

فارسی	لاتین
عنوان به فارسی: ریاضیات پیشرفته 1	عنوان به لاتین: Advanced Mathematics (I)
<p>طرح درس فارسی:</p> <p>1- توابع پیشرفته مختلط</p> <p>2- محاسبات تغییرات</p> <p>3- مقادیر ویژه و توابع ویژه - مسایل آیکن والیو و آیکن فانکشن معادلات اشترو لیوویل</p> <p>4- حل معادلات دیفرانسیل پاره ای شامل معادلات بیضوی - سهموی و هذلولی</p> <p>5- تبدیل های فوریه - لاپلاس و اشاره به سایر تبدیلات و استفاده از این تبدیلات برای حل معادلات دیفرانسیل پاره ای - انتگرال های گرینز</p> <p>6- انواع توابع گرینز و کاربرد آنها</p> <p>7- انواع توابع متعامد و کاربرد آنها و اشاره به اصول functional analysis</p>	<p>طرح درس لاتین:</p> <p>1) Complex functions</p> <p>2) Variational calculus</p> <p>3) Sturm-Liouville equations and eigen value and eigen function analysis</p> <p>4) Partial differential equations of different types</p> <p>5) Fourier and Laplace transform and their applications</p> <p>6) Greens functions and their applications</p> <p>7) Orthogonal and orthonormal functions and their applications and basics of functional analysis</p>
عنوان به فارسی: سمینار	عنوان به لاتین: Seminar
<p>طرح درس فارسی:</p> <p>1- نحوه نگارش پروپزال</p> <p>2- نحوه نگارش مقاله علمی</p> <p>3- آشنایی با روش تحقیق در مهندسی</p> <p>4- آشنایی با پایگاه های داده و نرم افزار های مرتبط</p> <p>5- نحوه نگارش رساله علمی</p>	<p>طرح درس لاتین:</p> <p>1) Proposal</p> <p>2) Scientific Papers</p> <p>3) Research Method</p> <p>4) Endnote</p> <p>5) Thesis Writing</p>

دروس تبدیل انرژی	
فارسی	لاتین
عنوان به فارسی: ناپایداری هیدرو دینامیکی	عنوان به لاتین: Hydrodynamic Instability
<p>طرح درس فارسی:</p> <p>1- روش های سنتی اغتشاش</p> <p>2- روش های اغتشاش هموتوپی</p> <p>3- تجزیه و تحلیل مفاهیم ناپایداری</p> <p>4- تجزیه و تحلیل مفاهیم ناپایداری به روش ریلی</p> <p>5- معادلات ناویر استوکس برای حالتی که عدد رینولدز بسمت بی نهایت میل نماید</p> <p>6- تجزیه و تحلیل مفاهیم ناپایداری به روش اوور سامرفیلد</p> <p>7- تجزیه و تحلیل ناپایداری جت</p> <p>8- تجزیه و تحلیل ناپایداری جریان کوئت تیلور</p> <p>9- تجزیه و تحلیل ناپایداری جریان پووازل و کلون هلمووتز</p> <p>10- مرور مقالات روز ارائه شده در زمینه ناپایداری</p>	<p>طرح درس لاتین:</p> <p>1) Traditional perturbation method</p> <p>2) Homotopy perturbation method</p> <p>3) Instability analysis</p> <p>4) Rayleigh instability analysis</p> <p>5) Orr-Sommerfeld instability analysis</p> <p>6) Coeutte-Taylor instability analysis</p> <p>7) Plane Poiseuille instability analysis</p> <p>8) Energy gradient method</p> <p>9) Review of the recent publications on instability analysis</p> <p>10) Plane jet instability analysis</p>

عنوان به لاتین: Two Phase Gas-Solid Flow	عنوان به فارسی: جریان دوفازی گاز ذره
<p>طرح درس لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction: Multiphase Flow, Classification of Multiphase flows, Flow Regimes and Flow pattern maps, volume fraction, mass velocity, superficial velocity, non-dimensional numbers. 2) Local Instantaneous Governing Equations: Conservation laws and jump conditions at phase interfaces 3) Averaging of Governing Equations: Different averaging methods, Volume averaging, the mathematical operation on averaged fields, Volume average Governing Equations, 4) Mixture Model: Application and restrictions, One-Fluid formulation, Mixture Properties, Drift velocity and drag force, slurry and nanofluid models, Mixture model in FLUENT 5) Eulerian method: Two-fluid model, Phase interaction, Drag, Lift, Virtual mass, Wall lubrication, Surface tension, Turbulent dispersion, Interfacial Area Reconstruction, Two fluid model in FLUENT 6) VOF: Volume fraction equation, Doner-Acceptor method, CICSAM Method, Graphical method, Free surface flows, VOF in FLUENT 	<p>طرح درس فارسی:</p> <p>1- مقدمه:</p> <p>تعریف جریان چندفازی، تقسیم بندی جریانها، چندفازی، باز نظر تر کیو تو پولوژیفازها، رژیمهای جریان جامد-مایع گاز-مایع، تعاریف کمیتهای جریانهای گاز-مایع، نقشه های گویفازها، اعداد بی بعد در جریانهای چندفازی</p> <p>2- معادلات حاکم لحظهای - محلی:</p> <p>معادلات بقای، بقای جرم، بقای تکانه، بقای انرژی، شرایط مرز مشترک بینفازی</p> <p>3- متوسط گیری از معادلات حاکم:</p> <p>فلسفه متوسط گیری، انواع متوسط گیری، متوسط گیری بحجمی، روابط میان آنها، متوسط گیری شده، معادلات متوسط گیری بقای جرم و تکانه انرژی، برهمکنشها بینفازی در فرم متوسط گیری شده</p> <p>4- مدل مخلوط:</p> <p>کاربردها و مزایا و محدودیتهای آنها، فرمولاسیون تک سیاله، تعریف خواص مخلوط، برهمکنش بینفازی، یوسر عتراندگی، ضربیدرگ، جریاناناسلاریها، جریانانوسیالها، مدل مخلوط در نرم افزار فلوئنت</p> <p>5- روش اولیری:</p> <p>فرمولاسیون دو سیاله، مدل سازبیر همکنش بینفازی، نیروهای لیفتو جرم مجازی، مدل سه از یکشش سطحی، روش اولیری در فلوئنت</p> <p>6- روش حجم سیال:</p> <p>معرفی، معادله کسر حجمی و روش حل آن، متدهار تونیکولز، متد CICSAM، متد گر افیکی، نمونه های جریانهای سطحی آزاد، مدل حجم سیال در فلوئنت</p>
عنوان به لاتین: Two Phase Gas-Solid Flow	عنوان به فارسی: جریان دوفازی گاز ذره
<p>طرح درس لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction 2) Key concepts of multiphase flows 3) Gas-liquid flows in circular conduits 4) Solid-liquid flows in conduits 5) Governing equations - Eulerian approaches 6) Averaged equations 7) Numerical simulation - Eulerian approaches 8) Key concepts – particles 9) Governing equations - Lagrangian approaches 10) Fluid-particle interactions 11) Particle-particle interactions 12) Particle boundary conditions 	<p>طرح درس فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه 2- مفاهیم اساسی در جریانهای چندفازی 3- جریانهای گاز-مایع در مجاری دایروی 4- جریانهای جامد-مایع در مجراها 5- معادلات حاکم در روشهای اولیری 6- معادلات متوسط گیری شده 7- شبیه سازی عددی - روشهای اولیری 8- مفاهیم اساسی - ذرات 9- معادلات حاکم در روشهای لاگرانژی 10- برهم کنش سیال و ذره 11- برهم کنش ذرات 12- شرایط مرزی ذرات
عنوان به لاتین: Non-Newtonian Fluid Mechanics	عنوان به فارسی: مکانیک سیالات غیر نیوتنی

طرح درس لاتین:

- 1) Fundamentals Rheology, A historical background, Newtonian Fluid, Hookean Solid, Non-Newtonian Fluid, General classification of non-Newtonian behavior, Some Examples of non-Newtonian behavior, An introduction to viscoelasticity: Stress relaxation, Creep and recovery
- 2) A brief review of continuum mechanics (1): Tensor Notation, Stress, Strain, Configuration and displacement, Velocity Gradient tensor, Rate of Deformation Tensor, Shear rate
- 3) Governing Equations of fluid flow: Continuity equation, Cauchy's Flow Equation, Navier-Stokes Equations, Cylindrical and Spherical Coordinates, Constitutive equations
- 4) Material Functions, Viscosity and standard flows in Rheology: Viscosity, First and second normal stress difference, Simple shear flow, Shear free flows, Steady and Transient Material Functions
- 5) Viscometry: Cone and plate viscometer, Parallel plate viscometer, Capillary viscometer, Rotational Couette viscometer
- 6) Generalized Newtonian Fluids (GNF): Definition, Shear thinning, Shear Thickening, Apparent viscosity and viscosity function, Power-law fluid, Carreau-Yasuda fluid, Cross fluid, Gravitational flow of power-law fluid, Non-isothermal flow of GNF fluids
- 7) Viscoplasticity: Yield phenomenon in fluids, Measuring Yield stress, Bingham model, Casson model, HB model, Flow in circular pipes, Transition to turbulent, Turbulent pipe flow of time independent fluids, Regularization concept, Variational methods
- 8) Linear Viscoelasticity (1): Fading memory and elastic behavior, Relaxation time and Deborah number, Stress relaxation, Creep and recovery, LASOS
Linear Viscoelasticity (2): Mechanical models, Spring and dash-pot element, Maxwell Fluid, Jeffereys fluid, Generalized Maxwell Model and its material functions, Integral models, Generalized Viscoelastic model, Memory function, Relaxation function
- 9) Non linear viscoelasticity: Limitations of linear viscoelastic models, Frame invariance and objectivity, Infinitesimal strain tensor, Finite strain tensor, Polar decomposition, Finger and Cauchy strain tensor
Non-linear Viscoelasticity (2): Cauchy and Finger strain tensors in solid body rotation, Finite strain tensor in simple shear and shear

طرح درس فارسی:

- 1- مقدمه ای بر رئولوژی و مکانیک سیالات غیرنیوتنی
- 2- مرور مکانیک محیط های پیوسته و جبر تانسوری
- 3- معادلات بقای و بنیادین
- 4- توابع مادی و خواص رئولوژیک
- 5- لزجت سنجی
- 6- سیالات غیرالاستیک لزج
- 7- سیالات دارای تنش تسلیم
- 8- ویسکوالاستیسیته خطی
- 9- ویسکوالاستیسیته غیرخطی

<p>free flows, Lodge integral model and its behavior in shear and elongation Non linear Viscoelasticity (3): Convected Derivates, UCM fluid and its b</p>	
<p>عنوان به لاتین: Advanced Heat Transfer (Conduction):</p>	<p>عنوان به فارسی: انتقال حرارت پیشرفته - هدایت</p>
<p>طرح درس لاتین: 1) Foundations of Heat Transfer- Formulation (Lumped, Integral and Differential Formulations) 2) Steady One-Dimensional Problems 3) Steady Two- and Three-Dimensional Problems 4) Unsteady Problems</p>	<p>طرح درس فارسی: 1- اصول و مبانی انتقال گرما - فرمولاسیون متمرکز، انتگرالی و دیفرانسیلی 2- مسائل یک بعدی - پایا 3- مسائل چند بعدی - پایا 4- مسائل ناپایا</p>
<p>عنوان به لاتین: Advanced Heat Transfer (Radiation):</p>	<p>عنوان به فارسی: انتقال حرارت پیشرفته - تشعشع</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1) Definition of black body, black body radiation, Planks distribution function, definition of non black body radiation, Relations between radiation parameters 2) Electromagnetic theory of radiation properties, prediction of thermal radiation properties by electromagnetic wave propagation, radiation in an enclosed surface 3) Radiation between small elements, shape factor in radiation, calculation of shape factor between different surfaces, methods of shape factor calculation 4) Radiation between diffuse and non gray surfaces 5) Radiation between non diffuse and non gray surfaces, application of Monte Carlo method in thermal radiation 6) Combine radiation and conduction or convection, basic principles of emission and absorption of radiation by solid and gases 7) Extinction of radiation in participating media, thermal radiation properties of participating media 8) Equation of transfer in participating media with absorption and emission 9) Gray gas definition, approximate solution methods of equation of transfer 10) Net radiation method for enclosure filled with isothermal gas 11) Calculation of mean absorption and transmission coefficient for all wavelength, mean beam length for different geometries 12) Radiation heat transfer between gas and enclosure by use of mean beam length 13) Calculation of total radiation heat transfer by integration on all wavelengths 14) Radiation of non isotherm gas , use of Mote-Carlo method for absorbing and emitting gas 15) Consideration of radiation properties of matters, radiation heat transfer for non steady state conditions. Radiation heat transfer in medium with scattering and</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- تعریف جسم سیاه - خواص جسم سیاه تعاریف خواص سطوح خفیر سیاه - روابط بین خواص پتیکس طو خفیر سیاه 2- تئوری الکترو مغناطیس و انتشار آن - پیشینسخو استتشفعیا جسم بر اساسا پتتئوری - تئوری فضاها بیسته 3- تبادل تشعشع بین المانها سطحی - ضریب شکل اجسام با شکل هندسی مختلف - محاسبه ضریب شکل اجسام با شکل هندسی مختلف 4- تشعشع بین سطوح چرخش کنند هوی طیفی 5- تشعشع بین سطوح حاوی تشعشع یواستتشفع یواستتشفع طو لموج . روش مونته کارلو در حل تبادل انرژی تشعشعی 6- مسائل تشعشع همراه با جابجایی ، هدایت - مکانیزم فیزیکی جذب و انتشار انرژی اجسام 7- تضعیف شدت انرژی - تعاریف خواص پتیکس گاز 8- معادلات ترمو پو طه جذب و پخشیا انتشار یک گاز 9- گاز خاکستری - روشهای تقریبی معادله انتقال انرژی 10- روش تشعشع خالص بر اجسام بسته پو شده از گاز و ترم 11- محاسبه ضرایب ترمو سطح جذب و انتقال اجسام از نظر طو لموج - طو لمو سطوح اشعه از یک گاز به تمامیا قسمتیا از سطوح اطراف کنند هگ از 12- انتقال حرارت تکلیتشفع بین گاز و سطح محصور کنند هبا استفاده از متو سطشعاع 13- محاسبه کل تشعشع با استفاده از انتگرال روی تمام طو لموجها 14- تشعشع گاز غیر ایزو ترم - روش مونته کارلو برای اجسام جذب کنند هوی منتشر کنند ه 15- بررسی تغییرات خواص تشعشع اجسام - انتقال حرارت تشعشعی غیر دائم - انتقال حرارت در اجسام پخش کنند هوی جذب کنند ه</p>

absorption	
عنوان به لاتین: Advanced Heat Transfer (Convection)	عنوان به فارسی: انتقال حرارت پیشرفته - ورزشی
طرح درس به لاتین:	طرح درس به فارسی:
1) Chapter one: Fundamental Principles 2) Chapter two: Laminar Boundary Layer Flow 3) Chapter three: Laminar Duct Flow	
عنوان به لاتین: Numerical Simulation of Turbulent Flows	عنوان به فارسی: مباحث ویژه (شبهه سازی جریانهای گردابی)
طرح درس به لاتین:	طرح درس به فارسی:
1) Introduction 2) The equations of fluid motion 3) Mean flow equations 4) Turbulence: a short review 5) Reynolds-Averaged-Numerical-Simulation (RANS) 6) Large Eddy Simulation (LES) 7) Spectral description, modeling, and simulation 8) An introduction to Probability Density Function (PDF) method	1- مقدمه 2- معادلات حرکت سیال 3- معادلات جریان متوسط 4- توربولانس: مروری کوتاه 5- شبهه سازی متوسط رینولدزی (RANS) 6- شبهه سازی گردابه بزرگ (LES) 7- توصیف، مدل سازی و شبهه سازی طیفی 8- مقدمه ای بر روش تابع چگالی احتمال (PDF)
عنوان به لاتین: Advanced Air Conditioning	عنوان به فارسی: تهویه پیشرفته
طرح درس به لاتین:	طرح درس به فارسی:
1) Design of Steam piping 2) Design of heating and cooling panels 3) Design of CAV systems in airconditioning 4) Design of VAV systems in airconditioning 5) Building air simulation 6) Indoor air quality	1- طراحی سیستمها بلو لهکشبخار 2- طراحی پنلها یسرما یشو گرما یشی 3- طراحی سیستمها یحجمهوا ثابت 4- طراحی سیستمها یحجمهوا متغیر 5- شبهه سازی جریانهوا و آلایندها در ساختمانها 6- بررسی کیفیت هوا در ساختمانها
عنوان به لاتین: Advanced Fuel & Combustion	عنوان به فارسی: سوخت و احتراق پیشرفته
طرح درس به لاتین:	طرح درس به فارسی:
1) Introduction 2) Combustion thermodynamics 3) Combustion kinetics 4) Governing equations 5) Laminar premixed flames 6) Laminar diffusion flames 7) An Introduction to turbulent combustion	1- مقدمه 2- ترمودینامیک احتراق 3- سینتیک احتراق 4- معادلات تحاکم 5- شعله های پیش آمیخته آرام 6- شعله های نفوذ آرام 7- مقدمه ای بر شعله های میغشوش
عنوان به لاتین: Selected Topics-Numerical Optimization Methods	عنوان به فارسی: مباحث ویژه - روشهای بهینه سازی عددی
طرح درس به لاتین:	طرح درس به فارسی:
1) Introducing the class, evaluation process, topics and course structure 2) Review of selected linear algebra topics 3) Introducing and analysis of the optimality	1- معرفی کلاس، روش ارزیابی، موضوع و سرفصلها یدرس 2- مرور مباحث منتخب از جبر خطی

<p>condition for various types of problem formulation</p> <p>4) Classical optimization methods for various problems</p> <p>5) Classical optimization methods for various problems (continued)</p> <p>6) Modern optimization methods</p>	<p>3- معرفی بررسشیر طبعیه و دنیرایمسا یلمختلف</p> <p>4- روشهای بهینه سازی کلاسیک برایمسا یلمختلف</p> <p>5- ادامه روشهای کلاسیک برای بهینه سازیمسا یلمختلف</p> <p>6- روشهای بهینه سازی مدرن</p>
<p>عنوان به لاتین: Turbulence</p>	<p>عنوان به فارسی: توربولانس</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction to turbulence 2- Introduction to the equations of motion 3- Averaging and reynolds stresses 4- Mean energy and turbulence 5- Looking statistically to mean energy and turbulence 6- Energy cascade 7- Lengths and their relations 8- Measuring methods in turbulence 9- Modeling based on reynolds averaging 10- Modeling turbulence- prandtl 11- One equation K model 12- Two equation energy and dissipation modeling 13- Multi equations modeling 14- Coherent structure and direct method 15- Large eddy simulation model 16- Seminar and discussions 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه ای بر توربولانس 2- مقدمه ای بر معادلات حرکت 3- مقدمه ای بر متوسط گیری و تنش های رینولدزی 4- معادلات انرژی متوسط و توربولانس 5- نگاه آماری بر معادلات انرژی متوسط و توربولانس 6- آبخار انرژی 7- طولها و ارتباط آنها به یکدیگر 8- روش های اندازه گیری در توربولانس 9- مقدمه ای بر شروع مدلسازی با تعریف متوسط گیری رینولدزی 10- مدلسازی توربولانس - پرائنل 11- مدلسازی توربولانس - انرژی (تک معادله) 12- مدلسازی توربولانس - انرژی - انرژی زد دسترفته (دومعادله) 13- مدلسازی توربولانس - چند معادله ای 14- ساختار هماهنگ - روش مستقیم 15- روش شبیه سازی ادی های بزرگ 16- سمینار - بحث و نتیجه گیری
<p>عنوان به لاتین: Direct Energy Conversion</p>	<p>عنوان به فارسی: تبدیل مستقیم انرژی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introducing energy conversion and direct energy conversion 2) Crystalline structure of semiconductor materials, intrinsic and doped semiconductors ,statistics of electrons and holes 3) Solar cell, photoelectric effect, general consideration of solar cell, p-n junction (abrupt and gradual) 4) Calculations regarding efficiency of solar cells and parameters affecting the efficiency 5) Methods of solar cell fabrications 6) Thermoelectric energy conversion, thermoelectric effects and their relations 7) Thermoelectric generators and thermoelectric coolers 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- معرفی تبدیل انرژی و تبدیل مستقیم انرژی 2- ساختمان کریستالی مواد نیمه هادی. نیمه هادی خالص. آمار حفره الکترون 3- پیل خورشیدی، پدیده های فتوالکترونیک (فتوولتائیک). نظریه عمومی پیبل - انواع اتصال 4- محاسبات مربوط به راندمان پیل خورشیدی. عوامل موثر بر راندمان 5- روش های ساخت پیل خورشیدی 6- مبدل ترموالکترونیک: پدیده ترموالکترونیک 7- مبدل قدرتمترموالکترونیک - کاربرد در سردسازی 8- محاسبات راندمان و ضریب عملکرد

<p>8) Calculation of performance of thermoelectric coolers and efficiency of thermoelectric generators</p> <p>9) Optimization and considerations of properties change with temperature</p> <p>10) General consideration of magnetohydrodynamics energy conversion and problems involve</p>	<p>9- بهینه‌سازی یوچگونگی اثر تغییرات خصوصیات نسبت به دما</p> <p>10- مسایل معمولی در کاربرد مگنتو هیدرو دینامیک</p>
<p>عنوان به لاتین: Advanced Fluid Mechanics</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیک سیالات عالی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- مقدمه (تاریخچه مکانیک سیالات و آموزش آن، اهداف و برنامه درس (مشخصات سیال و حرکت آن، طبقه بندی آنها. مشخصات سینماتیکی)</p> <p>2- تانسور نرخ کرنش و ورتیسیته و روابط آنها با میدان سرعتهای میدان و نیروی سطحی (تانسور تنش و ویژگی های آن (مشخصات ترمودینامیکی، روابط برتودینامیکی و توجیه کاربرد آنها)</p> <p>3- کشش سطحی، زاویه تماس و پدیده مویینگی بردار انتقال حرارت و انتقال جرم، قانون فوریه و قانون فیک. روابط عمومی تنش و نرخ کرنش برای سیال نیوتنی، قانون استوک و توجیه ترمودینامیکی آن، ضرایب انتقال برای گازها و مخلوط آنها و ضرایب انتقال برای مایعات</p> <p>4- شرایط مرزی. روابط حاصل از اصول بقای برای جرم مشخص و حجم مشخص (اینرشال و غیر اینرشال)، معادله پیوستگی، معادله ناویر استوک، معادله کل انرژی و معادله انرژی حرارتی، تابع استهلاک</p> <p>5- بی بعد سازی معادلات اساسی و شرلیط مرزی، گروههای بی بعد، تشابه جریانها و شرط وجود آن. ساده سازی بکمک معادلات بی بعد (بویژه برای عدد رینولدز حدی) تغییرات ورتیسیته در جریان چسبنده، قضایای کلونین و هلمهولتز. ویژگیهای ریاضی معادلات اساسی، تابع جریان و معادلات حرکت در حالت دو بعدی و یا با تقارن محوری. عدد روزبی و جریان با شتاب کریلو بیس</p> <p>6- نمونه های حل دقیق معادلات (جریانهای موازی مداوم و غیر مداوم)</p> <p>7- نمونه های حل دقیق (جریانهای متشابه)</p> <p>8- جریان حاصل از وزش باد بر روی اوقیانوس (اثر شتاب کریولیس) جریان خزشی، مسیله استوک</p>

	<p>9- روابط تجربی جریان خزشی، معادله رینولدز و جریان در یاتاقانها، دستگاه هله- شا مدل ریاضی جریان پتانسیل (مسيله نیومان)، معادله برنولی</p> <p>10- حلهای ساده معادله لاپلاس در حالت سه بعدی، روش جمع آثار و نمونه های آن، روش پانل، نیروی وارد بر جسم در جریان پتانسیل، قضیه کوتا - ژوکوفسکیتانسور جرم ظاهری جریان با سیرکولیشن و شرط کوتا</p> <p>11- لایه مرزی (تعاریف، معادلات پرنده و بحث آن، جدا شدن لایه و شرط لازم و کافی برای آن) حل بلزیوس و مسيله فالکنر-اسکن</p> <p>12- معادلات انتگرالی و روش حل تقریبی لایه مرزی دو بعدی</p> <p>13- پایداری جریان آرام و منشأ توربولنس - معادله اور- سامرفلد و بحث در نمونههای نتایج حل آن</p> <p>14- دنباله نظریه پایداری جریان آرام</p>
<p>عنوان به لاتین: Boundary Layers Theory</p>	<p>عنوان به فارسی: تئوری لایه های مرزی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Understanding laminar and turbulent boundary layer phenomena and their mathematical modeling</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- شناخت پدیده های لایه مرزی آرام و مغشوش و روش مسلساز ریاضی آنها</p>
<p>عنوان به لاتین: Advanced Measurement Method</p>	<p>عنوان به فارسی: روش های اندازه گیری پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Introduction</p> <p>2- Definition of Terms (Readability, Sensitivity, Hysteresis, Accuracy, Calibration, ...)</p> <p>3- The General Measurement System</p> <p>4- Technical Report Writing</p> <p>5- Analysis of Experimental Data (Analysis of Errors, Uncertainty Analysis, Evaluation of Uncertainty for complicated Data, ...)</p> <p>6- Flow Visualization Techniques (Qualitative Techniques, Quantitative Techniques, Global Flow Field Mapping Techniques, Aerodynamics, Wind Tunnel, Classification of Flow Visualization, Wall Tracing Method, Tuft Method, Direct Injection, Chemical Reaction Tracing, Optical Methods, ...)</p> <p>7- Mechanical Measurement for Velocity and Flow Techniques (Popular Electro-Mechanical Devices)</p> <p>8- Temperature Measurement (By Mechanical Effects, By Electrical Effects, ...)</p> <p>9- Pressure Measurements (Mechanical and Electro-mechanical Devices, ...)</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- مقدمه</p> <p>2- تعاریف (قابلیت خواندن، حساسیت، هیسترسیس، دقت، خطا، واسنجی و ...)</p> <p>3- سیستم های اندازه گیری رایج</p> <p>4- نگارش گزارش فنی</p> <p>5- تحلیل داده های آزمایشگاهی (تحلیل خطاها، تحلیل عدم قطعیت ها، ارزیابی عدم قطعیت برای داده های پیچیده و ...)</p> <p>6- روش های آشکارسازی جریان (روش های کیفی، روش های کمی، روش های تحلیل میدان جریان، تونل باد، انواع روش های آشکار سازی، ردیابی دیواره ها، روش های استفاده از الیاف، تزریق مستقیم، ردیابی واکنش های شیمیایی، روش های نوری و ...)</p> <p>7- روش های اندازه گیری مکانیکی برای سرعت و جریان</p>

<p>10- Special Topics 11- Scientific Field Trips during the Semester (one to three Trips if be possible)</p>	<p>(وسایل رایج الکتریکی-مکانیکی) 8- اندازه گیری دما (به وسیله تاثیرات مکانیکی، به وسیله تاثیرات الکتریکی و ...) 9- اندازه گیری فشار (وسایل مکانیکی و الکترومکانیکی و ... 10- مباحث ویژه 11- بازدید های علمی در طول ترم (یک تا سه بازدید در صورت امکان)</p>
<p>عنوان به لاتین: Power Plant Engineering Advanced Thermodynamics</p>	<p>عنوان به فارسی: ترمودینامیک عالی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- ترمودینامیک پیشرفته 1- ترمودینامیک آماری 1- مقدمه، 1-2 گازهای تک اتمی، 1-3 گازهای دو اتمی، 1-4 گازهای چند اتمی 2- مرور بر قوانین ترمودینامیک 2-1 بیان کاراتئوری، 2-2 آگزرژی 3- مرور بر روابط ترمودینامیک سیستم های ساده، ماده خالص 4- تعیین خواص ترمودینامیک سیستم های چند جزئی 4-1 روابط ترمودینامیکی 4-2 معیار تعادل و تعادلفازها 3- جلسه 4-3 محلولها یا پدهال 5- ترمودینامیک احتراق و تعادل شیمیائی 6- مباحث مختصر در ترمودینامیک تکنولوژی پیچ، پیل سوختی، ترمودینامیک برگشت تناپذیر ...</p>
<p>عنوان به لاتین: Computational Fluid Dynamics (CFD)</p>	<p>عنوان به فارسی: دینامیک سیالات محاسباتی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction, an overview of CFD, brief introduction of finite difference 2- One dimensional linear wave equation 3- Modified equation 4- Stability and accuracy analysis 5- One dimensional nonlinear wave equation 6- Introduction to finite volume discretization 7- Higher order methods 8- Diffusion equation 9- Source term 10- Curvilinear grids 11- Midterm exam 12- Classification of partial differential equations 13- Methods for compressible flow 14- Incompressible fluid flow, pressure-velocity coupling 15- Unstructured grids 16- Advanced methods 17- Programming guidelines 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه، شما یک دینامیک سیالات محاسباتی، معرفی اجمالی تفاضل محدود 2- معادله موج خطی یک بعدی 3- معادله تغییر یافته 4- تحلیل پایدار بودن 5- معادله یک بعدی موج غیر خطی 6- معرفی روش تجزیه حجم محدود 7- روش های مرتبه بالا 8- معادله نفوذ 9- جمله چشمه 10- شبکه های منحنی الخط 11- امتحان میانه ترم 12- دستهبندی معادلات دیفرانسیل مشتق جزئی 13- روش های تحلیل جریانی سیالات تراکم پذیر 14- جریانی سیالات تراکم پذیر - کویلفشار و سرعت

	<p>15- شبکه‌بیسازمان 16- روش‌های پیشرفته 17- نکات ویژه برنامهنویسی</p>
<p>عنوان به لاتین: Compressible CFD</p>	<p>عنوان به فارسی: دینامیک سیالات عددی برای جریان‌ها با بلترکم</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> Governing equations of fluid motion for inviscid and viscous flows (continuity, momentum, energy PDE's and the equation of state); conservative and non-conservative forms of the governing PDE's and advantages of each why for steady problems we choose unsteady solution algorithms!!; shock capturing and shock fitting solutions; rotational flow behind the bow shocks and the Crocco theorem initial conditions, physical and numerical boundary conditions over the bodies at inflow or outflow boundaries; sub/super sonic inflow/outflow boundary conditions; boundary conditions for shock fitting problems Types of the PDEs; elliptic, hyperbolic and parabolic PDEs; behavior of the equations in sub/super sonic problems Continued: Types of the PDEs; elliptic, hyperbolic and parabolic PDEs; behavior of the equations in sub/super sonic problems Stability Analysis Grid mapping to generalized coordinates Deriving the governing equations in generalized coordinates Solution to the equations in generalized coordinates using finite-difference method, and in physical coordinates using finite-volume method Principles of upwinding, eigenvalues and the direction to propagating the information Principles of the FDS and FVS schemes Central and upwind numerical schemes like MacCormack, Continued: L-W, Jameson, S-W, van Leer, Roe, AUSM, Continued: MUSCL method in higher order spatial extrapolation, problems in high resolution schemes, TVD, flux limiter and ENO methods. Projects (Hinting students with some of their 1D and 2D problems)- during the term 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> دستگاه معادلات ناگسسته حرکات سیال غیرلزج (پایستگی، ممتنم، انرژی و حالت) ، شکل‌های ناگسسته و غیر ناگسسته معادلات ترمزیت‌ها برای آن‌ها در روش‌های عددی چرا برای مسائلی با معادلات ناگسسته یا حل می‌شوند؟ مباحث استخراج شاکوفیت نمودن شاک، جریان‌های خشیبشتنا کها پیخو ضمیمه قضیه کروکو شرایط اولیه، شرایط مرزی فیزیکی عددی بر روی جسم، در ورودی یا خروجی مرزهای مادی و نیامافوق صوت، شرایط مرزی در روش‌های شاکوفیت معادلات elliptic ،parabolic و hyperbolic و بر سیر رفتار معادلات در جریان‌های مادی و نیامافوق صوت ادامه: معادلات elliptic ،parabolic و hyperbolic و بر سیر رفتار معادلات در جریان‌های مادی و نیامافوق صوت شرایط پایداری Grid Mapping به مختصات عمومی استخراج معادلات در مختصات عمومی حل معادلات در مختصات عمومی متوسط و شتاب ضلع محدود - finite difference - و در مختصات فیزیکی متوسط و شتاب ضلع محدود - finite volume اساس Upwinding، مقادیر ویژه جهت انتقال اطلاعات اساس روش‌های FDS و FVS روش‌های عددی Central و Upwind مثل MacCormack ادامه: روش‌های عددی L-W، Jameson، S-W، van Leer، Roe، AUSM ادامه: روش MUSCL در دقت‌های مرتبه بالاتر، مشکلات در دقت‌های مرتبه بالاتر الاتر روش‌های TVD، Flux/Slope Limiter و ENO پروژه (هدایت‌کننده مسائل یک بعدی و دو بعدی) (طول‌ترم)

عنوان به لاتین: Fuel Cell Systems	عنوان به فارسی: سیستمهای پیل سوختی
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Energy cycle, Status of renewable of energies, and fuel cells, various applications of fuel cells 2- Fuel cell under reversible operation 3- Fuel cells under actual operations (containing the losses) 4- Principles of fuel cells designs, and flow field design basis 5- Fuel cell systems 6- Fuel cell lab 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- چرخه انرژی، جایگاه انرژی های نو، پیل سوختی، و اندام کاربردها 2- پیل سوختی تحت شرایط بازگشت پذیر 3- پیل سوختی در شرایط کارکرد واقعی (حاوی افتها) 4- اصول طراحی پیل سوختی و طراحی میدان جریان مختلف 5- سیستمهای پیل سوختی 6- آزمایشگاه پیل سوختی
عنوان به لاتین: Advanced Numerical Methods	عنوان به فارسی: آنالیز عددی پیشرفته
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction Numerical methods and the art of problem solving in engineering, Programming and Software, Truncation error and Taylor series, Round of Error 2- Interpolation Lagrange Polynomial Interpolation, Cubic Spline Interpolation, Curve Fitting and Regression 3- Numerical Differentiation Finite Differencing Formulas and Taylor series, Pade Approximation, non-Uniform Grids 4- Numerical Integration Trapezoidal and Simpson's Rules, Romberg Integration and Adaptive Quadrature, Gauss Quadrature, Improper and Multiple Integrals 5- Numerical Solution of ODEs Initial Value Problems and Euler methods, Numerical Stability, Runge-Kutta Methods, Stiffness and Multi-Step Methods, System of ODEs, Boundary Value Problems 6- Root Finding Bisection method, False-position method, Newton-Raphson method, Polynomial root finding 7- Numerical Solution of PDEs Classification of Second Order PDEs, Elliptic PDEs: Discretization and Iterative methods, Parabolic PDEs: Implicit vs. Explicit, Stability Analysis 8- Special Functions Gamma and Beta Functions, Bessel Functions 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمات مدل سازی عددی و هنر حل مسئله در مهندسی، برنامه نویسی و نرم افزار، انواع خطا، خطای برشی و سری تیلور، خطای گرد کردن 2- درون یابی (میان یابی) و برازش منحنی میان یابی با چندجمله ای های لاگرانژ، میان یابی اسپلاین، برازش منحنی و رگرسیون خطی و غیرخطی، چندجمله های چیشف 3- مشتق گیری عددی (تفاضل محدود) (تهیه ی تفاضل های محدود از مرتبه ی دلخواه با کمک سری تیلور، تقریب پاده، مش غیریکنواخت 4- انتگرال گیری عددی روش ذوزنقه ای و متد سیمپسون، انتگرال گیری چندگانه، انتگرال گیری رامبرگ و ادپتیو، روش انتگرال گیری گوس، انتگرال های ناویژه، 5- حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی مسائل مقدار اولیه و روش پسروری اوپلر، پایداری عددی، روش های رانج- کوتا، روش های چند مرحله ای، دستگاه معادلات و خطی سازی، مسائل مقدار مرزی و روش های پرتابه ای 6- ریشه یابی روش های دو قسمت کردن، روش فالس- پوزیشن، روش نیوتن رافسون، روش بدست آوردن ریشه ی چندجمله ای ها 7- مقدمه ای بر حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی دسته بندی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی از نوع شبه خطی، معادلات بیضوی: روش حل و اعمال

	شرایط مرزی، معادلات سهموی: روش های ضمنی و صریح، آنالیز پایداری 8- توابع ویژه توابع گاما و بتا، توابع بسل و لژاندر
عنوان به فارسی: نیروگاه آبی	عنوان به لاتین: Hydro Power Plan
طرح درس به فارسی: 1- آبدر طبیعت 2- سدوسازهای هیدرولیکی 3- ماشینهای آبی 4- معماری نیروگاه 5- مخاطرات در نیروگاههای برقی آبی 6- آبو توسعه پایداری	طرح درس به لاتین: 1- Water In nutral 2- Dams and hydraulic structctures 3- Turbomachineiy
عنوان به فارسی: هیدرولیک پیشرفته	عنوان به لاتین: Advanced Hydraulics
طرح درس به فارسی: 1- روشهای مشاهده موج 2- روشهای تحلیل دادهای اتفاقی 3- روشهای توصیف موج آکویانوس 4- آمار امواج 5- امواج خطی 6- امواج در آبهای عمیق 7- امواج در آبهای ساحلی 8- مدل سازی امواج	طرح درس به لاتین:
عنوان به فارسی: دینامیک گاز پیشرفته 1	عنوان به لاتین: Advanced Gas Dynamics I
طرح درس به فارسی: 1- جریان برگشت پذیر 2- موج ضربه عمودی 3- امواج میتر اکمیوانبساطی 4- حل خطی جریان چند بعدی 5- متد مشخصهها برای جریان ایدو بعدی 6- متد مشخصهها در جریان غیر دائمی	طرح درس به لاتین:
عنوان به فارسی: ماشینهای احتراق داخلی پیشرفته	عنوان به لاتین: Advanced Internal Combustion Engines
طرح درس به فارسی:	طرح درس به لاتین:
عنوان به فارسی: روشهای انرژی	عنوان به لاتین: ENERGY METHODS
طرح درس به فارسی: 1- مفاهیم عمومی و اصول مکانیک 2- تیرهای الاستیک و قاب ها	طرح درس به لاتین: 1-General Concepts and Principle: of mechanics 2-Elastic Beams and Frames 3- Method of Calculus of Variations 4- Deformable Bodies

<p>5- Theory of Plates and Shells 6- Hamilton s Principles and its Equations of Lagrange and Hamilton 7-Theory of vibrations</p>	<p>3- روش محاسبات تغییرات 4- اجسام تغییر شکل پذیر 5- تئوری صفحات و پوسته 6- اصول همیلتون و معادلات لاگرانژ و همیلتون 7- تئوری ارتعاشات</p>
<p>عنوان به لاتین: Continuum Mechanics (I)</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیک محیط پیوسته 1</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1- Introduction: Continuum Theory 2- The Indicical Notation 3- Vectors and Tensors 4- Transformation between Coordinate Systems 5- Tensors Calculus 6- Kinematics of a Continuum 7- Strain Tensor 8- The Rate of Deformation Tensor and the Spin Tensor 9- Stress 10- Newtonian Viscous Fluid/ the Elastic Solid</p>	<p>طرح درس به فارسی: 8- مقدمه: نظریه محیط پیوسته 9- نماد گذاری شاخصی 10- بردارها و تانسورها 11- تبدیلهای دستگاهها مختصات 12- سینماتیک محیط پیوسته 13- کرنشهای لاگرانژی و تانسور کرنش</p>
<p>عنوان به لاتین: ENERGY METHODS</p>	<p>عنوان به فارسی: دینامیک غیر خطی و آشوب</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1- Basic facts about nonlinear systems 2- Time-dependent dynamical systems 3- Chaotic dynamics 4- Bifurcations of equilibria 5- Near equilibrium dynamics 6- Nonlinear dynamical systems on the plane</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Special Topics- Heat and Mass Transfer in Porous Media</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه- انتقال حرارت و جرم در محیط- های پمتخلخل</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Special Topics- Biofluid Mechanics</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه- مکانیک سیالات زیستی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Parallel Processing Methods in Numerical Analysis</p>	<p>عنوان به فارسی: روشهای پردازش موازی در محاسبات عددی</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1- Introductory materials and history of parallel processing 2- Introduction to Linux 3- Processor architecture 4- Software considerations 5- Shared memory processing 6- Using OpenMP to implement computational algorithms on shared memory machines 7- Introduction to distributed memory machines 8- Using MPI to implement computational</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- مقدمات و تاریخچه پردازش موازی 2- آشنایی با لینوکس 3- معماری پردازنده ها 4- ملاحظات نرم افزاری 5- پردازش حافظه مشترک 6- استفاده از OpenMP برای پیاده سازی الگوریتم های محاسباتی در ماشین های با حافظه مشترک</p>

<p>algorithms on distributed memory machines</p> <p>9- Computational algorithms in parallel linear algebra</p> <p>10- Class works (distributed in the semester)</p>	<p>7- آشنایی با ماشین‌های حافظه توزیع شده</p> <p>8- استفاده از MPI برای پیاده‌سازی الگوریتم‌های محاسباتی در ماشین‌های با حافظه توزیع شده</p> <p>9- الگوریتم‌های محاسباتی موازی‌سازی جبر خطی</p> <p>10- کارهای کلاسی (توزیع شده در طول ترم)</p>
<p>Special Topics- Micro-Nano-Fluidics: عنوان به لاتین:</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه - سیالات میکرونانو</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>

دروس ساخت و تولید	
لاتین	فارسی
<p>عنوان به لاتین: & Advanced Computer Aided Design Manufacturing</p>	<p>عنوان به فارسی: طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر پیشرفته</p>
<p>طرح درس لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction to CAD /CAM 2) Hardware and Software of a CAD System 3) Various Data Base and Data Structure 4) Product Data Exchange 5) Introduction to 3D Geometric Modelling 6) 3D Wire-Frame, Surface, Solid and Solid Surface Modelling 7) Introduction to Curve Equations 8) Cubic Spline, Hermit and Bezier Curves Equations 9) B-Spline and NURBS Curves Equations 10) Geometric Transformation 11) CAM and G-Code Generation 12) CNC Control Strategies 13) CAPP systems 14) Adaptive Control 15) Application of CAD/CAM in Rapid Prototyping and Rapid Tooling 16) Cubic Spline, Hermit and Bezier surface Equations 17) B-Spline and NURBS surface Equations 18) Improving the productivity of CNC machine tools 19) Computer aided design and manufacture of dies and molds 	<p>طرح درس فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه ای بر CAD/CAM 2- سخت افزارها و نرم افزارهای مورد استفاده در سیستم های CAD/CAM 3- آشنایی با انواع پایگاه داده 4- روشهای انتقال اطلاعات در سیستم های CDA/CAM و آشنایی با استانداردهای گرافیکی 5- مقدمه ای بر مدلسازی هندسی 3 بعدی 6- مدل سازی سه بعدی سیمی، سطحی، توپر و توپر سطحی 7- مقدمه بر انواع منحنی ها 8- تحلیل منحنی های Cubic Spline، Hermit و Bezier 9- تحلیل منحنی های B-Spline و NURBS 10- آشنایی با تغییرات هندسی پیشرفته مورد استفاده در نرم افزارها 11- مقدمه ای بر CAM و آشنایی با اصول تولید خودکار G-Code در نرم افزارها 12- انواع استراتژی های ماشینکاری در ماشین های کنترل عددی 13- سیستم های برنامه ریزی تولید به کمک کامپیوتر (CAPP) 14- اصول کنترل تطبیقی در ماشینکاری 15- کاربرد CAD/CAM در روشهای ساخت سریع (RP and RT) 16- تحلیل سطوح Cubic Spline، Hermit و Bezier 17- تحلیل سطوح B-Spline و NURBS 18- بالا بردن بهره وری ماشین های CNC 19- استفاده از کامپیوتر در طراحی و ساخت قالب ها
<p>عنوان به لاتین: Advanced Non Destructive Testing:</p>	<p>عنوان به فارسی: تست غیرمخرب پیشرفته</p>
<p>طرح درس لاتین:</p>	<p>طرح درس فارسی:</p>

	<p>1-مقدمه</p> <p>2- آشنایی با اصول ارزیابی</p> <p>3-با استفاده از مفاهیم مکانیک شکست و نتایج آزمون‌های غیرمخرب</p> <p>4- روشهای پیشرفته التراسونیک</p> <p>5- روشهای مبتنی بر آنالیز مدل</p> <p>6- آکوستیک ایمیشن</p> <p>7- آزمون حرارتی</p> <p>8- آزمون نشست یابی</p> <p>9- هولوگرافی</p> <p>10- آزمون غیرمخرب قطعات ساخته شده به روش متالورژی پودر</p> <p>11- آزمون اتصالات چسبی</p> <p>12- آزمون میکروویو</p> <p>13- آزمون رادیوگرافی با نوترون</p> <p>14- استفاده از روش رپلیکا در ارزیابی کیفی مواد</p>
<p>عنوان به لاتین: Advanced Heat Treatment</p>	<p>عنوان به فارسی: عملیات حرارتی پیشرفته</p>
<p>طرح درس لاتین:</p> <p>1) Introduction-applications of heat treatment processes</p> <p>2) Study of nucleation and growth mechanisms of phases in metal- Example: review of age hardening</p> <p>3) Austenite decomposition and its products</p> <p>4) Investigation of mechanical properties of some selected steels in relation with their micro-structures</p> <p>5) Study of effect of environmental conditions on mechanical properties of metal</p>	<p>طرح درس فارسی:</p> <p>1- مقدمه - کاربردهای عملیات حرارتی</p> <p>2- مکانیسم های جوانه زنی و رشد فازها در فلز - بررسی فرآیند پیرسختی</p> <p>3- فرآیند تجزیه آستنیت در فولاد و محصولات آن</p> <p>4- بررسی ارتباط بین ریزساختار و خواص مکانیکی در چند نوع فولاد</p> <p>5- مطالعه مکانیسم اثر عوامل خارجی بر تضعیف خواص مکانیکی فلز</p>
<p>عنوان به لاتین: Grinding Technology</p>	<p>عنوان به فارسی: سنگ زنی</p>
<p>طرح درس لاتین:</p> <p>1) The grinding process- introduction</p> <p>2) Grinding wheels: composition and properties</p> <p>3) Wheel truing, dressing and topography</p> <p>4) Grinding geometry and kinematics</p> <p>5) creep feed grinding</p> <p>6) Grinding mechanisms</p> <p>7) Heat and Thermal damage</p> <p>8) Cylindrical grinding</p> <p>9) Surface texture and tolerance</p> <p>10) Case studies----Student seminars</p>	<p>طرح درس فارسی:</p> <p>1- مقدمه -فرآیند سنگ زنی</p> <p>2- ساختار و مشخصات چرخ سنگ ها</p> <p>3- تروئینگ، درسینگ و توپوگرافی سطح چرخ سنگ</p> <p>4- هندسه سینماتیک فرآیند سنگ زنی</p> <p>5- سنگ زنی خزشی</p> <p>6- مکانیزم فرآیند سنگ زنی</p> <p>7- حرارت و آسیبهای حرارتی</p> <p>8- سنگ زنی استوانه ای</p> <p>9- کیفیت سطح و تلرانسهای ابعادی</p> <p>10- ارائه سمینارهای دانشجویان</p>
<p>عنوان به لاتین: SURFACE FINISHING TECHNIQUES</p>	<p>عنوان به فارسی: روشهای پرداخت سطوح</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1) Surface Texture Analysis & Surface Integrity</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- تشریح و آنالیز بافت سطح و خواص متالورژیکی و مکانیکی</p>

<p>2) Surface Roughness Measurement 3) Surface Finish Characterization 4) Material Removal Mechanisms 5) Barrel Finishing 6) Roller Burnishing 7) Grinding 8) Honing 9) Lapping 10) Polishing Electrochemical 11) Ion beam Polishing 12) Magnetic Abrasive Finishing 13) Magnetorheological finishing 14) Magnetic Fluid Finishing 15) Abrasive Flow Machining 16) Chemical Mechanical polishing 17) Chemical Mechanical polishing 18) Monitoring & Control of surface finishing processes</p>	<p>سطح -2 اندازه گیری صافی سطح -3 آنالیز پارامترهای اندازه گیری بافت سطح -4 آنالیز مکانیزم براده برداری از سطح -5 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری بشکه ای -6 تئوری و فیزیک فرآیند روش جلاکاری با غلتک -7 تئوری و فیزیک فرآیند روش سنگ زنی -8 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری هونینگ -9 تئوری و فیزیک فرآیند روش شاب زدن -10 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری الکتروشیمیایی -11 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری با اشعه یونی -12 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری با ذرات ساینده مغناطیسی -13 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری با سیال مگنتو رئولوژی -14 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری با سیال مغناطیسی -15 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری با جریان ذرات ساینده -16 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری شیمیایی مکانیکی -17 تئوری و فیزیک فرآیند روش پرداخت کاری شیمیایی مکانیکی -18 مانیتورینگ و کنترل فرآیندهای پرداخت کاری</p>
<p>عنوان به لاتین: Mechatronics (I)</p>	<p>عنوان به فارسی: مکاترونیک ۱</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1) What is Mechatronic 2) Pneumatic & Hydraulic Actuators 3) Final Project Description 4) PLC Programming 5) Sensors 6) Principles of Precision Eng 7) Virtual Instrumentation</p>	<p>طرح درس به فارسی: -1 معرفی رشته مکاترونیک -2 عملگرهای هیدرولیکی/نیوماتیکی: فصل 7 کتاب مکاترونیک کاربردی -3 صحبت راجع به پروژه پایان ترم -4 کتاب مکاترونیک کاربردیرنامه نویسی PLC -5 سنسورها: فصل 8 کتاب مکاترونیک کاربردی -6 اصول مهندسی دقیق -7 ابزارهای مجازی: چگونگی تهیه سیستم تعامل کاربر با ماشینبوسيله Labview</p>
<p>عنوان به لاتین: Application of Finite Element in Manufacturing Engineering</p>	<p>عنوان به فارسی: کاربرد المان محدود در ساخت و تولید</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1) Direct Finite Element Method</p>	<p>طرح درس به فارسی: -1 تشریح تفاوت تحلیل المان محدود خطی و غیر خطی و منبع</p>

<p>2) Elastic Plastic Analysis in Finite Element 3) Variational Finite Element method 4) Finite Element Modelling of Manufacturing and Production processes</p>	<p>غیر خطی شدن تحلیل المان محدود 2- تغییر شکل بزرگ، محاسبه کرنش بزرگ، تعریف پیشرفته انواع کرنش بزرگ، تعاریف اولیه متغیرهای المان محدود در تحلیل الاستو-پلاستیک و آنالیزهای صلب پلاستیک، محاسبه تنش و مقایسه آن با روش تختال (Slab Method) 3- محاسبه تنش، نرخ تغییر شکل و کرنش بزرگ در تحلیل ویسکو پلاستیک و خزش 4- معادلات تعادل و کار مجازی، نحوه افزایش بارگذاری نیرویی و تغییر مکانی، اساس کار مجازی 5- معادلات و ق</p>
<p>عنوان به لاتین: Design and Analysis of Multi-Stage Forming Tools</p>	<p>عنوان به فارسی: طراحی و آنالیز ابزارهای شکل دهی چند مرحله ای</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1) Differences between multistage and single stage forming processes 2) Classification of tooling setup in multi and single stage forming 3) Introduction of different multi-stage forming processes 4) Governing equations in multistage forming 5) Damage and wear in multistage forming 6) Fatigue and wear in multistage forming process 7) Fracture mechanics in multistage forming 8) multistage forming in extrusion process 9) Preform design using reverse velocity field in gear forming 10) Backward deformation of turbine disk forging</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- تشریح تفاوت ابزارهای شکل دهی چند مرحله ایی با یک مرحله 2- تشریح و طبقه بندی انواع ابزارها در فرایندهای شکل دهی چند مرحله ایی 3- معرفی انواع روش های آنالیز ابزار های شکل دهی چند مرحله ایی 4- معادلات مربوط به آنالیز ابزار های شکل دهی 5- مبانی صدمه و سایش در ابزار های شکل دهی چند مرحله ایی و تاثیر آن در طراحی قالب و یا ابزار نهایی 6- تشریح و طبقه بندی انواع شکست در ابزار های شکل دهی چند مرحله ایی 7- تشریح و طبقه بندی انواع خستگی در ابزار های شکل دهی چند مرحله ایی 8- طراحی ابزار های شکل دهی در غلتک کاری چند مرحله ایی 9- طراحی ابزار های شکل دهی در فورج 10- طراحی ابزار های شکل دهی در اکستروژن 11- طراحی قالب پیش فرم در فرایند شکل دهی معکوس در فورج چرخنده 12- طراحی قالب پیش فرم در فرایند شکل دهی معکوس در دیسک توربین 13- طراحی رولرهای پیش فرم در فرایند غلتک کاری 14- طراحی قالبهای پیش فرم در فرایند شکل دهی حجیم با است</p>
<p>عنوان به لاتین: Computer Aided Process Planning (C. a. P. P)</p>	<p>عنوان به فارسی: طراحی فرایند ساخت به کمک کامپیوتر</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>

<ol style="list-style-type: none"> 1) Computer Integrated Systems 2) Computer Aided Process Planing Systems 3) Logical Design of a process plan 4) Machining Accuracy 5) Interpretion of Engineering Drawings (Geometric , Dimensional Tolerances and Surface Roughness) 6) Tolerance Control 7) General Selection of Primary Production Process 8) Selecting detailed methods of production 9) How to select a machine for the job 10) The Selection of Depth of cut and Feedrate for Turning Operations 11) The Selection of cutting speed for Turning Operations 12) The Selection of cutting tool fot Turning Operations.) 13) Turning Operation (How to select Jig and Fixture) 14) Milling Operation 15) Hole Making Procedure 16) General Procedure of Process Planing 	<ol style="list-style-type: none"> 1- سیستم های منسجم کامپیوتری 2- سیستم های طراحی فرایند تولید به کمک کامپیوتر 3- روند منطقی طراحی فرایند تولید به کمک کامپیوتر یک محصول 4- دقت ماشینکاری 5- تفسیر نقشه های مهندسی (تولانس های هندسی و ابعادی و پارامترهای صافی سطح) 6- کنترل تولانس 7- انتخاب اولیه فرایند تولید 8- نحوه انتخاب فرایند ماشینکاری 9- نحوه انتخاب ماشینابزار تولیدی 10- طراحی فرایند تولید قطعات تراشکاری (نحوه انتخاب عمق برش و پیشروی) 11- طراحی فرایند تولید قطعات تراشکاری (نحوه انتخاب سرعت برشی) 12- دوازدهم: طراحی فرایند تولید قطعات تراشکاری (نحوه انتخاب ابزار) 13- طراحی فرایند تولید قطعات تراشکاری (نحوه انتخاب قید و بند) 14- طراحی فرایند تولید قطعات فرز کاری 15- طراحی فرایند تولید قطعات سوراخکاری 16- روند کلی تدوین طراحی فرایند تولید یک قطعه
عنوان به لاتین: MACHINE TOOL ELEMENTS & CONSTRUC. DESIGN	عنوان به فارسی: طراحی اجزاء و سازه ماشین ابزار
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Design of Guide-ways and Power Screws 2) Design of Spindles and Spindle Supports 3) Calculation of Machining Power Requirements and Cutting Forces 4) Regulation of Speed and Feed Rate in Machine Tools 5) Design of Machine Tool Structure 	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- طراحی راهنماهای خطی و پیچ های انتقال قدرت 2- طراحی محور دوار اصلی (اسپیندل) 3- محاسبه توان ماشینکاری و نیروهای برش 4- قواعد چیدمان دور و پیشروی در ماشین های ابزار 5- طراحی سازه ماشین ابزار
عنوان به لاتین: Machining & Tooling Systems	عنوان به فارسی: ابزارشناسی و ماشینکاری
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p>	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- تئوری های برش متعامد شامل تئوری های ارنست و مرچنت، پالمرو و اکسلی، لی و شافر با فرض ناحیه برش نازک و ضخیم؛ 2- اصطکاک در برش فلزات 2- تئوری برش مایل؛ 2- محاسبه زاویه صفحه برش؛ 3- محاسبه نیروهای برش؛ 4- محاسبه سرعتهای برش، جریان براده و صفحه برش

	<p>3- حرارت در برش فلزات؛ 2- تعیین ماکزیمم درجه حرارت بر روی سطح ابزار</p> <p>4- سیستم های زوایای ابزار شامل سیستم های انگلیسی، امریکایی، آلمانی و ISO</p> <p>5- اقتصاد تراش؛ 2- تعیین سرعت برشی و عمق و پیشروی بهینه</p> <p>6- فرز کاری و فرآیندهای مرتبط با آن</p> <p>7- کنترل براده و براده شکن ها</p> <p>8- آشنایی با ابزارهای مختلف</p> <p>9- ارتعاشات در ماشینکاری</p>
<p>عنوان به لاتین: Scheduling & Production & Quality Control</p>	<p>عنوان به فارسی: برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Basics of Production Management 2) Decision Making 3) Forecasting 4) Planning (Long range, Medium range and Short range planning) 5) Executing (Project, Purchasing and Inventory management) 6) Just-in-Time / Kanban 7) Quality Control (Quality Assurance, TQC and TQM) 8) Quality Control Tools 9) Continuous Improvement and Business Process Redesign 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- اصول مدیریت تولید 2- اصول تصمیم گیری 3- اصول پیش بینی 4- برنامه ریزی (بلندمدت، میان مدت و کوتاه مدت) 5- مدیریت اجرا (مدیریت پروژه، مدیریت خرید و مدیریت انبار) 6- تولید بهنگام (کنبان) 7- کنترل کیفیت (تضمین کیفیت، مدیریت جامع کیفیت) 8- ابزارهای کنترل کیفیت 9- بهبود مستمر و طراحی مجدد فرآیند
<p>عنوان به لاتین: Advanced Numerical Control Machines</p>	<p>عنوان به فارسی: ماشینهای کنترل عددی پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Difference between old and new machine tools 2) Machine Power Unit 3) Speed Control Unit 4) Controlling Line of Movement 5) Tool/work Movement Mechanism 6) Tool/Work Holding Device 7) Linking Structure 8) Positional Transducer 9) Tool Monitoring 10) Controller, PLC, Adaptive control 11) Group Technology, Part family programming 12) Geometric & Parametric programming 13) Preventive Maintenance 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- تفاوت های ماشین های سنتی و کنترل عددی 2- واحد قدرت ماشین 3- واحد کنترل سرعت 4- کنترل خطی بودن حرکت 5- مکانیزم حرکتی ابزار/قطعه 6- وسایل نگهدارنده ابزار/قطعه 7- سازه اتصالی 8- وسایل اندازه گیر حرکت 9- پایش شرایط ماشین کاری 10- سیستم کنترل، PLC، و کنترل تطبیقی 11- تکنولوژی تولید گروهی و برنامه نویسی قطعات هم خانواده 12- برنامه نویسی هندسی و پارامتری 13- تعمیر و نگهداری پیشگیرانه
<p>عنوان به لاتین: Welding</p>	<p>عنوان به فارسی: جوشکاری</p>

<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction 2) Welding processes-a 3) Material engineering 4) Weld defects 5) Weldability 6) Welding processes-b 7) Welding processes-c 8) Weld inspection 9) Welding residual stresses 10) Welding distortions 11) FEM analysis in welding 12) Design of welds 13) Welding WPS 14) Brazing 15) Materail testing of welds 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- کلیات 2- روش های جوشکاری-1 (روش های کلاسیک) 3- مهندسی مواد در تکنولوژی جوشکاری 4- عیوب جوشی 5- قابلیت جوشکاری 6- روش های جوشکاری-2 7- روش های جوشکاری-3 8- بازرسی جوش 9- تنش های پسماند جوشی 10- اعوجاج های جوشی 11- کاربرد روش های المان محدود در تحلیل جوش 12- اصول طراحی سازه های جوشی 13- دستورالعمل اجرا و کنترل کیفی جوش 14- لحیم کاری 15- آزمایشات موادی مرتبط با جوش
<p>عنوان به لاتین: Metallurgical Manufacturing Processing</p>	<p>عنوان به فارسی: متالورژی در تولید</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Steels Microstructure & Properties; Honey Comb R.W 2) 3) 4) 5) anisotropy 6) 7) fracture toughness 8) 9) 10) 11) 12) Microstructure-perperties correlation of dual phase steels, Thermo-mechanical & Heat Treatment Process 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- روش آزمون: کتاب جزوه هسته مراجع 2- آشنایی با روشها و متالورژی - ساخت، ارتباط ترکیب شیمیایی - ریز ساختار - خواص - خواص رفتار مکانیکی - رفتار کشان - رفتار مومسان - روشها یا استحکامد می آلیاژها یفلزی - تنش هم محوریت مرکز تنش 3- تئوری پلاستیسیته هالف - منحنیهای تنش حقیقی - کرنش حقیقی - معیارهای تسلیم بر اساس مواد شکل پذیر شامل: معیار ترسکا، فنمیزس 4- رفتار کشان مومسانیکلور ها و تودهها یچند بلور هالف . رفتار کشان مومسانیکلور ها و تودهها یچند بلور هدر کشش، فشار و بیچش (عیوب نقطهها یخطی، لغزش، دو قلو شدن) ب . تاثیر دما بر رفتار کشش، فشار و بیچش موماد - ابر مومسانی 5- ت. سختشدن کرنش موماد. ناهمسانگردی 6- خزش، خستگی، شکست 7- شکست دو شکل پذیر در فلزاتو آلیاژها: الف: استحکام منظر موماد ب. تئوری گریفیث. تئوریاوروانت. رشد ترک. 8- جنبهها یا مارشکست در ج. جفر مگیشکست مباحث متالورژیکی عملیات فلزکاری: الف . طبقه بندی فرایندها بشکل دادنب. تنش سیلانپ. کارگر موسردت. اثر نرخرکشت تغییر شکل. روانسازیدر تغییر شکلج.

	<p>تنشها یجا مانده</p> <p>9- مباحث متالورژی فرآیندهای مختلف شکلدادن شامل: الف. نورد ب. آهنگریج. فشار کاریت. کشیدنث. شکلدادن ورق و صفحه</p> <p>10- ریختهگری (مباحث متالورژی یکپو تولید فلزات و آلیاژهای ریختهگری مداوم، اصول طراحی سیستم راهگامهای ریختهگری</p> <p>11- متالورژی پودر</p> <p>12- تاثیر فرآیند و عملیات ترمومکانیکی بر ریز ساختار و خواص مکانیکی فولاد</p> <p>دفریت-مارتنزیتی</p>
<p>عنوان به لاتین: Metal Forming</p>	<p>عنوان به فارسی: شکل دهی فلزات</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Metal Forming Concepts, Anisotropy 2) Mechanical Behavior, Super Plasticity 3) Metallurgy of Metal Working Process: Rolling, Forging, Extrusion, Drawing & Sheet Forming, Friction & Lubrication 4) Metallurgy of Metal Working Process: Rolling, Forging, Extrusion, Drawing & Sheet Forming, Friction & Lubrication 5) Thermo-mechanical Process 6) Slab Method Analysis 6) Drawing 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- اصول فرآیندهای شکلدادن، مکانیک کارکرد فلزات، توزیع تنش، تغییرات جریانی، تاثیر حرارت بر خواص مکانیکی، اصطکاک ورق و غنکاری 2- شکل منطقه تغییر فرم، قابلیت شکل پذیری و عوامل موثر بر آن، (anisotropy) ناهمسانگردی رفتار مکانیکی: منحنی های تنش حقیقی - کرنش حقیقی، سخت شدن کرنش مواد، معیارهای تسلیم برای مواد شکل پذیر شامل: معیار ترسکا، فنمیزس، رفتار کشانومو مسانتک بلورها و توده های چندبلوره: (الف) رفتار کشانومو مسانتک بلورها و توده های چندبلور هدر کشش، فشار و پیچش (عبوبنقطه ایو خطی، لغزش، دو قلو شدن) (ب) تأثیر دما و نرخ کرنش بر رفتار کششی، فشار و پیچش مواد - ابرموسانی 3- مباحث متالورژی یک عملیات فلز کاری: الف) طبقه بندی فرآیندهای شکلدادن (تنش سیلان) کار گرم سردت) اثر نرخ کرنش تغییر شکل (روان سازی در تغییر شکل) تنشها یجا مانده 7- مباحث متالورژی فرآیندهای مختلف شکلدادن شامل: الف) نورد ب) آهنگریج) فشار کاریت) کشیدنث) شکلدادن ورق و صفحه اصطکاک ورق و انکاریدر فرآیند شکل دهی 4- تأثیر عملیات حرارتی بر ساختار و خواص، تبلور مجدد و تکامل ساختار

	<p>5- تحلیل مکانیک فرآیندها بيشکله ادنباستفاده از تعادل نیرو و</p> <p>-</p> <p>اکستروژن، فرآیندها یا اکستروژن، اکستروژن گر موسرد، آنالیز فرآیند</p> <p>داکستروژن</p> <p>6- کشش:</p> <p>آنالیز فرآیندها یک کشش، تنشها یا قیما نده در محصولا تمختلف تشکيلش</p> <p>ده، کشش عمیق و فرم پذیری</p> <p>-</p> <p>اکستروژن، فرآیندها یا اکستروژن، اکستروژن گر موسرد، آنالیز فرآیند</p> <p>داکستروژن</p> <p>- فشردن:</p> <p>هم محور، کرنش صفحه ای، نورد کاری فلزات، انواع فرآیندها نورد کاری</p> <p>ریوانی و نورددها، نورددها یگر موسرد، آنالیز نیروها و مسانلمکانیکینور</p> <p>دکاری، قدر تمصر فیدر نورد کاری</p>
<p>عنوان به لاتین: Machine Tool Control & Test Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: سیستمهای کنترل و آزمایش ماشینهای ابزار</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1) References: VDI/VGQ 3441 VDI/VDE 2617 part 3 International Standard ISO 230- part 1 to 5 International Standard ISO 10791-1,3,4,5,6,7 ISO/TC 39/SC2/WG3 BS4656-38 BS 3800-3</p> <p>2) Machine Tools Testing and their Quality Control 1- Introduction 1.1- Factors affecting product quality Human Errors (this is decreasing by further automation) Machine Errors Material inconsistencies Manufacturing method and procedure</p> <p>3) Ambient conditions (Temp.; Pres.; humidity; Magnetic, Electrical and electromagnetic Emissions; coolant; etc.)(better condition monitoring and compensations and also more perfection in protections are reducing the influences) Clamping and fixing of the tool and workpiece Tool preset and tool wear....</p> <p>1.2-What is Machine Tool Calibration? 1.3-Why measure machine performance? 1.4-Statistics</p> <p>4) Ambient conditions (Temp.; Pres.; humidity; Magnetic, Electrical and electromagnetic Emissions; coolant; etc.)(better condition monitoring and compensations and also more perfection in protections are reducing the influences) Clamping and fixing of the tool and workpiece Tool preset and tool wear</p> <p>5) 1.2-What is Machine Tool Calibration? 1.3-Why measure machine performance? 1.4-Statistics</p> <p>6) 1.2-What is Machine Tool Calibration? 1.3-Why measure machine performance? 1.4-Statistics</p> <p>7) 2.1.2-Controller Errors: Hysteresis Servo mismatch Stick-Slip Feed rate Reversal spikes.</p> <p>8) 2.3- Environment 2.4-Geometry 2.5-Structure 2.6- Dynamic Behavior of Machine 2.7-Human Factors.</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>

9) 3- Machine Tool Testing Methods: 3.1-Static (No load or no process). 3.1.1-Positional

10) 3.1.1.1-Linear axis positioning - Direct old Method using length bar, dial indicator, slip gage & rotation stop plate on screw - Indirect old Method using length bar, dial Indicator, slip gage & rotation stop plate on spindle - Microscope & Scale - Michelson Laser Interferometer (e.g. Renishaw) - Two frequency Laser Interferometer (e.g. HP)

11) 3.1.1.1-Linear axis positioning - Direct old Method using length bar, dial indicator, slip gage & rotation stop plate on screw - Indirect old Method using length bar, dial Indicator, slip gage & rotation stop plate on spindle

12) - Microscope & Scale - Michelson Laser Interferometer (e.g. Renishaw) - Two frequency Laser Interferometer (e.g. HP)

13) 3.1.1.2-Indexing or interpolating rotary axis positioning - Auto collimator & precision polygon - Laser straighter & precision polygon - Renishaw laser, angular reflector & Precision rotary table - Precision electronic level & precision rotary table.

14) 3.1.2-Geometrical 3.1.2.1- Out of straightness of guides & motions 3.1.2.2- Angular deviations of straight motions 3.1.2.3- Out of flatness of tables 3.1.2.4- Out of alignment 3.1.2.5- Out of co-axiality 3.1.2.6- Out of parallelism 3.1.2.7- Out of squareness 3.1.2.8- Bed torsion 3.1.2.9- Axial play of spindle, center or rotary table 3.1.2.10- Run out of spindle, centre or rotary table

16) 3.1.2.11- Caming of spindle or rotary table 3.1.2.12- Spindle cone run-out and angular deviations 3.1.2.13- Angular play 3.1.2.14- Leveling

17) 3.2- Dynamic (Loaded or in process) 3.2.1-On-Line 3.2.1.1-Simulation of operation by static or dynamic load or by motion - Deflection under force and/or torque

18) - Induced vibrations - Dynamic geometrical simulation - Double ball bar of Telescopic LVDT or scale type (Renishaw or Heidenhain) - Laser ball bar (Optodyne) - Stanimuc Method

19) 3.2.1.2-Actual operation - Repeatabilities in x, y & z directions: a- Tool change b- Spindle head change c- Tool adaptor change

20) d- Workpiece change e- Workpiece adaptor or pallet change f- Tool measuring probe g- Workpiece measuring probe ...

21) - Deflections measurement under force and/or torque - Vibrations a- Under no load while machine is on b- Under load of operation

22) - Noise a- Under no load while machine is on b- Under load of operation

23) - Feed rate a- Linear axis b- Rotary axis

24) - Feed acceleration and deceleration a- Linear axis b- Rotary axis - Spindle speed -Spindle acceleration

<p>and deceleration 25) -Field emissions a- Magnetic b- Electromagnetic c- Electric -Dust and particle generation 26) -Fume and chemical gas or vapor generation - Liquid and solid chemical residues -Dry run repeat cycles at least for 8 hours -Power test -Safety and limit switches operation 27) -Machine response to any failure 3.2.2-Off-Line 3.2.2.1- NAS test 28) 3.2.2.2- Test Machined Part - Flatness - Roundness – Cylindercity 29) - Screwing - Parallelism 3.2.2.3- Actual Part Machined 30) Measuring Equipment Metrological Requirements</p>	
<p>عنوان به لاتین: Electrophysical Processes</p>	<p>عنوان به فارسی: فرآیندهای الکتروفیزیکی</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1) References: Morgan Piezoelectric Tamura Piezoelectric Vibration Theory Ultrasonic Engineering and Applications 2) Electro-strictive Transducers Magneto-strictive Transducers Nontraditional Manufacturing Processes Advanced Machining Methods Electro-chemical Machining 3) ULTRASONIC TRANSDUCERS THEORY AND APPLICATIONS: Introduction Waves History of Ultrasonic Vibration of Simple Discrete Mechanical Systems 4) Equivalent Electrical Oscillating Systems Mechanical- Electrical Power of the systems Power Balance in a Continuous System without loss Power Balance in a 5) Sound Pressure Level and Intensity Level Electrical and Mechanical Theories of Ultrasonic Transducers and attachments Equation of vibration in transmitters Cylindrical Transmitters 6) Cylindrical Transmitters Step Transmitters Exponential Transmitters Conical Transmitters 7) Theory of Magnetic systems Design of Ultrasonic magneto-strictive transducers Piezoelectric Properties, behaviors as sensor and actuator Piezoelectric Parameters 8) Effects of heat on Piezoelectric Properties Efficiency of Piezoelectric s as sensor and actuator Equivalent electrical elements for a continuous piezoelectric rod, Vibrating at resonance frequency Design of Ultrasonic electro-strictive transducers</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1) References: Morgan Piezoelectric Tamura Piezoelectric Vibration Theory Ultrasonic Engineering and Applications 2) Electro-strictive Transducers Magneto-strictive Transducers Nontraditional Manufacturing Processes Advanced Machining Methods Electro-chemical Machining 3) ULTRASONIC TRANSDUCERS THEORY AND APPLICATIONS: Introduction Waves History of Ultrasonic Vibration of Simple Discrete Mechanical Systems 4) Equivalent Electrical Oscillating Systems Mechanical- Electrical Power of the systems Power Balance in a Continuous System without loss Power Balance in a 5) Sound Pressure Level and Intensity Level Electrical and Mechanical Theories of Ultrasonic Transducers and attachments Equation of vibration in transmitters Cylindrical Transmitters 6) Cylindrical Transmitters Step Transmitters Exponential Transmitters Conical Transmitters 7) Theory of Magnetic systems Design of Ultrasonic magneto-strictive transducers Piezoelectric Properties, behaviors as sensor and actuator Piezoelectric Parameters 8) Effects of heat on Piezoelectric Properties Efficiency of Piezoelectric s as sensor and actuator Equivalent electrical elements for a continuous piezoelectric rod, Vibrating at resonance frequency Design of Ultrasonic electro-strictive transducers</p>
<p>عنوان به لاتین: Sheet Metal Forming Analysis</p>	<p>عنوان به فارسی: آنالیز شکل دهی ورقهای فلزی</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1) Different sheet metal forming processes 2) plasticity: plastic work , Tensile unstability 3) plasticity: Yield criteria</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- مقدمه‌های بیرونی و روش‌های شکل‌دهی ورق‌های فلزی 2- اصول تئوری جریان پلاستیکی، کرنش‌های بزرگ، ناپایداری کششی</p>

<ol style="list-style-type: none"> 4) Analysis of Bend process- Spring back in bending 5) Bending under Tension, Bending & Unbending 6) Membrane Analysis in deep drawing 7) Analysis of deep drawing process 8) Elastic wrinkling of sheet metal in deep drawing process 9) Plastic wrinkling of sheet metal in deep drawing process 10) Analysis of hydro bulging 11) Analysis of stretch forming/ hole expansion 12) Analysis of hydro Forming 13) Using the FEM in Sheet Metal forming analysis 14) Sheet Metal formability study 15) FLD Theoretical & experimental determination of FLD 	<ol style="list-style-type: none"> 3- معیارها بتسلیم، روابط پلاستیسیتهش - کرنش 4- تجزیه و تحلیل عملیات خمکاری: خمخالص، برگشتگری 5- خم تحت کشش، خمکاری و خمگشایی 6- آنالیز غشائی و ستهها و دیوار 7- تجزیه و تحلیل عملیات کشش عمیق 8- بررسی چین خوردگی آلایستی که در عملیات کشش عمیق 9- بررسی چین خوردگی پلاستی که در عملیات کشش عمیق 10- بررسی عملیات هیدرو بال جینگ 11- بررسی اتساع، گشاد کردن سوراخ 12- تجزیه و تحلیل عملیات هیدرو فرمینگ 13- استفاده از المان محدود در آنالیز شکلدهی ورقهای فلزی 14- شکلپذیری ورقهای فلزی: تئورینا پایداری 15- تعیین تئورینو تجربی منحنیهای
عنوان به لاتین: Metal Forming Analysis	عنوان به فارسی: آنالیز شکل دادن فلزات
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Different Bulk metal forming processes 2) Stress states, Strain & flow rules 3) Yield criteria, Constitutive equations, strain hardening & ... Mechanical properties 4) Ideal work Analysis in metal forming (extrusion & wire drawing) 5) Slab Analysis method, sheet drawing 6) Application of Slab Analysis in Wire drawing & Forging 7) Application of Slab Analysis in sheet rolling 8) (Upper Bound Method (UBM) 9) Application of UBM in extrusion & forging 10) Slip line field Methods 11) Application of Slip line field Method in Extrusion & Forging 12) Drawing of Slip Line Field 13) Finite element Method (preface) 14) Application of FEM in metal forming Analysis 	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مرور بر روشها و مختلف شکلدهی حجم فلزات 2- حالتها تنش، کرنش، قوانین سیلان 3- معیارها بتسلیم، معادلات مشخصه، کرنش سختی، نرخ کرنش و حرارت، 4- انواع آزمونهای مشاهده تعیین خواص مکانیکی 4- روش کار ایده آل در آنالیز فرآیند شکلدهی در فلزات (الکتروژن، کششسیم) 5- روش تعادل نیروها و آنالیز اسلب: کشش ورق 6- روش تعادل نیروها و آنالیز اسلب: کششسیم، آهنگری 7- روش تعادل نیروها و آنالیز اسلب: نورد ورق 8- روش کرانهبالا: تئوری 9- روش کرانهبالا: اکستروژن و آهنگری 10- روش میدا نخطو طلغزش: بدست آوردن معادلات تحاکم 11- کاربرد روش میدا نخطو طلغزش در فرآیندها (اکستروژن، آهنگریو (...) 12- روش تعیین نورسم میدا نخطو طلغزش 13- مقدمه و شامل المان محدود

	14- آنالیز بهکمک روش شالمان محدود و روشیهای ساز یفر آیندها بشکلدهی
عنوان به لاتین: Metal Coating	عنوان به فارسی: پوشش فلزات
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Principles of corrosion in metals and methods of preventing 2- Metallic Coatings 3- Nonmetallic coating 4- Methods of testing of coatings 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- اصول خوردگی فلزات و نحوه کنترل آن 2- پوشش های فلزی 3- پوشش های غیر فلزی 4- روش های آزمایش پوشش ها
عنوان به لاتین: Automation in Production	عنوان به فارسی: اتوماسیون در تولید
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Modeling and design of the components of a servo mechanism 2- Industrial actuators and sensors 3- PLC 4- Types of industrial robots 5- Strategies and technologies of industrial automation 6- Implementation of an automation cell with the laboratory equipments 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- آشنا یی اجزاء و مدل سازی یک مکانیزم سروو 2- محرک ها و سنسور ها صنعتی 3- کنترلر ها صنعتی 4- انواع ربات ها صنعتی 5- استراتژی ها، تکنولوژی ها و تئوری ها و اتوماسیون صنعتی 6- پیاده سازی یک سلول اتوماسیون و سیله تجهیزاتی آزمایشگاه
عنوان به لاتین: Advanced Hydraulics & Pneumatics	عنوان به فارسی: هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction 2- Applications, and Concepts 3- An Introduction to Fluid Properties 4- Hydraulic Pumps 5- Hydrostatic Actuation 6- Pump-Controlled Hydraulic Systems 7- Hydraulic Control Valves 8- Hydraulic Control Systems 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه 2- پمپ ها هیدرولیک 3- عملگر ها هیدرواستاتیک 4- سیستم های کنترل شونده به کمک پمپ 5- شیر های سرو 6- کنترل سیستم های سرو و هیدرولیک
عنوان به لاتین: Creep, Fatigue & Fracture	عنوان به فارسی: خزش، خستگی و شکست
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Creep Analysis in solid objects 2- Creep Analysis in pipes 3- Creep Analysis in vessels 4- Fatigue in solids 5- Fatigue in structures 6- Fatigue in pipes 7- Fracture in solids 8- Brittle fracture 9- Ductile Fracture 10- Finite Element Modelling of Creep, Fatigue and Fracture 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- تحلیل خزش در اجسام توپر 2- تحلیل خزش در لوله 3- تحلیل خزش در مخزن 4- تحلیل خستگی در اجسام توپر 5- تحلیل خستگی در سازه 6- تحلیل خستگی در لوله نیروگاه 7- شکست در اجسام 8- شکست ترد 9- شکست نرم 10- مدل سازی خزش، خستگی و شکست در المان محدود
عنوان به لاتین: ADVANCED ROBOTICS	عنوان به فارسی: رباتیک پیشرفته
طرح درس به لاتین:	طرح درس به فارسی:

<ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction 2- Spatial Descriptions and Transformations 3- Kinematics; Forward & Inverse 4- Jacobians: Velocities and Static Forces 5- Dynamics 6- Trajectory Generation & Path Planning 7- Position Control 8- Force Control 	<ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه و مفاهیم پایه در رباتیک 2- توصیفات فضایی و تبدیل ها 3- سینماتیک مستقیم و معکوس 4- ژاکوبین: سرعت ها و نیروهای استاتیک 5- دینامیک 6- طراحی و تولید مسیر 7- کنترل موقعیت 8- کنترل نیرو
<p>عنوان به لاتین: Selected Topics-Micro Elettromechanical Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه - سیستمهای میکروالکترومکانیکی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction: What is MEMS, History of MEMS 2- Introduction: MEMS Applications, MEMS Market, MEMS Design Methodology, Overview of MEMS Processes, Properties of Silicon, Materials 3- Microfabrication: Photolithography 4- Microfabrication: X-ray and E-beam Lithography, Etching 5- Microfabrication: Surface Micromachining, PVD, CVD, MUMPS 6- Microfabrication: Bulk Micromachining 7- Setup for Course Projects 8- Microfabrication: LIGA, CMOS 9- Clean Rooms, Safety Rules, Fire, Toxicity, Acids and Basis 10- Review of Essential Electrical and Mechanical Concepts 11- Scaling Effects⁴ (pp. 535-579) • Mechanical Resonance, Electrostatics, Electromagnetic Actuators, Applications 12- Electrostatic and Magnetic Sensors and Actuators 13- Thermal Sensors and Actuators 14- Thermal Sensors and Actuators 	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Fracture Mechanics</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیک شکست</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction 2- General aspects 3-Theoretical bases 4-Theoretical bases 5-Linear elastic fracture mechanics 6-Nonlinear fracture mechanic 7- ... 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه 2- کلیات 3- تئوریهای پایه-1 4- تئوریهای پایه-2 5- مکانیکشکستخطیلاستیک-1 6- مکانیکشکستخطیلاستیک-2 7- مکانیکشکستخطیلاستیک-3

	<p>8- مکانیکشکستخطیلاستیک-4 9- تستچقرمگیشکست-1 10- مکانیکشکستتغیر خطی-1 11- مکانیکشکستتغیر خطی-2 12- تستچقرمگیشکست-2 13- رشدترکاز طریققخستگی 14- رشدترکاز طریققخزش 15- مکانیکشکستبارویکردموضعی 16- برخیمفاهمیمهدیگر درحوزهمکانیکشکست</p>
<p>عنوان به لاتین: Artificial Intelligence & Expert Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: هوش مصنوعی و سیستمها خبره</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>مهندسی جوش</p>	
<p>عنوان به لاتین: Engineering of Nuclear Power Plants</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه - مهندسی نیروگاه های هسته ای</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Other related issues in NPP engineering 2- Student projects 3- Fundamentals in NPP 4- Light water NPP 5- Other types NPP 6- Fuels and waste Management 7- NPP in the world 8- General 9- Heavy water NPP 10- Safety issues in NPP 11- Safety analyses in NPP 12- Introduction to fabrication of reactors 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مباحث متفرقه: نگهداری و حمل و نقل مواد سوخت هسته ای، بازیابی سوخت مصرف شده (پسماند)، مقایسه اقتصادی بین نیروگاه های هسته ای و نیروگاه های دیگر 2- پروژه درس: شامل یک پروژه کوتاه و یک پروژه بلند میباشد که بررسی دو موضوع در حوزه مهندسی راکتورهای هسته ای را شامل میشود. 3- مبانی فعالیت راکتورهای هسته ای: شکافت هسته ای و شرایط ایجاد واکنش زنجیره ای، روش های عملکرد نیروگاه های هسته ای، طراحی و ایمنی راکتور هسته ای، انواع راکتورهای هسته ای 4- نیروگاه های هسته ای آب سبک: نیروگاه های آب تحت فشار غربی (PWR)، نیروگاه های آب تحت فشار روسی (VVER)، نیروگاه های آب جوشان غربی (BWR) 5- انواع دیگر نیروگاه ها: نیروگاه های زاینده سریع (FBR)، نیروگاه های با خنک کننده (HTGR)، نیروگاه های تحقیقاتی، نیروگاه های گداز (Fusion) 6- سوخت هسته ای و پسمانداری آن: چرخه سوخت هسته ای و پسمانداری آن، تولید سوخت هسته ای برای انواع راکتورهای هسته ای، (ج) پسمانداری سوخت 7- نیروگاه های هسته ای در کشورهای مختلف: وضعیت موجود، پیش بینی آینده، نیروگاه های مناسب برای ایران 8- کلیات: تاریخچه توسعه نیروگاه های هسته ای، ویژگی های نیروگاه های هسته ای، دسته بندی کلی نیروگاه های هسته ای،

	<p>وضعیت موجود نیروگاههای هسته ای در دنیا</p> <p>9- نیروگاههای هسته ای آب سنگین: نیروگاههای آب سنگین (CANDU)، نیروگاههای آب سنگین تحت فشار (PHWR)، نیروگاههای آب سنگین جوشان (BHWR).</p> <p>10- ایمنی در نیروگاههای هسته ای: حوادث احتمالی هسته ای و طبقه بندی آنها، آلودگی و ملاحظات زیست محیطی، مقررات و سیستمهای ایمنی، بازرسی دوره ای راکتور (Surveillance)</p> <p>11- تحلیل های ایمنی راکتورهای هسته ای: اثر تشعشع بر خواص مکانیکی فولادهای راکتورها، انواع بارگذاری و شوکهای حرارتی وارده به راکتور، مروری بر نتایج برخی تحلیلهای ایمنی.</p> <p>12- مروری به مهندسی ساخت راکتورهای هسته ای: نگاهی به ملزومات مواد و ساخت راکتور در استانداردهای هسته ای، مهندسی مواد راکتورها، مروری بر تکنولوژی های ساخت راکتورها.</p>
<p>عنوان به لاتین: Special Topics (Stress-Analysis & Design of Welded Structures)</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه (تحلیل تنش و طراحی سازه های جوش)</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Fundamental of structural design 2- Stress analysis-1 3- Stress analysis-2 4- Weld design for static loads 5- Weld design for fatigue loads-1 6- Weld design for fatigue loads-2 7- Fracture analysis of welded structure 8- Design of welds of resistance welding 9- Simulation of weld processes 10- Student projects 11- General views 12- Stress analysis-3 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- اصول طراحی مهندسی: ملاحظات کلی در طراحی مهندسی، ویژگی های سازه های جوشی از نظر طراحی، انتخاب مناسب مواد، طراحی اتصالات جوشکاری 2- تحلیل تنش در جوشها-1: تشریح انواع تنش در اتصالات جوشی، تنش های پسماند جوشی 3- تحلیل تنش در جوشها-2: مدل های تحلیل جوش، تحلیل حرارتی (انتقال حرارت) در حوزه جوش، تحلیل تنش در جوش نفوذ کامل و جوش نفوذ ناقص (Fillet) 4- طراحی استاتیکی سازه های جوشی: تحلیل استحکام استاتیکی جوش، فاکتور جوش (Weld factor)، معیار های طراحی استاتیکی سازه های جوشی، طراحی استاتیکی مخازن بر اساس استاندارد EN و ASME. 5- تحلیل خستگی سازه های جوشی-1: ویژگی های اتصالات جوشی در ارتباط با استحکام خستگی آنها، تحلیل خستگی سازه های جوشی بر اساس استاندارد EN، راهکارهای بهبود استحکام خستگی سازه های جوشی. 6- طراحی خستگی سازه های جوشی-2: تحلیل خستگی جوش ها بر اساس روش Spot stress، تحلیل خستگی جوش ها بر

	<p>اساس روش Notch stress، تحلیل خستگی جوش ها بر اساس روش مکانیک شکست، تحلیل خستگی جوش ها تحت شرایط تنش چند محوره</p> <p>7- تحلیل شکست در سازه های جوشی: پدیده شکست در سازه های جوشی، تحلیل شکست ترد بر اساس مکانیک شکست خطی، عوامل موثر در چقرمگی جوش.</p> <p>8- طراحی اتصالات جوشکاری مقاومتی نقطه جوش: ملاحظات طراحی جوش های مقاومتی، تحلیل تنش و استحکام در اتصالات نقطه جوشی.</p> <p>9- شبیه سازی کامپیوتری جوش: محاسبه توزیع دما در منطقه جوش، محاسبه تنش پسماند و اعوجاج های جوشی.</p> <p>10- پروژه درس: پروژه درس شامل طراحی کامل یک سازه مهندسی جوش با رعایت ملاحظات طراحی، انتخاب مواد، تعیین بارهای اصلی و فرعی، تحلیل تنش و تعیین ابعاد.</p> <p>11- مقدمه: کلیاتی در خصوص سازه های جوشی، برنامه درس.</p> <p>12- تحلیل تنش در جوشها-3: تحلیل تنش در تیرهای دارای اتصالات جوشی، تحلیل تنش در مخازن تحت فشار دارای اتصالات جوشی، تحلیل کماتش در ستون های دارای اتصالات جوشی.</p>
عنوان به لاتین:	عنوان به فارسی: مباحث ویژه (متالورژی پیشرفته اتصالات جوشی)
طرح درس به لاتین:	طرح درس به فارسی:
عنوان به لاتین: Advanced Heat Transfer in Welding Engineering	عنوان به فارسی: مباحث ویژه (انتقال حرارت پیشرفته در مهندسی جوش)
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction to energy conservation law and heat transfer 2- Heat transfer equation and normalization techniques 3- Heat conduction transfer in weld joint 4- Investigation of temperature distribution in electric arc 5- Solution by separation of variables 6- Solution by laplace transform 7- Solution by approximate method 8- Solution by perturbation method 9- Solution by lamped method 10- Phase change problem and finding temperature distribution around the heat source 11- Numerical solution 12- Finite element method 13- Fundamental of heat convection in weld area 14- Empirical equations in heat convection and their use in weld area 15- Radiation transfer in welding 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه ای بر قانون بقای انرژی و انتقال حرارت 2- معادله انتقال گرما و نرمالیزه نمودن آن 3- اصول انتقال گرمای هدایتی در اتصالات جوشی 4- بررسی توزیع دما در قوس الکتریکی 5- حل معادلات توسط روش جداسازی توابع 6- حل معادلات به روش لاپلاس 7- حل معادلات به روش تقریبی تحلیلی 8- بررسی حل معادلات به روش Perturbation 9- روش حل معادلات بصورت جسم تکدما 10- اصول تغییر فاز فلزی و تعیین توزیع دما در اطراف منبع حرارتی 11- روش محاسباتی 12- روش المان محدود 13- اصول انتقال گرمای همرفتی در منطقه جوش

<p>16- Heat exchange between grey bodied</p>	<p>14- روابط تجربی و عملی در انتقال گرمای همرفتی و استفاده آنها برای منطقه جوش 15- اصول انتقال گرمای تابشی در منطقه جوش 16- مبادله گرما میان اجسام غیر سیاه</p>
<p>عنوان به لاتین: Inspection & Quality Control in Welding</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه (بازرسی و کنترل کیفیت جوش)</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1- Overview - NDT/NDE methods - Imperfections and defects - Destructive testing - Acceptance criteria - Inspection and test plan 2- Visual inspection of welds - Introduction - Welding inspection personnel - Condition for visual inspection - Visual inspection duties 3- Weld defects and causes - Weld technique - Weld geometry, shape and dimensions - Cavities - Cracks - Solid inclusions - Lack of fusion or penetration 4- Weld acceptance criteria 5- Advanced methods of weld assessment</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- مرور اجمالی بر مطالب-روش های آزمون و ارزیابی غیرمخرب-نواقص و عیوب- آزمون مخرب- معیار پذیرش- طرح بازرسی و اجرای آزمون 2- بازرسی چشمی-مقدمه- پرسنل بازرسی کننده جوش-شرایط لازم برای بازرسی چشمی- وظایف محوله در بازرسی چشمی 3- بوجود آمدن عیوب- نوع روش جوشکاری- استفاده از هندسه، شکل و اندازه های خاص-تشکیل حفره ها- تشکیل ترک ها-تشکیل ناخالصی ها- عدم ذوب شدن یا نفوذ کردن 4- معیار پذیرش جوش 5- روشهای پیشرفته ارزیابی جوش</p>
<p>عنوان به لاتین: Welding</p>	<p>عنوان به فارسی: جوشکاری</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1) Introduction 2) Welding processes-a 3) Material engineering 4) Weld defects 5) Weldability 6) Welding processes-b 7) Welding processes-c 8) Weld inspection 9) Welding residual stresses 10) Welding distortions 11) FEM analysis in welding 12) Design of welds 13) Welding WPS 14) Brazing 15) Materail testing of welds</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- کلیات 2- روش های جوشکاری-1 (روش های کلاسیک) 3- مهندسی مواد در تکنولوژی جوشکاری 4- عیوب جوشی 5- قابلیت جوشکاری 6- روش های جوشکاری-2 7- روش های جوشکاری-3 8- بازرسی جوش 9- تنش های پسماند جوشی 10- اعوجاج های جوشی 11- کاربرد روش های المان محدود در تحلیل جوش 12- اصول طراحی سازه های جوشی 13- دستورالعمل اجرا و کنترل کیفی جوش 14- لحیم کاری 15- آزمایشات موادی مرتبط با جوش</p>
<p>عنوان به لاتین: Special Topics (Residual Stresses & Deformations Due to Welding)</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه (تنش پسماند و اعوجاجهای جوشی)</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- تنش های پسماند در سازه های جوشی - معرفی برنامه درس -</p>

	<p>تغییر شکل پلاستیک و تنش پسماند ناشی از آن- مکانیزم شکل گیری تنش های پسماند حرارتی- عوامل موثر در بزرگی و توزیع تنش های پسماند جوش</p> <p>2- تخمین و محاسبه تنش های پسماند - به کمک روش روابط مهندسی - به کمک روش المان محدود</p> <p>3- اثر تنش پسماند بر کارکرد سازه - اثر بر شکست ترد - اثر بر استحکام خستگی - اثر بر کماتش - اثر بر SCC</p> <p>4- رفتار مواد و انتقال حرارت - رفتار مواد و تاثیر دما در آن - انتقال حرارت در حوزه جوش</p> <p>5- اندازه گیری تنش های پسماند - روش کرنش سنجی سوراخ و بررسی استاندارد مربوطه - روش X-Ray سایر روش ها - آزمایشگاه اندازه گیری تنش پسماند به روش کرنش سنجی</p> <p>6- روشهای تنشگیری و کاهش اوج جاجهای جوشی: تنشگیری حرارتی (PWHT) تنشگیری مکانیکی غیره راهکارها پیشگیری یا کاهش اوج جاجهای جوشی اوج جاجهای جوشی: مکانیزم شکلگیری اوج جاجهای جوشی عوامل موثر در اوج جاجهای جوشی تخمین و محاسبه اوج جاجهای جوش</p>
طراحی کاربردی	
عنوان به لاتین: Advanced Mathematics (I)	عنوان به فارسی: ریاضیات پیشرفته 1
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Delta function Greens function Application of Greens function in differential equations Calculus of variation Problems with fix boundaries Problems with moving boundaries Problems with corner Conditional functional Direct methods Orthogonal functions Transformations Application of transformations</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- تابع دلتا تابع گرین محاسبه تغییرات مسانل با مرز ثابت مسانل با مرز متحرک مسانل با گوشه ها با شرایط و شرایط مستقیم و با مجموع دبر همبند یا لاستفاده از تبدیلات در حل معادلات دیفراسیل</p>
عنوان به لاتین: ADVANCED ROBOTICS	عنوان به فارسی: رباتیک پیشرفته
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Introduction to robots 2- robots applications 3- robots kinematics 4- robots dynamics 5- path planning 6- robot control 7- sensors in robotics</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- معرفی رباتها 2- کاربرد رباتها 3- سینماتیک رباتها 4- دینامیک رباتها 5- مسیریابی 6- کنترل رباتها 7- حسگرها در مهندسی رباتیک</p>
عنوان به لاتین: Composite Technology, Forming Processes	عنوان به فارسی: تکنولوژی تولید و فرایندهای شکل دهی مواد مرکب و

& Lab	آزمایشگاه
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- PART 1—FUNDAMENTALS OF CONSTITUENTS FOR COMPOSITES MANUFACTURING. Introduction Examples of Products Made Using Different Manufacturing Techniques General Characteristics of Manufacturing Using Composites Functions of the Constituents of Composites. Matrix Materials. Introduction Different types of Matrix Materials and Their Prominence Thermoset Matrix Materials Thermoplastic Matrix Fillers, Colorants and Other Resin Modifiers Ceramic Matrices Metal Matrix 2- Reinforcements—Fibers. General Individual Filaments Tows Fabrics and Other Reinforcement Forms Deformation of a Bed of Fibers 3- Part 2—TECHNIQUES FOR COMPOSITES MANUFACTURING. Hand Laminating (or Wet Lay-up) and the Autoclave Processing of Composites Hand Laminating (or Wet Lay-Up) Autoclave Processin 4-Filament Winding and Fiber Placement Filament Winding Fiber Placement Process 5-. Pultrusion General Materials Combination of Other Processes with Pultrusion Factors Affecting the Pultrudability of a Composite Component 6-. Liquid Composite Molding Introduction Materials Mold Filling In-Mold Cure 7-. Long Fiber Thermoplastic Matrix Composites. Introduction Materials Preliminary Material Combinations (PMCs) Fabrication of the Final Product 8- Lab reports 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-بخش اول: مقدمه ای بر مواد مرکب 1-مقدمه: تعریف و برتریهای مواد مرکب،انواع مواد مرکب 2- ترکیب مواد مرکب شیشه/رزین: ترکیب و خواص شیشه ها، زمینه ها برای مواد مرکب شیشه رزین 3-ترکیبات دیگر مواد مرکب غیر از شیشه/رزین: الیاف با استحکام و قابلیت بالا (الیاف کربن و خواص آنها، الیاف آرامید و خواص آنها، الیاف Si و Br، الیاف مصنوعی با قابلیت بالا، الیاف سرامیکی)، الیاف قابلیت متوسط (الیاف پلی استر تافنس بالا، الیاف پلی اتیلن تافنس بالا)، الیاف فلزی، الیاف طبیعی (پنبه کوهی و الیاف گیاهی 2--4رزینها و زمینه ها: (نقش رزینهای پوششی و زمینه ها. معیارهای انتخاب زمینه: اقتصادی - خواص (مکانیکی، فیزیکی، شیمیایی، تناسب با محیط کار - نرمی)، رزینهای گرما سخت: زمینه پلی استر، رزینهای گرما نرم (پلی آمیدها و) زمینه های الاستومری، زمینه های فلزی (خواص فیزیکی - شیمیایی، قیمت، روشهای تولید، کاربردها)، پرکنندها 3--5 کامپوزیتهای مختلف حاصل از ترکیب مواد: (مواد مرکب فلزی، مواد مرکب شفاف شیشه ای، سایر شیشه های مقاوم به شک، مواد مرکب الاستومری، مواد مرکب سرامیکی و نانو سرامیکی، مواد مرکب سرامیکی با نانو لوله های کربنی، سایر مواد مرکب) (4) 4- ساختارها: تقسیم بندی کامپوزیتهای بر اساس هندسه و ابعاد الیاف، پنلهای ساندویچی، مواد مرکب لایه ای، طراحی قطعات مواد مرکب شیشه/رزین، محاسبه قطعات مواد مرکب شیشه/رزین: (تعیین با در نقاط بحرانی - تعیین مواد بر اساس عوامل محیطی - تعیین تنش کاربردی - ضرایب اطمینان) (2) 7- خواص و رفتار الیاف/ ماتریس، متدولوژی برای جایگزینی یک قطعه از مواد سنتی با یک قطعه مرکب (2) =8 فوم ها، مکانیزم تشکیل فومها، فوم های پلی یورتان، فوم های الاستومری EPDM، خواص مکانیکی و دینامیکی فومها EPDM، مقدمه ای بر تئوری هایبرالاس 5-9-ساختار و رفتار نانو کامپوزیت ها (مواد مرکب پلیمری، سرامیکی و ...)، مواد مرکب سرامیکی با نانو لوله های کربنی، نقش نانو لوله های کربنی در سایر زمینه های مواد مرکب، کاربرد نانو سرامیک در سبک سازی و افزایش مقاومت به ضربه (2) 6- بخش سوم: روشهای ساخت و شکل دهی 10- قالب گیری تماسی پاشش یا تزریق (فرایندهای دستی، قالبگیری پاششی، فرایندهای تولید متوسط، قالبگیری تزریقی، ماشینهای تزریق و قالبگیری پرس گرم و سرد، قالب گیری در فشار کم و سرد، قالب گیری فشاری گرم مرطوب، شرایط قالبگیری، ابزارهای مورد استفاده رزینها، تقویت کنندها ساخت و

	<p>قالب گیری اجزای مواد مرکب: ساخت اجزا (روشهای SMC, BMC, DMC, TMC) رزینها، پرکننده ها، کاتالیزورها و افزودنیها، قالب گیری اجزا قالبگیری پیوسته، ساخت ورقهای موج دار، پولتروژن، قالبگیری گریز</p> <p>7- 12 شکل دهی ورقهای مواد مرکب گرما نرم با استفاده از نرم افزار: روش اجزای محدود در شکل دهی مواد مرکب، شبیه سازی فرایند کشش عمیق ورقهای گرما نرم (معادلات، مولفه ها، ماتریس سختی، مدول کششی و برشی، مدل کردن رزین، تغییر ضریب اصطکاک، معادله مشخصه در نرم افزار) ABAQUS تعریف یک پروژه برای دانشجوی (2)</p> <p>13- آزمایشگاه شامل: 1- آزمون فشار 2- آزمون کشش 3- آزمون برش صفحه ای 4- آزمون عیب یابی ساختاری 5 و 6 - ساخت اجزاء، قالب گیری و لایه چینی (فرایندهای دستی و تزریق تحت خلاء) 7- آزمون ضربه سرعت پایین و بالا (14)*</p> <p>8- برای هر آزمایش یک گزارش توسط دانشجو ارائه می شود.</p>
<p>عنوان به لاتین: Special Topics- Mechanics of Cellular Solids</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیک جامداتسلولی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- introduction to cellular solids 2- Structure of cellular solids 3- Mechanics of Honeycombs 4- Introduction to Foams and their properties 5- Mechanics of Foams 6- Strain rate, temperature and anisotropy effects 7- Energy absorption in foams 8- Strain rate, temperature and anisotropy effects 9- Fracture mechanics in foams 10- Finite element modelling of foams 11- Design and properties of sandwich structures 12- Chancellous Bone 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- آشنا بیامواد سلولیتعریف، ساخت، خواص، کاربردها 2- ساختار جامداتسلولیساختار سلول، شکل و اندازه، دانسیتهنسبی، مشخصهسازی 3- مکانیک لانهزنبوریهامکانیزمهای تغییر شکلدر لانهزنبوریها، خواصدر صفحه لانهزنبوریها (بار گذار بمحوری)، خواصدر صفحه لانهزنبوریها (بار گذار بدوبعدی)، خواصخارجاز صفحه لانهزنبوریها 4- آشنا بیامو ویزگیهای آنها ساختار فومها، فومهای سلولیباز و سلولیبسته، روشهای تولید فومها، روشهای مشخصهسازی (آزمونهای تجربی) 5- مکانیک فومها سازو کارهای تغییر شکلدر فومها، خواص مکانیک فومها در فشار (کشش، انعطاف غیر خطی، چگالیدگی، فروریزش پلاستیک و فرورفتگی، استحکامهای دگتیرد، فروروندگیدر فومهای ترد و خستگی)، خواصدر کشش، فومهای الاستومری، فومهای مومسانو ترد 6- اثراتر خکر نش، دما و ناهمسانگردیخواص وابسته به دما و نرخ کرنش فومها، ناهمسانگردیخواص فوم، بار گذار یچند محوری 7- جذب انرژی در فومها مکانیزم جذب انرژی، دیاگرامهای طراحی، طراحی و گزینش فومها؛ رایبسته بندی، بررسیهای موردی (طراحی بیشتر یصندلی، بسته بندی ریا نهک و چک)

	<p>8- تحلیل بر خورد در فو مهاحر کتمو جدر یکمیلهفو می، بر خورد جسمصلبیا یکمیلهفو و میبانتها یگیر دار، بر خورد جسمصلبیا یکمیلهفو میآ زاد</p> <p>9- مکانیکشکستدر فو مها مکانیکشکستکشسانخطی، تعیینچقر مگیشکستمواد فومیت و سطرآز مونتجری، مدلهایمیکرو مکانیکیرا یشکستفو مها</p> <p>10- مدلساز یاالمانحدو دفو مها مدلهایالمانحدو دمیکرو مکانیکیفو مها (سلولباز و سد و لبسته)، مدلهایمیکرو مکانیکیر و شها و نتایج (کشسانی، تسلیم، کمانش، چگالیدگی، بهینهسازیتوزیعچگالیفوم</p> <p>11- طراحیو خواصساز ههایساندو یچیر و شحلالاستیسته، مقدمهایر تئوریهاییرالاستیسته، تحلیلبار گذار یتماسی (روشالمانهایمثلثی، ر و شپارامترهایمجھول) فتنوری نفوذدر تیر ههایساندو یچی، طراحییرایسفتییا کمینهکردنوزن، مقاومتنساز ههایساندو یچی (مودهایخرابی)</p> <p>13- استخوانساختار استخوان، خواصمکانیکیاستخوان، مدلینگساختار و خواصاستخوان</p>
<p>عنوان به لاتین: Special Topics (Dynamics of Structures)</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه - دینامیکسازها</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction: getting to know to structural dynamics problem 2- Review of vibrations of continuous systems 3- Eigenvalue and mode shapes solving algorithms 4- Damping in Structural Dynamics 5- Analysis of Forced vibration response (temporal or time) in multi-degree and continuous system 6- Analysis of frequency response in multi-degree and continuous system 7- Analysis of accidental vibration response in multi-degree and continuous system 8- Use modal analysis, forced 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه: آشنا بیامسانلدینامیکسازها 2- مرور بر ارتعاشاتسیستمهایپیوسته 3- الگوریتمهایحل مقادیر ویژه و شکلمودها 4- میراییدر دینامیکسازها 5- تحلیلپاسخاجباری (زمانی) سیستمهایچنددرجهآزاد پیوسته 6- تحلیلپاسخفرکانسیسیستمهایچنددرجهآزاد پیوسته 7- تحلیلپاسخاتفاقسیسیستمهایچنددرجهآزاد پیوسته 8- بکارگیری تحلیلهایمودال، پاسخاجباری، پاسخفرکانسیو پاسخاتفاقی 9- مدلسازی دینامیکی برایسازهایچندعضوی
<p>عنوان به لاتین: Continuum Mechanics (I)</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیکمحیطیوسته 1</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Analysis of Cartesian tensors 2- Kinematics of deform-able bodies 3- Deformation measures 4- Conservation Laws 5- Constitutive equations 6- Fundamentals of fluid mechanics 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- آنالیز تانسورهاییکارتزین 2- سینماتیکاجسامتغییرشکلپذیر 3- اندازهایتغییرشکل 4- قوانینبقا

<p>7- General rigid body motion 8- Transformation of frames</p>	<p>۵- معادلاتینبادی ۶- مبانی مکانیک سیالات ۷- حرکت عمومی جسم صلب ۸- انتقال در چارچوبهای مختلف</p>
<p>عنوان به لاتین: Robust Control</p>	<p>عنوان به فارسی: کنترل مقاوم</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1- An overview on Classical Control 2- An overview on Linear algebra and Linear systems 3- Norms and H_2 and H_∞ Spaces 4- Basic Concepts 5- Performance Specification and Limitations 6- Uncertainty and Robustness 7- m and m Synthesis 8- Controller Parametrization 9- Algebraic Riccati equation 10- H_2 and LQ optimal control 11- H_∞ control 12- Design Example</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- مروربر کنترل کلاسیک 2- مروربر جبر و سیستمهای خطی 3- فضای H_2 and H_∞ و آشنایی با نرمها 4- آشنایی با مفاهیم اساسی 5- آشنایی با محدودیتها و عملگر دی 6- عدم قطعیت و مقاومت 7- تحلیل میو 8- بدست آوردن فرم کلی که کنترلرهای پایدار ساز 9- معادله ریکاتی 10- کنترلر بهینه H_2 and LQ 11- کنترلر H_∞? 12- ارائه مثال کاربردی</p>
<p>عنوان به لاتین: Mechanics of Heterogeneous Materials</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیک مواد ناهمگن</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1- (Linear Elasticity (Kinematics, Force, Material Behavior and Geometry 2- Constitutive Equations 3- Principle of Minimum Complementary Potential Energy 4- Homogenization a la Hill 5- Classical Reuss and Voigt Bounds 6- Duality Transformation 7- Strain Concentration Tensor 8- Rank-1 laminates and their applications 9- Eshelby Inclusion Problem 10- Applications of Eshelby Solution 11- (Differential Scheme (or Iterated Homogenization 12- Hashin-Schtrikman Variational Principle 13- Thermoelastic Response of a Composit</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- آشنایی با الاستیسیته خطی 2- روابط ساختاری 3- اصل انرژی پتانسیل کم کمینه 4- همگن سازی به روش هیل 5- حد های پایایی نیویا لایرو و سوویت 6- تبدیل دو گانه 7- تانسور تمرکز کرنش 8- لمینیت های مرتبها و لو کاربرد آنها 9- مسئله ذره در محیط پدیده تاشلیبی 10- کاربرد های حلالشلیبی 11- همگن سازی تکرار شونده 12- اصل تغییراتیه شین - اشتراکمن 13- ساختار مواد الاستیک کامپوزیت</p>
<p>عنوان به لاتین: Advanced Numerical Methods</p>	<p>عنوان به فارسی: آنالیز عددی پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین: 1- An introduction to numerical methods- error analysis</p>	<p>طرح درس به فارسی: 1- مقدمه ای بر روشهای عددی حل معادلات + آنالیز خطا</p>

<p>2- Non-linear algebraic equations methods (general eq)</p> <p>3- Non-linear algebraic equations methods (polynomial eq)</p> <p>4- System of linear and nonlinear equations plus eigenvalue problems direct and iterative methods</p> <p>5- Interpolation and extrapolation methods (Spline – Bezier – B-spline - Least squares)</p> <p>6- Interpolation and extrapolation polynomials (Newtonian and Lagrangian)</p> <p>7- Numerical integration and differentiation first and higher order estimates</p> <p>8- Numerical integration using approximate functions + composite integration formulas</p> <p>9- Numerical integration using Gaussian quadratures</p> <p>10- Numerical solutions for ordinary differential equations (IVP) single and multi-step methods</p> <p>11- Numerical solutions for ordinary differential equations (BVP) shooting method and finite difference</p> <p>12- Numerical solutions for partial differential equations (elliptic eq.)</p> <p>13- Numerical solutions for partial differential equations (parabolic eq.)</p> <p>14- Numerical solutions for partial differential equations (hyperbolic)</p> <p>15- Other solution methods for PDEs in literature (FEM - DQ - GDQ - EKM -)</p> <p>16- Introduction to finite element method</p>	<p>2- روشهای حل عددی تک معادله جبری غیر خطی (معادله بافر معمولی)</p> <p>3- روشهای حل عددی تک معادله جبری غیر خطی (معادله بافر می چند جمله‌ای)</p> <p>4- حل عددی سیستم‌ها با معادلات خطی غیر خطی و مقدار ویژه روش‌ها با مستقیم تکرار</p> <p>5- روش‌های درونی و بیرونیابی (چند جمله‌ای با اسپلاین - یزیر - بی اسپلاین - حداقل مربعات)</p> <p>6- چند جمله‌ای‌ها درونیابی و بیرونیابی و تینو تینو لاگرانژی</p> <p>7- مشتق و انتگرال عددی با تخمین‌ها یا اولیومر تبهالا</p> <p>8- حل عددی انتگرال‌ها با تقریب + روش‌های انتگرال گیری مرکب</p> <p>9- حل عددی انتگرال‌ها با کمسرها (سرپچیشف - لاگرانژ - لاگر - هر میت)</p> <p>10- حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی (مسائل مقدار اولیه) روش‌های تکیو چند استپ</p> <p>11- حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی (مسائل مقدار مرزی) روش‌های شو تینگو تفاضلها با محدود</p> <p>12- حل عددی معادلات دیفرانسیل‌های (مسائل بیضوی)</p> <p>13- حل عددی معادلات دیفرانسیل‌های (مسائل سهموی)</p> <p>14- حل عددی معادلات دیفرانسیل‌های (مسائل هذلولوی)</p> <p>15- مروری بر روش‌های دیگر حل معادلات دیفرانسیل‌ها با در مقالات</p> <p>16- مقدمه‌های بر روش‌های مان‌ها با محدود</p>
<p>عنوان به لاتین: Advanced Automatic Control</p>	<p>عنوان به فارسی: کنترل خودکار پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Introduction</p> <p>2- State Space Modeling Analysis ,State Space Description: Non Linear and Linear Systems ,Linearization and State Variable Selection ,Solution of State and Output equations Realization Theory</p> <p>3- Realization Theory</p> <p>4- Compensator Design,Disturbance Rejection ,Tracking Systems ,Noise Elimination where to place the poles</p> <p>5- Optimal Control Design ,Formulation of Optimal Control Problem ,Formulation of Optimal State Feedback Control: A Solution Based on The Riccati Equation Optimal Observers: The Kalman Filter</p> <p>6- Stability Analysis ,Basic Stability Definitions ,Lyapunov: The First Method (Linearization and Stability),Lyapunov: the Second Method Lyapunov</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Advance Dynamics</p>	<p>عنوان به فارسی: دینامیک پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Coordinate Systems</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>

<ul style="list-style-type: none"> 2- Rotation of Coordinate Frame 3- Relative Motion 4- System of Particles 5- Linear and Angular Momentums 6- Linear and Angular Momentums 7- Constraints and Configuration Space 8- Virtual Displacement and Work 9- Principle of Virtual Work 10- Lagrange Equations 11- Kinematics of Rigid Body 12- Dynamics of Rigid Body 13- Hamiltonian Equations 	<ul style="list-style-type: none"> 1- دستگاه های مختصات 2- دوران چارچوب مختصات 3- حرکت نسبی 4- مجموعه ذرات 5- ممنتوم خطی و زاویه ای 6- کار و انرژی 7- قیود و فضای کاری 8- جابجایی و کار مجازی 9- اصل کار مجازی 10- معادلات لاگرانژ 11- سینماتیک جسم صلب 12- دینامیک جسم صلب 13- معادلات همیلتون
<p>عنوان به لاتین: Elasticity (I)</p>	<p>عنوان به فارسی: الاستیسیته 1</p>
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Theory of Deformation 2- Theory of Stress 3- Three Dimensional Equations of Elasticity 4- Uniqueness Theorem for Equilibrium Problem of Elasticity 5- Fundamentals of Thermoelasticity 6- Plane Theory of Elasticity in Rectangular Cartesian Coordinates 7- Plane Theory of Elasticity in Polar Coordinates 	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- تعریف کلی ازدیاد طول نسبی، تعریف تانسور کرنش، کرنش های اصلی و کوسینوسهای هادی مربوط به کرنش های اصلی (جهت اصلی). دوران المین حجمی و رابطه آن با گرادیان تغییر مکان، تغییر شکل همگن، تئوری کرنشهای کوچک و زوایای دوران کوچک، شرایط سازگاری در تئوری کلاسیک تغییر مکان های کوچک و سینماتیک اجسام تغییر شکل پذیر 2- تعریف کلی تنش، تنش در یک نقطه در جسم سه بعدی، تنش در صفحه مورب، خاصیت تانسوری تنش، انتقال مولفه های تنش در دوران محورها، مختصات، تنشهای اصلی، تنشهای غیر متغیر، تانسور تنش انحراف و متوسط، تنش هشت وجهی، معادلات دیفرانسیل حرکت جسم تغییر شکل پذیر نسبت به محورها، اولیری 3- معادلات الاستیسیته سه بعدی، رفتار الاستیک و غیر الاستیک یک جسم، تابع دانسیته انرژی، رابطه مولفه های تنش با تابع دانسیته انرژی کرنش، قانون کلی هوک، دانسیته انرژی کرنش برای اجسام ایزوتروپ الاستیک، حالت های خاص تنش، معادلات ترمو الاستیسیته، معادله دیفرانسیل هدایت حرارت 4- تئوری معجزه برای مسائل تعادل الاستیسیته، معادلات

	<p>الاستیسیته بر حسب مولفه های تغییر مکان، مسائل الاستیسیته سه بعدی مقدماتی - روش نیمه معکوس، پیچش میله با مقطع مدور ثابت، اصول انرژی در الاستیسیته، اصل تنش مجازی (تئوری کاستیگلیانو) 5- بررسی مقدماتی مسائل تنش حرارتی بر حسب یک و دو متغیر، روابط تنش - کرنش - حرارت، معادلات ترموالاستیک بر حسب تغییر مکان، توزیع تنش متقارن کروی، معادلات سازگاری ترموالاستیک بر حسب مولفه های تنش و دما (روابط بلترامی-میشل) 6- تئوری الاستیسیته صفحه ای نسبت به محورهای کارتزین، تابع تنش ایری، تابع تنش ایری بر حسب توابع هارمونیک، حل مسائل تیر 7- تئوری الاستیسیته صفحه ای نسبت به محورهای قطبی، تابع تنش ایری، تابع تنش ایری بر حسب توابع هارمونیک، حل مسائل تیر</p>
<p>عنوان به لاتین : Vibration of Continuous Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: ارتعاشات سیستمهای ممتد</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- مروری بر سیستم های چنددرجه آزادی: معادلات حرکت سیستم دودرجه آزادی، تحلیل ارتعاشات آزاد سیستم غیر میرا دودرجه آزادی، سیستم پیچشی، کوپلینگ مختصات و مختصات اصلی، تحلیل ارتعاشات اجباری، سیستم های نیمه معین، معادلات حرکت سیستم چنددرجه آزادی، ضرایب اثر، معادلات لاگرانژ، مسائل مقادیر ویژه، تعامد مودها، مقادیر ویژه تکراری، ارتعاشات آزاد سیستم های غیر میرا، ارتعاشات اجباری سیستم های غیر میرا، ارتعاشات اجباری سیستم های میرا شده ویسکوز 2- روش های محاسبه فرکانس های طبیعی: روش دانکرلی، روش ریلی، روش هولتزر، ماتریس انتقال، روش مایکل اشتاد و ... 3- مباحث تکمیلی سیستم های چند درجه آزادی: تعامد مودهای سیستم های میرا، روش تکرار، پایداری سیستم های ارتعاشی، مسائل مقادیر ویژه خودهمراه 4- ارتعاشات طناب، میله و تیر: ارتعاشات عرضی طناب، تکنیک متغیرهای از هم جدا، ارتعاشات طولی میله، ارتعاشات پیچشی محور، ارتعاشات عرضی تیر اویلر</p>

	<p>برنولی، اثر تغییر فرم برشی و اینرسی دورانی، اثر نیروی محوری، مسائل مقادیر ویژه در سیستم های پیوسته، معادلات لاگرانژ سیستم پیوسته، ارتعاشات اجباری غیر میرا (تحلیل مودال)، بارهای متحرک</p> <p>5- مباحث تکمیلی سیستم های پیوسته: روش هامیلتون (مسائل مقادیر مرزی طناب، میله، محور)، روش هامیلتون برای ارتعاشات عرضی تیر، سیستم های پیوسته خودهمراه</p> <p>6- غشاء، ورق و پوسته: معادلات ارتعاشی غشاء، غشاء های مربع مستطیلی، غشاء های دایروی، معادلات ارتعاشات عرضی ورق، ورق مستطیلی، ورق دایروی</p> <p>7- روش های تقریب برای سیستم های پیوسته: مجزاسازی سیستم پیوسته، ضرایب ریلی، روش ریلی-ریتز، روش مود های فرضی، روش های باقیمانده وزنی</p>
<p>عنوان به لاتین: Vibration of Continuous Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: ارتعاشات سیستمهای ممتد</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Review of the Newtonian Dynamics 2- Calculus of Variation 3- Review of the Analytical Dynamics 4- Lagranges Equations of Motion 5- Hamiltonians Principle 6- The Boundary-value Problem for Strings, Rods and Shafts 7- The Boundary-value Problem for Beams in Bending 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مروری بر مفاهیم پایه دینامیک 2- حساب تغییرات 3- مروری بر مفاهیم دینامیک تحلیلی 4- معادلات لاگرانژ 5- اصل تعمیم یافته همیلتون 6- مسئله مقدار مرزی برای تار، ستون و شفت 7- مسئله مقدار مرزی برای تیرهای خمشی
<p>عنوان به لاتین: Optimal Control</p>	<p>عنوان به فارسی: کنترل بهینه</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Introduction to optimization 2- Dynamic Programming 3- Variational Calculus 4- linear optimal Systems 5- Nonlinear Optimal Systems 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه‌های بهینه‌نگی 2- برنامه‌ریزی پویا 3- حساب تغییرات 4- سیستم‌های بهینه‌خطی 5- سیستم‌های بهینه‌غیر خطی
<p>عنوان به لاتین: Selected Topics-Advanced Engineering Acoustics</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه - مهندسی آکوستیک پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- سیستم‌های ارتعاشی ساده: <p>اصول ارتعاشات، موجهای عرضی در ریسمان، معادله موج یک بعدی و حلال آن، بازتاب در مرز، ارتعاش اجباری یک ریسمان با طول نامحدود و با طول محدود، مودهای نرمال، انرژی ارتعاشات ریسمان، هارمونیکها، ارتعاشات طولی میما</p>

	<p>ه، معادلهمو جطولی، اثر شرایطم رزیم مختلف، ار تعاشاتطو لیا جبار یمید</p> <p>ه، ار تعاشاتع رضیتیر، معادلهمو جعرضی</p> <p>2- معادلهمو جا کوستیکو حلها یساده آن:</p> <p>معادللهجات، معادللهیوستگی، معادللهنیر و، معادللهخیموج، سرع</p> <p>تصو تدر سیال، موجتختهار مونیک، دانسیتهانرزی، شد تا کوستیکی،</p> <p>امپدانسآ کوستیکیمخصوص، مقیاسها یدسیبل، موجها یکر و یواستواز</p> <p>های، معادلهمو جغیر هموژن، منبعنقطهای</p> <p>3- باز تابوانتقال: انتقالاز یکسیالبهسیالدیگر</p> <p>(تابشرمال)، انتقالدر ونیکسیال</p> <p>(تابشرمال)، انتقالاز یکسیالبهسیالدیگر</p> <p>(تابشمال)، امپدانسآ کوستیکویژ هنرمال، باز تاباز سطحجسم</p> <p>(تابشرمالو مایل)، روشصویرها</p> <p>4- تشعصوت:</p> <p>تشعشعاز کره، منبعخطیوسته، تشعشعاز یکپیستونمسطححدوار، امپداز</p> <p>ستشعشع</p> <p>5- جذبصوتوانلافصوت:</p> <p>جذببازو یسکوزیته، سرعصوتتمختلط، جذببازهدا یتحرارتی، ضربیج</p> <p>ذبکلاسیک، جذبدر سیالات، افتویسکوز در دیوار صلب، افتدر لولها</p> <p>یپهن</p> <p>6- موادجاذبصوت</p> <p>7- انتشارصدادر لولها، رزوناتورها وفیلترهایآ کوستیکی:</p> <p>رزونانسدر لولها، تشعشعقدر تاز لولها یباز، اسلوبها یموجایستا، جذب</p> <p>صدادر لولها، رزوناتور هلمهولتس، امپدانسآ کوستیک، باز تابوانتقال</p> <p>موجهدادر لولها، فیلترهایآ کوستیکی</p> <p>8- انتشارصدادر محفظها:</p> <p>محفظهمکعبمستطیلی، محفظها یاستوانها یو کروی، هدایتکنندهها</p> <p>یموجامقطعثابت، منابعدر محفظها و هدایتکنندهها</p> <p>9- نوفه، شناساییسیگنالوشنوایی:</p> <p>نوفه / اسطوحوباندها یصدا، ترکیبسطوحباندها و تُنها، شناساییسیگنالها</p> <p>ادرنوفه، حدشناسایی، ویژگیها یاساسیشنوایی، سطحبلند یصدا</p> <p>10- آکوستیکمحیطی:</p> <p>وزنها یسطوحصدا، منحنیها یتراز شصدا، معیارها ینویزمحیطی ...</p> <p>11- آکوستیکزیر آب:</p> <p>سرعصوتدر دریا، اتلافانتقالصوت، پدیدها یشکست، کانالها یصوت</p> <p>ی</p>
<p>عنوان به لاتین: Special Topics (Design for manufacture and assembly)</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه (طراحی برای ساخت و همبندی)</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>

<ol style="list-style-type: none"> 1- Design Goals for Manufacture and Assembly 2- Principals of Product Design for Manual Assembly 3- Principals of Product Design for Automatic and Robotic Assembly 4- Processability of metals and non-metals 5- Process Capability Evaluation of Manufacture and Assembly for Risk Control 6- ISO-GD&T - Concepts of MMC, LMC , RFS , DRF- Virtual Lines- Dimensional and Geometrical Tolerances of all types for Accuracy and Precision 7- Datum Reference Frames for Location and Positional Tolerances of Groups of Holes and Profiles 8- Direct Linear Method for Kinematic Feature Analysis of Assemblies -Tolerance Allocation for Minimum Cost 9- Part Design for Machining 10- Part Design for Sand Casting 11- Design for Sheet Metal Forming 12- Design for Metal Die-Casting 13- Design for Metal Powder Pressing and Sintering 14- Design for Hot Forging 15- Designing Polymeric Components for Injection Molding 	<ol style="list-style-type: none"> 1- اهداف طراحی برای ساخت و همبندی 2- اصول طراحی محصول برای همبندی با روش دستی 3- اصول طراحی محصول برای همبندی ماشینی و استفاده از ربات 4- فرآیند پذیری مواد فلزی و غیر فلزی برای ساخت 5- ارزیابی 6- شاخص‌ها یا قابلیت تولید و قابلیت همبندی قطعات تعیین‌کننده تولید محصول 7- استاندارد تolerانس گذاری - ISO-GD&T مفاهیم MMC, LMC , RFS , DRF - مبناها بر اساس خطوط مجازی، لبه ها، سطوح و یا ویژگیهای ابعادی قطعات. مستوی بودن سطوح و ارتباط زاویه ای - تolerانس گردی ، مخروطی و استوانه ای ، پروفیل ها، تقارن ، هم مرکزی و خارج مرکزی 8- مبنای در تعیین موقعیت سوراخها و کنترل پروفیلها مرکب - تعیین تolerانس موقعیت با ویژگی‌ها یا گروهی ترکیبی 9- مدل‌سازی پیردار یا ابعاد قطعات در تعیین تolerانس بعد همبندی - تخصیص تolerانس ابعاد پیرا یا پهن‌ساز یا یهزین‌کلی 10- طراحی قطعات برای ماشینکاری 11- طراحی برای ریخته‌گری گریدر ماسه 12- طراحی برای شکل دهی ورق های فلزی 13- طراحی برای ساخت با روش متالورژی پودر 14- طراحی برای شکل دهی پودر و شمش آهنگری (کوبش) داغ 15- طراحی قطعات پلیمری برای قالبگیری و شکل دهی
عنوان به لاتین: Experimental Stress Analysis	عنوان به فارسی: تحلیل تجربی تنش
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Principles of elasticity 2- Strain gages 3- The application of strain gages and sensors 4- Photoelasticity 5- Photoelasticity coating 6- Moire techniques 7- Holographic 8- Stress relaxation measurement 9- Modeling laboratory samples 10- Computer data acquisition 	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- اصول الاستیسیته 2- استرینگیجها 3- کاربرد استرینگیجها و سنسورها 4- فتوالاستیسیته عبوری 5- فتوالاستیسیته پوششی 6- روشهای ماره 7- هلوگرافی 8- اندازه گیری یوآد اگیتنش 9- مدل سازی نمونه های آزمایشگاهی 10- جمعاً وریا اطلاعات در کامپیوتر
عنوان به لاتین: Finite Elements	عنوان به فارسی: المانهای محدود
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-Finite Element Formulation for one-Dimensional 	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p>

<p>Problems 2- Finite Element Formulation for Multidimensional Scalar Field Problems 3- Finite Element Formulation for Multidimensional Scalar Field Problems 4- Finite Element Formulation for Vector Field Problems - Linear Elasticity 5- Introduction to Finite Element Method 6-Direct Approach for Discrete Systems 7- Strong and Weak Form for one-Dimensional Problems 8-Beam Element 9-Plate Element 10-Approximation of Trial Solutions, Weight Functions and Gauss Quadrature for one-Dimensional Problems 11-Strong and Weak Forms for Multidimensional Scalar Field Problems 12-Approximation of Trial Solutions, Weight Functions and Gauss Quadrature for Multidimensional problems 13-Modelling with Commercial Finite Element Program</p>	<p>1- روش المان محدود برای مسائل یک بعدی 2- روش المان محدود برای مسائل چند بعدی تک متغیره 3- روش المان محدود برای مسائل چند بعدی تک متغیره 4- روش المان محدود برای مسائل برداری - الاستیسیته خطی 5- مقدمه بر روش المان محدود 6- روش حل مستقیم برای سیستمها 7- فرم قوی و ضعیف برای المانهای یک بعدی 8- الماتیر 9- المانصفحه‌ای 10- توابع تقریب، وزن نیوروشگو سدر المانهای یک بعدی 11- فرم قوی و ضعیف برای مسائل چند بعدی تک متغیره 12- توابع تقریب، وزن نیوروشگو سبر برای مسائل چند بعدی 13- مدل سازی به وسیله نرم افزارهای تجاری</p>
<p>عنوان به لاتین: Plasticity</p>	<p>عنوان به فارسی: پلاستیسیته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Thermoelasticity</p>	<p>عنوان به فارسی: ترموالاستیسیته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: FINITE ELEMENTS (II)</p>	<p>عنوان به فارسی: روش اجزا محدود 2</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Mechanical Behavior of Materials</p>	<p>عنوان به فارسی: رفتار مکانیکی مواد</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- مقدمه: 1- مروری بر ریز ساختار مواد (پیوندها، دستهبندی مواد، مواد جدید، الکترون فلزات، ساختارها بیل و ریفلزات و آلیاژها و...) 2- مروری بر رفتار مکانیکی مواد شامل: مکانیزمهای تغییر شکل اجسام، تنشها و کرنشهای جزئی، روابط مشخصه رایبر نشه بسیار کوچک الاستیک، مکانیزمهای جابجایی، تغییر شکل پلاستیک در مواد کریستالیو.... 2- فصل اول توصیف تغییر شکل پلاستیک فلزاتخالص - اصول برر سی تغییر شکل پلاستیک، آزمونها مکانیکی اصلیشامل: کشش، سختی، شکست در د، شکست نرم، ضربه، مدلها بیچشیشکست، خسته گی، خزش، اصطکا کو سایش، ریز خراش سنجی، پیلستو...</p>

مکانیزمهای تغییر شکل فلزات، تغییر شکل پلاستیکن کبلورها، تغییر شکل پلاستیکی کپلیکریستال، دینامیکنا بجا بیها، اثر دما و سرعت تغییر شکل، اثر سایر عوامل
3- فصل دوم

اولینمر حلهاز تغییر شکل پلاستیکی حد الاستیک فلزاتخالص

-
مقدمه، توصیف در اشالاتمییکبلور تحتتنش، حد الاستیکما کروسکی، ترمو
دینامیکلغز شفعالنا بجا بی

4- فصل سوم

سختشدنبا کار سرد بلورهایخالص

- مقدمه، لغزش آسانلیکریستال (مر حلهاول)، لغزشخطیپلیکریستال
(مر حلهدوم)

فلزاتمکعبمرکز وجهیر (مر حلهدوم)، حالتفلزاتمکعبمرکز پر، سختشدنبا
کار سرد بلورهای یونی

5- فصل چهارم

سختشدنبا محلولها یجامد

-
مقدمه، یاد آورینتا بجزری، اندر کنشیکنا بجا بیو کننا خالصیثابت، واکنش
کنا بجا بیثابترویناخالصیها یمتحرک، خواص مکانیکیمحلولها یجامدردما
پایین، نابجا بیو ناخالصیدر حرکت
سایر سختکنندهها

-
اندر کنشسختکننده مستقیم، اندر کنشسختکننده غیر مستقیم، اثر توزیعانکا
وژنها، حالتدر صد حجمیفاز توزیعشدهمربطبا سختشدنالیاف

6- فصل پنجم

- باز یابی، تبلور مجدد دور شد دانهها

حالتکار شد هو باز یابی، تبلور مجدد اولیه، رشد دانه، بافتبلوریدر آنیل

- شکلدهینیمهجامد

ویژگیها، روشهای شکلدهیقطعاتدر حالتنیمهجامد (تیکسوفرمینگ، رنو کس
تینگ، تیکسومولدینگ، رنو مولدینگ)، تولید مواد اولیه غیر دندرتی

فصل ششم

7- خزش

-
مقدمه، کلیاتخزش، اثرریر ساختارنا بجا بیبرخزش، توصیففرایند یخزش،
دلتنوریخزش، فوقالاستیسیته

شکست

-
مقدمه، توصیفمدهای شکست، معیارهای شکستدر، شکستصفحاترم، بررس
یماکروسکپیشکست، توصیفناحیهپلاستیکیدرسرترک، اثرشرایطشکست

رضر بهیدیری، اثر ریز ساختار فلز اتر شکست

8- خستگی

-

تعریف، حالتما کرو سکی: استفادهاز دادهها یا آزمونخستگی، حالت میکرو سکی: تغییر ساختار باخستگی، حالتتوری:

مکانیزمها ومدلها، فاکتورها یا آندورانس، استحالهفلولادها یضدزنگتحتبار و اثر آبر مقاومتخستگی

9- فصلهفتم

استحالهفلزات

-

مقدمه، رفتار مکانیکفلزات تطیتغییر شکلگرم، اثر تغیر شکلگرمبر ساختار فلزات، آهنگریذیری، ویژگیهای یکلیشکلدهیسرد، کششعمیق، شکلدهیسردم

حصولاتغیرنازک

10- فصلهشتم

سازهایهوشمند

-

پیدایشورشدهایهوشمند، موادوساز هچندمنظوره، مجتمعسازیمواد وسازهایباخواصمتغیر، آلیاژهایحافظهدار، موادFGM، رشدترکدر مواد FGM، سرامیکهایضربهیدیر، سرامیکهایبیزوالکتریک، سیالاتالکتروورنو لوژیک، سیالاتمگنتورنو لوژیک، موادمگنتواستریکتیو، موادمرکبپلیمر یرساناییونی، فیبرنوری، عملگرهایسیالاتی، تحریکهایفرکانسبالا، انتخابه ملگرهاوحسگرها، نانومواد

(تولیدوکاربردها)، سازهایهوشمنددر میکروسیستمها، ماشینهاوسازهای مقاومدر برابرخطا

11- فصلهشتم

سازهایهوشمند

-

پیدایشورشدهایهوشمند، موادوساز هچندمنظوره، مجتمعسازیمواد وسازهایباخواصمتغیر، آلیاژهایحافظهدار، موادFGM، رشدترکدر مواد FGM، سرامیکهایضربهیدیر، سرامیکهایبیزوالکتریک، سیالاتالکتروورنو لوژیک، سیالاتمگنتورنو لوژیک، موادمگنتواستریکتیو، موادمرکبپلیمر یرساناییونی، فیبرنوری، عملگرهایسیالاتی، تحریکهایفرکانسبالا، انتخابه ملگرهاوحسگرها، نانومواد

(تولیدوکاربردها)، سازهایهوشمنددر میکروسیستمها، ماشینهاوسازهای مقاومدر برابرخطا

12- فصلهشتم

سازهایهوشمند

13-

	<p>پیدا یسور شد سازها یهو شمند، مواد ساز هچند منظور ه، مجتمه ساز ی مواد و سازها با خواص متغیر، آلیاژها با حافظه دار، مواد FGM، رشد تر کدر مواد FGM، سرامیکها یضر به پذیر، سرامیکها بییز و الکترونیک، سیالات الکترونیک و لوژی یک، سیالات مگنتور نو لوژی یک، مواد مگنتو استریکتیو، مواد مرکب یلمر یرسانا یونی، فیبر نوری، عملگرهای سیالاتی، تحریکهای فرکانس بالا، انتخابه ملگرها و حسگرها، نانو مواد</p> <p>(تولید و کاربردها)، سازها یهو شمند در میکرو سیستمها، ماشینها و سازها ی مقاوم در برابر خطا</p> <p>14- فصلنامه</p> <p>روشها یا ایجاد لایهها نیاز کو بر سیر فتار مکانیکی یژ هوشها</p> <p>15- فصلنامه</p> <p>اثر خورد گیر تبطبار فتار مکانیکی</p> <p>کلیات خوردگی، الکترو شیمی خوردگی، شکست در خوردگی تحت تنش، مقاومت به خوردگی</p>
<p>عنوان به لاتین: Viscoelasticity</p>	<p>عنوان به فارسی: ویسکوالاستیسیته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-Viscoelastic Responses 2- Viscoelastic Models 3- Integral Transforms 4- Hereditary Integral Representation of Stress and Stress (Stieltjes Integral) 5- Tensor Representation 6- Correspondence Principle 7- Boundary Value Problems in 2 and 3 dimensional spaces 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- پاسخهای ویسکوالاستیک 2- مدلها ویسکوالاستیک 3- تبدیلات انتگرالی 4- روابط انتگرالیتشو کرنش 5- بیان تنسوری 6- اصل تناظر 7- مسائل مقدار مرزیدر 2 بعد و 3 بعد است.
<p>عنوان به لاتین: Adaptive Control</p>	<p>عنوان به فارسی: کنترل تطبیقی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Random Vibration</p>	<p>عنوان به فارسی: ارتعاشات اتفاقی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Basic mathematics of random functions and proceses 2- Response of single degree vibrating systems to random excitation 3- Response of two degrees freedom of vibrating systems to random excitation 4- Response of multi degrees freedom of vibrating systems to random excitation 5- Response of continuouse vibrating systems to random excitation 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- اصولو مبانی ریاضیات احتمالیو اتفاقی 2- عکسالعمل سیستمهای یکدرجه آزادی به تحریکها یا اتفاقی 3- عکسالعمل سیستمهای دو درجه آزادی به تحریکها یا اتفاقی 4- عکسالعمل سیستمهای چنددرجه آزادی به تحریکها یا اتفاقی 5- عکسالعمل سازها یپیوسته به تحریکها یا اتفاقی
<p>عنوان به لاتین: Modal Analysis in Mechanical Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: آنالیز مودال در سیستمهای مکانیکی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Reliability of Mechanical Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: قابلیت اطمینان سیستمهای مکانیکی</p>

<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Definition and Concepts of Reliability and its criteria 2- Probability Theory - Permutations and Combinations - Venn Diagram - Probability Rules - Frequency Distributions and Probability Density Functions - Expected Value and Standard Deviation 3- Binomial Distribution and its Engineering Applications : Economic Assessment, Effect of Redundancy, Derating, One unit in Reserve, Non identical Capacities 4- Network Modeling and Evaluation of Simple Systems : Series Systems, Parallel Systems, compound systems, Partial Redundancy, Standby Redundancy with Perfect Switching and Imperfect Switching 5- Network Modeling and Evaluation of Complex Systems : Conditional Probability and Cut Set Methods, Tie Set Method, Approximate Evaluation , Comparison of Techniques, Connection Matrix Technique, Event Tree, Fault Tree, Quantitative Assessment of a Top Event, Multi Failure Modes 6- Probability density functions and experimental data analysis 7- Reliability evaluation of engineering systems based on probability distributions for all types of component and network dependencies MTTF Spare part and wear out impact on system reliability 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- تعریفها و مفاهیم قابلیت اطمینان و آشنایی با معیارها و شاخصهای آن 2- مابینتور یا احتمالات - جایگشتها و ترکیبات - نمودار ون - قواعد تلفیق احتمالات - توزیعهای فرآوانیو تابعهای توزیع احتمال - امید ریاضی و انحراف استاندارد 3- توزیع دو جمله‌ای و کاربردهای مهندسی آن: تفسیرهای اقتصادی - تاثیر کاربرد دامازاد، شرایطی میهار، دسترس پذیری، کاربرد دو واحد ذخیره، ظرفیتهای غیر متناظر 4- مدل‌سازی شبکه‌ها و ارزیابی سامانه‌ها بسادها شبکه‌های، باشبکه موازی، شبکهمختلط، بابر خیعضوها یا بازاد، باعضمه‌ها یا ماده‌کار دارا یو ضعی تدهیبتقصو همچنین با احتمال وقوع نقص 5- مدل‌سازی شبکه‌ها و ارزیابی سامانه‌ها پیچیده: روش احتمال شرطی، مجموعها یا نقاط، مجموعها یا اتصال، ارزیابی تقریبی، مقایسه روشها، شیوه‌ها را یا اتصال، درختو ترهر خدادها، درختو اوار همعاب، ارزیابی کمی احتمال حادثه‌ها، وضعیتهای چند گانه شگست 6- توزیعهای احتمال و روشها یا استخراج برر سیتطابق با داده‌ها تجربی 7- ارزیابی قابلیت اطمینان سامانه‌ها مهندسی برر مینا یو توزیعها یا احتمال برای انواع شبکه‌ها یو ابستگیا جز اعماز ساده، پیچیده و افزونگی، مدت زمان تا زکافا رافناد ناو اعسیستمه‌ها - تاثیر قطعاتید کی - قابلیت اطمینان در مر حله‌ها و تاثیر تعمیرات
<p>عنوان به لاتین: Theory of Plates & Shells</p>	<p>عنوان به فارسی: تئوری صفحات و پوسته‌ها</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>Introduction to plate-bending theory, including: stress-curvature relation, equilibrium; governing equation for deflection of plates, Circular plates : Annular plates, Rectangular plates, Plates of various geometrical forms, Plates under lateral and direct loads, Membrane theory of shells, Bending theory of shells, General bending theory of cylindrical shells of revolution, Edge solution</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>مقدمه‌ها بر تئوری خمشی ورق: شامل روابط تنش - انحنار و ابعادلر و ابعاد کمبر خیز ورق: ورقهای گرد: خمشتقار نمحوری: ورقهای یگرد تو خالی: ورقهای مستطیل شکل " ورقهای باشکلهای مختلف: ورق تحت بارهای عرضی و بیهرها یو اوقه در صفحه: تئوری غشاییدر پوستهها: تئوری خمشی در پوستهها: تئوری خمشی کاملدرو پوستهها یا ستوانها یو دور انیتحتبار متقا ر نمحوری: حللهای</p>
<p>عنوان به لاتین: Impact Mechanics (I)</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیک ضربه‌ای 1</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>Elastic stress waves in long cylindrical bars, Application of stress wave theory, Elastic stress wave theory-more general considration, Elastic-plastic stress waves in bars, High speed normal impact of brs with rigid anvil, Plastic bending of thin flat plates, Collapse of cylindrical tubes, Impulsive loading of beams</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>موجهای تنش الاستیک در میته‌ها یا بند استوانه‌های - کاربرد تئوری موججشن - موججشن الاستیک برر سیکلیتر - موجهای تنش الاستیک بلاستیک در میلهها - بر خورد سرعز یا در میلهها با جدار هصلب - خمش بلاستیک یو ورقهای نازک - فروریزش لولهها یا ستوانه‌های - بار دینامیک تیرها</p>

عنوان به لاتین: Composite Materials	عنوان به فارسی: مواد مرکب
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- mechanical properties of fibrous composites : stress-strain curves of constituents, a simple theory for long fibers, strength mechanism of long fiber, short fiber and its mechanism of strength, random orientation of composites, compression, failure modes of composite structures 2- mechanical properties of fibrous composites : stress-strain curves of constituents, a simple theory for long fibers, strength mechanism of long fiber, short fiber and its mechanism of strength, random orientation of composites, compression, failure modes of composite structures 3- Anisotropic Elasticity (Elastic stiffness and compatibility matrices in anisotropic materials, Elastic symmetry of materials, Physical meaning of elastic tensor factors in an orthotropic material, thermal and hygrothermal properties of composite materials). 4- Anisotropic Elasticity (Elastic stiffness and compatibility matrices in anisotropic materials, Elastic symmetry of materials, Physical meaning of elastic tensor factors in an orthotropic material, thermal and hygrothermal properties of composite materials) 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه بایر مواد مرکب (تعریف و دسته بندی - ساختارها و تشکیل دهنده - کامپوزیتها بذرها - کامپوزیتها یلایها - کامپوزیتها یالیافی - کامپوزیتها یامتزاحی - عوامل موثر بر خواص کامپوزیتها یالیافی - آشنایی با روشها یساخت) مختصر یاز خواص مکانیکی کامپوزیتها یالیافی) 2- منحنی تنش کرنش اجزای یک ماده مرکب - تئوری ساده برای الیاف بلند - مکانیسم تقویت الیاف فمتند - الیاف کو تا هو مکانیسم مقاومت آنها - کامپوزیتها با توزیع تصادفی الیاف - مقدمه بایر اثرات فشار - جهتا لیافو مدها ی مختلف شکست) 3- الاستیسیته ناهمسانگرد ها (سفتی الاستیکو ماتریس ساز گاری در مواد غیر ایزوتروپ - مواد در حالات مختلف تقارنا الاستیکی - مفهوم مفیزیک یضرایب تانسور الاستیکو کامادها رترو بیک - بر روی ژ گیها یگر مایونما کی مواد مرکب) 4- میکرو مکانیک (قانون مخلوطها - مدولها بالاستیسیته طولیو عرضی - مدول الاستیسیته برشی - مدول برشی عرضی - ضرایب واسونطولیو عرضی - ضرایب انبساط حرارتی و برطوبتی - هدا ی حرارتی - نفوذ رطوبت - حرارت مخصوص - قانونا صلا حشد هم مخلوطها - روابط نیمه تجربی)
<p>عنوان به لاتین: Advanced Design of Mechanical Components</p>	<p>عنوان به فارسی: طراحی اجزا پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>Machine elements design - gearbox and selected mechanical systems</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- انتقال دهنده نیرو 2- روابط صلیری ایا انتقال دهنده چرخندها یو چفتنگرد 3- فرآیند طراحی، چکلیست 4- گیر بکسبادر جهتدیلنابت 5- گیر بکسها یچرخندها ی 6- گیر بکسها یچرخندها یسلندری
<p>عنوان به لاتین: Behavior of Composite Structures Under Impact Loads</p>	<p>عنوان به فارسی: رفتار سازه های مرکب در بار ضربه</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مقدمه (انواع کامپوزیتها - انواع بار گذاری - حالا تمخلفبار گذاریدینامیکی - خصوصیات برتابه هدف - طبقه بندی روشها یمدلکردنتئوریو تجربی - اثربار گذاریدینامیکی حرارتی - پاسخها ی موضعی کلید هدف - حرکت موج - انواع مدلها ی بحرکت موج -

	<p>حرکت موج در ورقها یمرکب - مطالعات تجربی)</p> <p>2- قوانین تماس (حالت کلی - قانون هر تر - نفوذ در تیرها - نفوذ در ورقها - نفوذ در یکلمینیت - مدلها یا لاستوپلاستیک)</p> <p>3- مدلها یضربه (تجربی - نیمه تجربی - حر موفر - روش انرژی)</p> <p>4- دینامیک ضربه (تئوریها تیر : اولر برنولی - تیموشنکو - مرتبها لا - تئوریهای ورق : کلاسیک - مرتبها ولبرشی - مرتبها لا - انتقال موج ارتعاش آزاد تیر و ورق - پاسختیر و ورق به ضربه - تئوری پوسته و پاسختیر به آن - قوانین مقیاس بندی)</p> <p>5- بررسی تخریب خواص دینامیک سازها (روشها یا آزمایش دینامیک شامل : آزمایشها یچار پیوایز و د - سقوط آزاد وزنه - ماشینها یهیدرولیک و پنوماتیک - آزمایش فشار یها یکنسوند - حالات انفجار ، کشش ، خمش و برش - آزمایش ورق پرنده - حلقه منبسط شونده)</p> <p>6- خرابیدر اثر ضربه با سرعت کم (انواع خرابیها - رشد خرابی - مدلها یکیفیر ایشینینقشها یا یلا یها یهشدگی)</p> <p>7- تشخیص خرابی و خصوصیات آنها (شیوهها ی تشخیص خرابی - ارزیابی غیر مخرب : آکوستیک ، میمشن ، اولتراسونیک ، رادیو گرافی - مکانیسمش و عخرایور شد آندر مواد مرکب - مدها ی خرابیدر ضربه)</p> <p>8- تحمل خرابیها خواص پسماند (مقاومت فشاری - روشها یا آزمایشی پیشینیمقاومت فشار پسماند - کمانش و یلا یها یهشدگی - مقاومت کششی - خستگی)</p> <p>9- ضربه بالستیک (روشها یا آزمایشی - حد بالستیک و مدلانرژی - مدها ی خرابی)</p> <p>10- ضربه و یسازها یساندویچی (قانون تماس در سازها یساندویچی - رفتار هسته - تئوریها یضربه و تیر و ورق ساندویچی)</p> <p>11- کاربرد روشها ی عددیدر مسائل ضربه</p>
عنوان به لاتین: Nonlinear Vibration	عنوان به فارسی: ارتعاشات غیر خطی
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- phase plane 2- fixed points 3- stability 4- classification of linear and nonlinear systems 5- classification of linear and nonlinear systems 6- limit cycle 7- free vibration of nonlinear conservative systems 8- free vibration of nonlinear conservative systems 9- forced vibration of nonlinear conservative systems 10- forced vibration of nonlinear conservative systems 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- صفحه سازی 2- نقاط منفرد 3- پایداری 4- انواع سیستمها ی خطی و غیر خطی 5- انواع سیستمها ی خطی و غیر خطی 6- سیکلحد 7- ارتعاش آزاد سیستمها ی پاستار غیر خطی 8- ارتعاش آزاد سیستمها ی پاستار غیر خطی 9- ارتعاش اجباری سیستمها ی پاستار غیر خطی

<p>11- free vibration of nonlinear damped systems 12- free vibration of nonlinear damped systems 13- forced vibration of nonlinear damped systems 14- forced vibration of nonlinear damped systems 15- subharmonic و superharmonic</p>	<p>10- ارتعاش اجباری سیستم‌ها پیاپیستار غیر خطی 11- ارتعاش آزاد سیستم‌ها پیاپیستار غیر خطی 12- ارتعاش آزاد سیستم‌ها پیاپیستار غیر خطی 13- ارتعاش اجباری سیستم‌ها پیاپیستار غیر خطی 14- ارتعاش اجباری سیستم‌ها پیاپیستار غیر خطی 15- نوسانات subharmonic و superharmonic</p>
<p>عنوان به لاتین: Advanced Heat Treatment</p>	<p>عنوان به فارسی: عملیات حرارتی پیشرفته</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- سرعتواکنشها فرایند نفوذ 2- سینتیک تغییر فاز در آلیاژها 3- آنیل (بازیخت) 4- نمودارهای زمان-دما-استحاله 5- سختی و سختی پذیرایی فولادها 6- تمپر (بازگشت دادن)
<p>عنوان به لاتین: Selected Topics-Micro Elettromechanical Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: مباحث ویژه - سیستم‌های میکروالکترومکانیکی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 15- Introduction: What is MEMS, History of MEMS 16- Introduction: MEMS Applications, MEMS Market, MEMS Design Methodology, Overview of MEMS Processes, Properties of Silicon, Materials 17- Microfabrication: Photolithography 18- Microfabrication: X-ray and E-beam Lithography, Etching 19- Microfabrication: Surface Micromachining, PVD, CVD, MUMPS 20- Microfabrication: Bulk Micromachining 21- Setup for Course Projects 22- Microfabrication: LIGA, CMOS 23- Clean Rooms, Safety Rules, Fire, Toxicity, Acids and Basis 24- Review of Essential Electrical and Mechanical Concepts 25- Scaling Effects⁴ (pp. 535-579) • Mechanical Resonance, Electrostatics, Electromagnetic Actuators, Applications 26- Electrostatic and Magnetic Sensors and Actuators 27- Thermal Sensors and Actuators 28- Thermal Sensors and Actuators 	<p>طرح درس به فارسی:</p>
<p>عنوان به لاتین: Digital Control Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: سیستم‌های کنترل دیجیتال</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Review of continuous classic and modern control systems 	<p>طرح درس به فارسی:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- دوره کنترل اتوماتیک کلاسیک و مدرن

<ul style="list-style-type: none"> 2- Transfer function in digital systems 3- Steady State error in digital systems 4- Jury stability analysis of digital systems 5- Root locus diagram of digital systems 6- Frequency response function of digital systems 7- State space analysis of digital systems 8- Controller design in digital systems 9- Compensators in digital systems 10- Digital controllers in state space 	<ul style="list-style-type: none"> 2- تابع تبدیل پالسی در فضای دیجیتال 3- خطای ماندکار سامانه های دیجیتال 4- تحلیل پایداری سامانه های دیجیتال با استفاده از روش ژوری 5- مکان هندسی ریشه های سامانه های دیجیتال 6- عکس العمل فرکانسی سامانه های دیجیتال 7- فضای حالت در سامانه های دیجیتال 8- در فضای دیجیتال PID طراحی کنترل کننده 9- جبران کننده ها برای سیستم های دیجیتال 10- طراحی کنترل کننده ها در فضای حالت دیجیتال
<p style="text-align: center;">عنوان به لاتین: Design of Experiments & Reliability Evaluation</p>	<p style="text-align: center;">عنوان به فارسی: طراحی و تحلیل آماری آزمایش ها</p>
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Statistical inference and confidence interval 2- Hypothesis Test and two sample comparison 3- Single and Multiple Regression and Correlation Analysis 4- Simple and Multiple Analysis of Vaiances 5- Randomized Blocks and Latin Square 6- The 2K Factorial Desiign 7- Blocking , Confounding and Two Level Factorial Factorial Design 8- Taguchi Method and its Special Lx Arrays 9- Taguchi Method for Evaluation of Factors Main and Interaction Effects 10- Facorial Design in the Design of Product 11- Managing the Uncontrollable Factors in Design of Experiments 12- Interference Theory for Reliability Modeling in Mechanical Design 13- Loading, Stress and Deflection as Random Variables 14- Statistical Consideration of Static and Fatigue Failiures 15- Experimental Study in Reliability Evaluations 16- Accelerated Life Test and Experimental Reliability Evaluation 17- Application of Factorial Design for Reliability Improvement 	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- برآورد آماری و بازه اطمینان 2- آزمون فرضیه و مقایسه پارامترهای دو جامعه 3- تحلیل رگرسیون و همبستگی خطی یک و چندعاملی 4- تحلیل واریانس یک و دو عاملی 5- بلوکهای تصادفی و مربع لاتین 6- طرح عاملی آزمایش ها با هر تعداد عامل هر یک در دو سطح k_2 7- بلوک بندی و طراحی عاملی کسری $k-p_2$ (نیم طرح و ربع طرح) 8- روش تاگوچیو تشکیل آرایه های L_{16}, L_8, L_4 9- روش تاگوچی در تعیین تعامل اثر و تاثیر خالص عوامل 10- طرح عاملی در طراحی محصول 11- مدیریت عوامل کنترل ناپذیر در طرح آزمایش ها 12- تئوری تداخل برای مدلسازی قابلیت اطمینان در طراحی مکانیکی 13- بار گذاری ، تنش ، تمرکز تنش و تغییر شکل بعنوان متغیر اتفاقی 14- ملاحظات آماری معیارهای شکست استاتیکی و خستگی 15- روش های تجربی و محاسباتی ارزیابی قابلیت اطمینان 16- آزمون های سریع دوام و تفسیر اطلاعات 17- کاربرد طرح عاملی آزمایش ها در بهبود قابلیت اطمینان
<p style="text-align: center;">عنوان به لاتین: Optimum Design of Mechanical Components</p>	<p style="text-align: center;">عنوان به فارسی: طراحی بهینه قطعات مکانیکی</p>
<p style="text-align: right;">طرح درس به لاتین:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Introduction to design optimization 2- Optimum design problem formulation 3- Graphical solution method and basic 	<p style="text-align: right;">طرح درس به فارسی:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- مقدمه ای بر طراحی بهینه 2- نحوه فرموله کردن مسائل طراحی بهینه

<p>optimization concepts</p> <p>4- Optimum design concepts: optimality conditions</p> <p>5- Linear programming methods for optimum design</p> <p>6- Unconstrained optimum design for nonlinear problems</p> <p>7- Constrained optimum design for nonlinear problems</p>	<p>3- روشهای گرافیکی و مفاهیم پایه بهینه سازی</p> <p>4- اصول طراحی بهینه: شرایط بهینه بودن</p> <p>5- روشهای بهینه سازی در مسائل خطی</p> <p>6- طراحی بهینه در مسائل غیر خطی بدون قید</p> <p>7- طراحی بهینه در مسائل غیر خطی مقید</p>
<p>عنوان به لاتین: Dynamics of Multi-Body Systems</p>	<p>عنوان به فارسی: دینامیک سامانه‌های چند جسمی</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Linear Transformation</p> <p>2- Rigid Body Rotation</p> <p>3- Coordinate Transformation</p> <p>4- Rotation Matrix</p> <p>5- Motion and Constraints</p> <p>6- Mechanisms and Degree of Freedom</p> <p>7- Screw Theory</p> <p>8- Kinematics of Rigid Body</p> <p>9- Spatial Newtonian Dynamics of Rigid Bodies</p> <p>10- Joint Constraint Equations</p> <p>11- Joint Constraint Matrix</p> <p>12- Natural Orthogonal Complement Method</p> <p>13- Mechanism Dynamics Based on NOC</p> <p>14- Lagrange Equations</p> <p>15- Constrained Lagrange Equations</p> <p>16- Elastostatics and Stiffness Analysis</p> <p>17- Elastodynamics</p> <p>18- Finite Element Methods in Mechanisms</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- تبدیلات خطی</p> <p>2- دوران جسم صلب</p> <p>3- انتقال محورهای مختصات</p> <p>4- ماتریس دوران و خواص آن</p> <p>5- حرکت و قیود</p> <p>6- مکانیزم‌ها و درجات آزادی</p> <p>7- حرکت عمومی یک جسم صلب و تئوری پیچ</p> <p>8- سینماتیک اجسام صلب در فضا</p> <p>9- دینامیک نیوتنی یک جسم صلب در فضا</p> <p>10- معادلات قیدی دینامیکی برای مفاصل</p> <p>11- محاسبه ماتریس قیدی به کمک اسکروها</p> <p>۱۲- روش NOC</p> <p>13- نحوه کاربرد برای تحلیل مکانیزم‌ها</p> <p>14- دینامیک تحلیلی - روش لاگرانژ</p> <p>15- دینامیک مقید - ضرایب لاگرانژ</p> <p>16- الاستواستاتیک</p> <p>17- الاستودینامیک</p> <p>18- روش المان محدود در مکانیزم‌ها</p>
<p>عنوان به لاتین: Fracture Mechanics</p>	<p>عنوان به فارسی: مکانیک شکست</p>
<p>طرح درس به لاتین:</p> <p>1- Introduction</p> <p>2- General aspects</p> <p>3-Theoretical bases</p> <p>4-Theoretical bases</p> <p>5-Linear elastic fracture mechanics</p> <p>6-Nonlinear fracture mechanic</p> <p>7- ...</p>	<p>طرح درس به فارسی:</p> <p>1- مقدمه</p> <p>2- کلیات</p> <p>3- تئوریهای پایه-1</p> <p>4- تئوریهای پایه-2</p> <p>5- مکانیک شکست خطی الاستیک-1</p> <p>6- مکانیک شکست خطی الاستیک-2</p> <p>7- مکانیک شکست خطی الاستیک-3</p> <p>8- مکانیک شکست خطی الاستیک-4</p> <p>9- تست چقرمگی شکست-1</p>

	<p>10- مکانیک شکست غیر خطی -1</p> <p>11- مکانیک شکست غیر خطی -2</p> <p>12- تست چقرمگی شکست -2</p> <p>13- رشد ترکاز طریق خستگی</p> <p>14- رشد ترکاز طریق خزش</p> <p>15- مکانیک شکست بار و یکرد موضعی</p> <p>16- بر خیمفا هممهد بگردر حوز همکانیک شکست</p>
--	--