiobjective Optimization

نظریه اندازه و احتمال ۲

مدرس: .احد ملک‌زاده

ایمیل: malekzadeh@kntu.ac.ir تعداد واحد: ۴ مقطع: کارشناسی ارشد

هدف درس:

ارائه پایه های تحلیلی احتمال و توسعه شهودی احتمال

پیش‌نیازهای علمی:

نظریه اندازه و احتمال ۱

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

فصل اول: فضای احتمال، متغیر تصادفی و بردار تصادفی

فصل دوم: توزیع متغیر تصادفی و بردار تصادفی

فصل سوم: استقلال پیشامدها و متغیرهای تصادفی

فصل چهارم: قضایای کلموگروف

فصل پنجم: نابرابری های بنیادین (هولدر، کشی-شوارتز و ...)

فصل ششم: فضای L^p، فضای هیلبرت و تابع مشخصه

فصل هفتم: مفاهیم همگرایی و روابط بین آنها

فصل هشتم: قضایای پیوستگی و همگرایی تحت تبدیل

ارزش‌یابی:

میان ترم از سه فصل ابتدایی و ۵ الی ۶ نمره را شامل می شود.

نمره فعالیت کلاسی و حضورو غیاب جمعا ۴ نمره

مابقی امتحان پایان ترم خواهد بود.

منابع:

Billingsley, P. (2012). Probability and measure (3th Ed). Anniversary Ed Wiley.

Cinlar, E. (2011). Probability and Stochastic. Springer.

Cohn, D.L. (2013). Measure theory (2th Ed). Birkhauser.

Chung, K.L. (2000). A course in probability theory (3th Ed). Academic press.

نظریه عملگرها

مدرس: کوروش نوروزی ایمیل: knourouzi@kntu.ac.ir

تعداد واحد: ۴ مقطع: کارشناسی ارشد- دکتری

هدف درس:

معرفی نظریه عملگرها

پیش‌نیازهای علمی:

آنالیز ریاضی- جبر خطی- توپولوژی- آنالیز تابعی

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

فصل اول: نظریه طیفی عملگرهای خطی در فضاهای نرم‌دار

(نظریه طیفی در فضاهای با بعد متناهی- خواص طیفی عمگرهای خطی و کران‌دار- خواص طیف)

فصل دوم: عمگرهای خطی فشرده و طیف آن‌ها

(عمگرهای خطی فشرده بر فضاهای نرم‌دار- خواص عمگرهای خطی فشرده- خواص طیفی عمگرهای خطی فشرده)

فصل سوم: نظریه طیفی عمگرهای خطی خودالحاق کران‌دار

(خواص طیفی عمگرهای خطی خودالحاق- عملگرهای مثبت- ریشه دوم عملگرهای مثبت- عملگرهای تصویر)

فصل چهارم: عملگرهای خطی عیر کران‌دار در فضاهای هیلبرت

ارزش‌یابی:

حضور فعال در کلاس درس- ارسال به موقع تمرین و پروژه (توجه: پروژه تنها از دانشجویانی پذیرفته می‌شود که توانایی انجام آن را در گفتگوهای کلاسی، حل تمرین و آزمون پایان ترم به اثبات رسانند) و آزمون پایان ترم

منبع: Introductory Functional Analysis with Applications (Erwin Kreyszig)

هندسه جبری

مدرس: حسن حقیقی

ایمیل:haghighi@kntu.ac.ir

تعداد واحد: ۴

مقطع: ارشد

هدف درس:

هندسه جبری یکی از شاخه های معرفت انسانی است که موضوع آن مطالعه نظامند مجموعه جواب‌های دستگاه معادلات چندجمله‌ای از چند متغییر و با ضرایب در یک میدان $\mathbb{k}$ است.

اگر میدان ضرایب را برابر $\mathbb{Q}$ انتخاب کنیم، موضوع هندسه جبری با موضوع نظریه اعداد جبری وجوه اشتراک فراوانی پیدا خواهد کرد. در این حالت این نوع هندسه را هندسه جبری حسابی می نامند.

اگر میدان ضرایب را برابر $\mathbb{R}$یا $\mathbb{C}$ انتخاب کنیم، موضوع هندسه جبری با موضوع هندسه منیفلد و یا هندسه تحلیلی مشترکات فراوانی پیدا خواهد کرد و بسیاری از قضایای هندسه جبری با روش‌های مبتنی بر حساب دیفرانسیل و انتگرال روی $\mathbb{R}^n$ و یا روش‌های هندسه تحلیلی روی $\mathbb{C}^n$ نیز مورد مطالعه قرار می گیرند و شاخه‌ای جذاب، فعال و دشوار از هندسه جبری، موسوم به هندسه تحلیلی را به وجود می آورد\\.

در این درس ابتدا زیرمجموعه‌هایی از فضای آفین n بعدی، یعنی $\mathbb{k}^n$و یا با علامت گذاری رایج، $\mathbb{A}^n$، که توسط صفرهای دستگاه معادلات چندجمله‌ای از n متغییر و با ضرایب در میدان $\mathbb{k}$ تعریف می‌شوند را مورد مطالعه قرار می‌دهیم و پس از شناختن برخی خواص اولیه و مهم این نوع زیرمجموعه‌ها و آشنا شدن با روش‌های جبری مورد نیاز برای مطالعه آنها، حوزه مطالعه خود را به اشیای هندسی کلی‌تر، یعنی فضاهای تصویری گسترش می‌دهیم. با استفاده از ابزارهای جبری که برای مطالعه این نوع از زیرمجموعه‌های $\mathbb{A}^n$به کاربرده‌ایم، به مطالعه خواص اولیه و مهم زیرمجموعه‌هایی از $\mathbb{P}^n$که توسط دستگاه معادلات چندجمله‌ای همگن از $n+1$ متغییر تعریف شده‌اند می پردازیم. بعد از این مرحله، اصلی ترین شئی مورد مطالعه در هندسه جبری، یعنی یک واریته شبه‌تصویری، که یک زیرمجموعه باز یک بسته تصویری در $\mathbb{P}^n$است را معرفی و با استفاده از ابزارهایی که در دوقسمت قبل معرفی کرده‌ایم، به مطالعه برخی خواص هندسی این نوع اشیاء می پردازیم.

چون مطالعه یک مجموعه، به کمک اشیایی که به آن نظیر می شود آسان تر می‌شود، در هندسه جبری نیز، از طریق نظیر کردن اشیاء جبری خاص به مجموعه جوابهای دستگاه معادلات، این مجموعه‌ها را مورد مطالعه قرار می‌دهند و به این ترتیب حقایقی که به کمک شهود هندسی خود از تقاطع دو رویه یا خط و رویه و یا اجتماع این نوع اشیاء هندسی به دست می‌آوریم، را دقیق‌تر ساخته و صورتی منطقی و عقلی به آن می‌دهیم. اشیاء جبری مورد استفاده عمدتاً ایدآل ها و حلقه‌های خارج قسمتی حلقه‌های چندجمله‌ای‌ها می‌باشند و اغلب خواص هندسه این مجموعه ها برحسب خواص جبری این نوع حلقه ها بیان می شوند.

پیش‌نیازهای علمی:

۱-مطالب جبر پیشرفته، عمدتا حلقه‌ها، ایدآل‌ها، مدول‌ها، حلقه‌های نوتری، تجزیه اولیه، میدان‌ها و توسیع میدان‌ها، ضرب‌تانسوری.

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:مجموعه‌های بسته، توابع منظم، نگاشتهای منظم در فضاهای $\mathbb{A}^n$ ، توابع گویا و نگاشت های گویا روی مجموعه‌های بسته در$\mathbb{A}^n$، حلقه‌های مختصاتی، واریته‌های شبه‌تصویری، توابع منظم و نگاشتهای منظم روی، توابع گویا روی

واریته‌های شبه‌تصویری و میدان توابع گویا روی این واریته‌ها. ضرب واریته‌های آفین، تصویری و شبه‌تصویری. بستار تصویری یک واریته شبه‌تصویری، نگاشت های متناهی، قضیه نرمال‌سازی نوتر، بعد واریته و بعد اشتراک دو ابررویه و قضیه بعد تارها

ارزیابی:

۱-**تمرین‌های محول‌شده** : مساله حل کردن نقشی اساسی در یادگیری مطالب دارد. تلاش دانشجو برای حل مساله و اثبات نتایجی که خود دانشجو به آنها فکر کرده در مقابل خواندن اثبات حاضر و آماده قضایا ارزش بییشتری دارد. نحوه اثبات قضایا می تواند کمک کند نه تنها ایده-های حل مساله را در ذهن پرورش داد بلکه در بلند مدت می تواند به طرح مسایل جدیدتر یا تعمیم نتایج موجود بیانجامد. به همین دلیل یکی از معیارهای سنجش پیشرفت تحصیلی میزان موفقیت در حل مسایل درس می باشد. مسایل و تمرین‌هایی که در هرجلسه تعیین می شوند تا ۱۰ روز پس از آن باید حل شده و تحویل داده شوند. مسایلی که به عنوان تمرین باید توسط دانشجو حل گردد باید توسط نرم‌افزار CamScanner به فایل PDF تبدیل و به آدرس ایمیل فوق ارسال گردد. هیچ تمرینی ارسالی به صورت تصویر پذیرفته نخواهد شد. مسایل در مجموع ۳ نمره از ۲۰ نمره درس را تشکیل می دهند.

حضور در کلاس به طور اتوماتیک توسط نرم افزار مورد استفاده برای تدریس مجازی دروس کنترل و دانشجویانی که از بیش از حد مجاز غیبت داشته باشند، برابر مقررات آموزشی دانشگاه، مجاز به ادامه درس نیستند.

۲- **آزمونک اول** در پایان جلسه هفتم درس و شامل دو سوال است.

۳- **آزمونک دوم:** در پایان جلسه چهاردهم و شامل دو سوال است.

۴- **آزمونک سوم:** در پایان جلسه بیست ویکم و شامل دوسوال است.

آزمونک ها هرکدام ۳ نمره خواهند داشت.

۵-آزمون پایانی: ۵ نمره خواهد داشت.

مرجع اصلی درس کتاب زیر می‌باشد.

1- Igor Shafarevich, Basic Algebraic Geometry, Volume I, Springer-Verlag, 1996.

کتاب زیر نیز به عنوان یک کتاب مقدماتی بسیار مفید می‌باشد.

مبادی هندسه جبری، از کارن اسمیت و همکاران، ترجمه دکتررحیم زارع نهندی، از انتشارات مرکزنشر دانشگاهی.

برای دسترسی به قضایا و مفاهیم مورد نیاز جبرجابه جایی می‌توانید از کتاب های زیر استفاده نمائید:

1- Atiyah and MacDonal, An introduction to commutative algebra, Addison-Wesley, 1969.
2- David Eisenbud, Commutative algebra with a view toward algebraic geometry, Springer-Verlag, 1996.

یادگیری ماشین

مدرس: **محسن رضاپور**

ایمیل: **mrezapour@kntu.ac.ir** تعداد واحد: **۳**

مقطع: ارشد/ دکتری

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم نظری و تکنیک های الگوریتمی یادگیری ماشین

پیش‌نیازهای علمی:

آشنایی با یک زبان برنامه نویسی (ترجیحا پایتون)

سرفصل‌های درس و نحوه ارائه مطالب:

فصل اول: مساله یادگیری- Learning Problem

فصل دوم: نظریه یادگیری – Theory of Generalization (VC Dimension & VC Bounds)

فصل سوم: Perceptron & Pocket Algorithms

فصل چهارم: Support Vector Machine

فصل پنجم: Naive Bayse

فصل ششم: Logistic Regression

فصل هفتم: Linear Regression

فصل هشتم: non-Linear Transformations & Kernels

فصل نهم: Validation & Model Selection

فصل دهم: Regularization & Overfitting

فصل یازدهم: Dual SVM & Kernel

فصل دوازدهم: Neural Networks

ارزش‌یابی:

امتحان: ۴۰٪ **پروژه: ۴۰٪** **سایر: ۲۰٪**

منابع:

1. Hsuan-Tien Lin, Malik Magdon-Ismail, and Yaser Abu-Mostafa. *Learning from Data*. Springer, 2012.

2. Grus, Joel. *Data science from scratch: first principles with python*. O'Reilly Media, 2019.