



دانشگاه صنعتی شریف

تحصیلات تکمیلی دانشکده مهندسی هوافضا

دفترچه آزمون جامع دوره دکتری
دانشکده مهندسی هوافضا

زمستان ۱۴۰۰

فهرست زمینه های امتحانی

۱. گروه آموزشی آیرودینامیک

- ۴..... ۱. آیرودینامیک تراکم پذیر.....
- ۵..... ۲. آیرودینامیک تراکم ناپذیر.....
- ۶..... ۳. مکانیک سیالات.....
- ۷..... ۴. دینامیک سیالات عددی و محاسبات عددی.....

۲. گروه آموزشی پیشرانش

- ۸..... ۱. ترمودینامیک و احتراق.....
- ۹..... ۲. دینامیک گازها.....
- ۱۰..... ۳. مکانیک سیالات.....
- ۱۱..... ۴. دینامیک سیالات عددی و محاسبات عددی.....

۳. گروه آموزشی دینامیک پرواز و کنترل

- ۱۲..... ۱. دینامیک پرواز.....
- ۱۳..... ۲. هدایت و کنترل پرواز.....
- ۱۴..... ۳. طراحی سامانه های هوایی.....
- ۱۵..... ۴. مدلسازی سیستم های دینامیکی.....

۴. گروه آموزشی سازه های هوافضایی

- ۱۶..... ۱. مواد.....
- ۱۷..... ۲. دینامیک.....
- ۱۸..... ۳. مدلسازی و حل عددی.....
- ۱۹..... ۴. مباحث سازه ای.....

۵. گروه آموزشی مهندسی فضایی

- ۲۰..... ۱. تعیین و کنترل وضعیت فضاپیما.....
- ۲۱..... ۲. مکانیک مدار.....
- ۲۲..... ۳. طراحی سیستمی ماهواره.....
- ۲۳..... ۴. طراحی سیستمی ماهواره بر.....

مروری بر قوانین مهم:

- ۱- امتحان جامع در دو بخش کتبی و شفاهی برگزار می‌شود.
- ۲- در بخش کتبی، از هر دانشجو در سه زمینه مطابق زمینه های پیوست آزمون به عمل می‌آید. دانشجو می‌تواند متقاضی حداکثر یک زمینه از سایر گرایشهای تخصصی دانشکده باشد.
- ۳- هر دانشجو لازم است پیشنهاد زمینه های امتحان جامع خود را با تایید استاد راهنما، در "کاربرگ تعیین دروس امتحان جامع" درج و به مدیر گروه ارائه کند. این پیشنهاد در شورای گروه آموزشی بررسی و به شورای آت ت پیشنهاد می‌گردد. در این شورا زمینه های امتحان جامع نهایی می‌گردد.
- ۴- در بخش کتبی امتحان جامع، به هر زمینه نمره‌ای بین صفر تا بیست اختصاص داده می‌شود. نتایج بخش کتبی امتحان جامع به شرح زیر است:
 - الف- معدل حداقل ۱۴ همراه با نمره حداقل ۱۲ در تمام زمینه ها: قبول در آزمون کتبی.
 - ب- معدل حداقل ۱۴ و کسب نمره کمتر از ۱۲ فقط در یک زمینه: دانشجو می‌تواند در آزمون مجدد کتبی آن زمینه شرکت کرده و چنانچه قبل از برگزاری آزمون شفاهی به شرایط بند الف برسد، قبول آزمون کتبی محسوب می‌شود. در غیر این صورت در آزمون کتبی مردود است.
 - پ- کسب نمره کمتر از ۱۲ در دو زمینه یا بیشتر و یا کسب معدل کمتر از ۱۴: مردود در آزمون کتبی.
 - ت- چنانچه دانشجویی در آزمون جامع کتبی مردود شود، اما در یک (یا چند زمینه) نمره کتبی بالای ۱۷ کسب کند، از شرکت مجدد در آزمون کتبی این زمینه (ها) در امتحان جامع بعدی معاف شده و این نمره (ها) به آزمون بعدی منتقل می‌شود.
- ۵- آزمون شفاهی هر دانشجو پس از قبولی در آزمون کتبی، در بخشهای آموزشی، پژوهشی و سایر تواناییهای دانشجو برای ورود به دوره پژوهشی دکتری، طی مدت حداقل یک ساعت، با مدیریت نماینده تحصیلات تکمیلی و با دعوت از کلیه اعضای گروه آموزشی و حداقل شرکت اعضا کارگروه جامع برگزار می‌گردد.
 - سوالات بخش آموزشی آزمون شفاهی از محتوای زمینه های امتحان کتبی دانشجو خواهد بود.
 - برای سنجش قابلیت‌های پژوهشی دانشجو، وی باید یک ارایه علمی کوتاه با یک عنوان مشخص داشته باشد. می‌بایست موضوع این ارایه علمی به همراه یک چکیده علمی توسط دانشجو (با هماهنگی استاد راهنما) در زمان درخواست شرکت در آزمون جامع و حداقل دو هفته قبل از امتحان به کارگروه جامع تحویل شود.
 - شرط قبولی در آزمون شفاهی اخذ حداقل نمره ۱۵ می‌باشد.
- ۶- شرط قبولی در آزمون جامع، اخذ نمره میانگین نمره ۱۶ از دو آزمون کتبی و شفاهی است.
- ۷- در صورت قبولی در آزمون کتبی و مردودی در امتحان جامع، دانشجو (در صورت تمایل) از آزمون کتبی در مرحله بعدی معاف می‌شود.

امتحان جامع گروه آموزشی آیرودینامیک	
زمینه شماره ۱: آیرودینامیک تراکم پذیر	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- آیرودینامیک مافوق صوت با کد درس ۴۵۸۱۶ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- آیرودینامیک ۲ با کد درس ۴۵۱۱۵ در مقطع کارشناسی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- دینامیک گازها با کد درس ۴۵۶۱۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. پایه ها و اصول جریان تراکم پذیر گاز ایده آل، قوانین اول و دوم ترمودینامیک، جریان یک بعدی، معادلات انتگرالی جریان شبه یک بعدی، روابط آنتروپی ثابت</p> <p>۲. امواج شوک/انبساطی مفاهیم پایه ای و معادلات، موج شوک قائم، موج شوک مایل، امواج انبساطی، اغتشاشات کوچک، معادلات موج، خطوط مشخصه، تئوری خطی و روابط ریمان</p> <p>۳. جریان مافوق صوت تقارن محوری جریان مخروطی، موج شوک مخروطی، معادله تیلور-مکمل، اغتشاشات کوچک، جریان تقارن محوری حول اجسام (تئوری جسم نازک)</p>	<p>۴. جریان مافوق صوت حول اجسام تحت زاویه حمله، حل جریان عرضی، روش ون دایک برای حل جریان تقارن محوری تحت زاویه حمله</p> <p>۵. روش مشخصه ها</p> <p>۶. بال سه بعدی نازک در جریان مافوق صوت پایا مفاهیم و اصول اولیه، بال های برآزا، بال های بدون تولید برآ، بال های مافوق صوت دلتا، بال های با زاویه پسگرا</p> <p>۷. جریان شبه یک بعدی داخل نازلها و دیفیوزرها</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] J.J. Bertin and R.M. Cummings, "Aerodynamics for Engineers", Fifth Ed., Prentice Hall, 2009.</p> <p>[2] M.J. Zucrow and J.D. Hoffman, Gas Dynamics, Volumes 1 and 2, John Wiley & Sons, 1976.</p> <p>[3] H.W. Liepmann and A. Roshko, Elements of Gas Dynamics, Dover Publications, 2001. Originally from Wiley, 1957.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>معمولا سوالات بصورت جزوه و کتاب بسته طرح می شوند. توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با این زمینه را ارائه می دهند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی آیرودینامیک	
زمینه شماره ۲: آیرودینامیک تراکم ناپذیر	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- آیرودینامیک مادون صوت با کد درس ۴۵۸۱۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- آیرودینامیک ۱ با کد درس ۴۵۱۱۵ در مقطع کارشناسی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- مکانیک سیالات با کد درس ۴۵۱۲۴ در مقطع کارشناسی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. تعاریف مقدماتی و مفاهیم آیرودینامیک</p> <p>نقش اعداد بی بعد در تقسیم بندی رژیم‌های جریان، مشخصه‌های هندسی ایرفویل و بال، نیروها، گشتاورها و ضرایب آیرودینامیکی، مفاهیم لایه مرزی، پساهای اصطکاکی و فشاری، عملکرد آیرودینامیکی، منحنی برآ-زاویه حمله، منحنی برآ-پسا</p> <p>۲. اصول بنیادین در آیرودینامیک</p> <p>دیدگاه های لاگرانژی و اویلری، مشتق مادی، معادله دیفرانسیلی بقای جرم و مومنتوم، تابع جریان، سینماتیک المان سیال (سرعت زاویه‌ای، ورتیسیت، نرخ تغییرشکل)، جریان پتانسیل، معادله برنولی، معادله ورتیسیت، گردش، قضیه گردش کلوین، محاسبه پسا با روابط انتگرالی</p> <p>۳. جریان پتانسیل (ایده آل) دوبعدی و پتانسیل مختلط</p> <p>جریان‌های پتانسیل (ایده آل) پایه (Elementary) و روابط آن‌ها، برهم‌نهی جریان‌های پایه، روش عددی پانل، قضیه برآی کوتا-جاکوفسکی، قضیه بلازیوس، نگاشت همدیس، تبدیل جاکوفسکی</p>	<p>۴. آیرودینامیک یک ایرفویل در جریان پتانسیل (ایده آل)</p> <p>ورقه گردابه، نظریه ایرفویل نازک متقارن و خمیده، روش عددی صفحه‌ی گردابه، ترکیب جریان پتانسیل (ایده آل) و لایه مرزی</p> <p>۵. آیرودینامیک یک بال محدود در جریان پتانسیل (ایده آل)</p> <p>ویژگی‌های سه‌بعدی جریان حول بالهای محدود، فرووزش، پسای القایی، قانون بیو-ساوار، قضیه های گردش هلمهولتز، سیستم گردابه‌ها، نظریه خط برآی پرانتل، توزیع بیضوی برآ، توزیع کلی برآ، نسبت باریک‌شوندگی، روش عددی خط برآ، روش عددی شبکه گردابه (VLM)</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] J.D. Anderson, "Fundamentals of Aerodynamics", Sixth Ed., McGraw Hill, 2017.</p> <p>[2] J.J. Bertin and R.M. Cummings, "Aerodynamics for Engineers", Fifth Ed., Prentice Hall, 2009.</p> <p>[3] I.G. Currie, Fundamental Mechanics of Fluids, 3rd Ed., CRC Press (Taylor & Francis Group), 2003.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>معمولا سوالات بصورت جزوه و کتاب بسته طرح می شوند.</p> <p>توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با این زمینه را ارائه می‌دهند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی آبرودینامیک	
زمینه شماره ۳: مکانیک سیالات	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- جریان لزج پیشرفته با کد درس ۴۵۸۰۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- آشفته‌گی با کد درس ۴۵۸۱۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- مکانیک سیالات با کد درس ۴۵۱۲۴ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- جریان برشی آشفته با کد درس ۴۵۸۱۱ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. اصول و پایه های مکانیک سیالات</p> <p>معادلات انتگرالی جریان سیال، معادلات دیفرانسیلی جریان سیال، تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی، اعداد بی بعد، جریان لزج در کانال‌ها</p> <p>۲. معادلات حاکم بر جریان لزج</p> <p>معادلات بقای: جرم/مومنوم/انرژی، دستگاههای مختصات کارتزین، استوانه ای و کروی، ورتیسیتته و تابع جریان</p> <p>۳. حل های تحلیلی جریان تراکم ناپذیر لزج</p> <p>جریانهای پایا و ناپایا با دیواره های ثابت و متحرک، جریانهای پایا و ناپایا درون لوله با اختلاف فشار، حل خود تشابهی جریان، جریان خزشی، سایر مسایل دارای حل تحلیلی.</p>	<p>۴. لایه مرزی</p> <p>تحلیل انتگرالی کارمن، معادلات دیفرانسیلی لایه مرزی، حل معادله بلازیوس، حل معادله فالکنر-اسکن، روش های حل تقریبی انتگرالی لایه مرزی</p> <p>۵. معرفی پایداری جریان</p> <p>مفهوم پایداری خطی، ناپایداری کلونین-هلمهولتز، معادله اور-سامرفیلد</p> <p>۶. معرفی آشفته‌گی</p> <p>اصول و مفاهیم پایه، آبخار انرژی، دینامیک ورتیسیتته، جریان های لایه نازک، اصول مدلسازی آشفته‌گی</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] Frank M. White, "Fluid Mechanics 7th Edition," McGraw-Hill, 2011.</p> <p>[2] Frank M. White, "Viscous Fluid Flow, 3rd Edition," McGraw-Hill, 2006.</p> <p>[3] Pope S.B., "Turbulent Flows," Cambridge University Press, 2000.</p> <p>[4] Tennekes H. and Lumley, J.L., "A First Course in Turbulence," MIT press, 1972.</p> <p>[5] Rodi W., "Turbulence Models and Their Applications in Hydraulics," 1980.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>معمولا سوالات بصورت جزوه و کتاب بسته طرح می شوند.</p> <p>توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با این زمینه را ارائه می دهند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی آبرودینامیک	
زمینه شماره ۴: دینامیک سیالات عددی و محاسبات عددی	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- دینامیک سیالات عددی ۱ با کد درس ۴۵۸۳۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- محاسبات عددی با کد درس ۴۵۱۱۹ در مقطع کارشناسی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- مقدمه ای بر مکانیک سیالات عددی با کد درس ۴۵۴۰۶ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- دینامیک سیالات عددی ۲ با کد درس ۴۵۸۳۱ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. حل معادلات جبری خطی و غیر خطی روشهای توماس، تکرار (ژاکوبی، گوس-سایدل، SOR)، نیوتن-رافسون، سکانت</p> <p>۲. روش های حل معادلات دیفرانسیل عادی روشهای: اویلر، رونگ-کوتا، چند گامی، پیش بینی-تصحیح</p> <p>۳. دسته بندی معادلات دیفرانسیل جزئی معادلات بیضوی، هذلولوی، سهموی، ترکیبی</p> <p>۴. اصول شیوه تفاضل محدود بسط تیلور، اپراتورهای تفاضل محدود، انواع خطا، معیار خطا (Error Criterion)، نرم خطا، تحلیل پایداری (روش فون نیومن)، تحلیل دقت، نرخ همگرایی، شرط سازگاری، (Consistency)</p>	<p>۵. شیوه تفاضل محدود در حل عددی معادلات هذلولوی (مثل معادله موج)</p> <p>۶. شیوه تفاضل محدود در حل عددی معادلات سهموی (مثل معادله گرما یا پخش)</p> <p>۷. شیوه تفاضل محدود در حل عددی معادلات بیضوی (مثل معادله لاپلاس)</p>
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] A. Gilat, "Numerical Methods for Engineers and Scientists," Wiley, 2013.</p> <p>[2] K.A. Hoffmann, "Computational Fluid Dynamics for Engineers," Vol. I, 2000.</p> <p>[3] J.C. Tannehil, D.A. Anderson, and R.H. Pletcher, "Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer," 2nd Ed., Taylor and Fransis, 1997.</p>	
توضیحات:	
<p>معمولا سوالات بصورت جزوه و کتاب بسته طرح می شوند. توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با این زمینه را ارائه می دهند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی پیشرانس	
زمینه شماره ۱: ترمودینامیک و احتراق	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- ترمودینامیک ۱ و ۲ با کد درس ۴۵۱۳۴ و ۴۵۱۲۵ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- سوخت و احتراق پیشرفته با کد درس ۴۵۶۱۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- سوخت و احتراق با کد درس ۴۵۴۰۹ در مقطع کارشناسی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. ترمودینامیک</p> <p>خصوصیات مواد خالص، قوانین اول و دوم ترمودینامیک، روابط ترمودینامیکی، مخلوط گازها، دمای آدیاباتیک شعله و تعادل شیمیایی</p> <p>۲. پدیده انتقال در سیال</p> <p>رسانش حرارت در گازها، لزجت در گازها، پخش مولکولی در گازها</p> <p>۳. سینتیک شیمیایی</p> <p>واکنش های اولیه و کلی، نرخ واکنش های اولیه، نرخ واکنش - ها در مکانیزم های چند مرحله ای، واکنش های زنجیره ای، حدود انفجار، تشکیل اکسیدهای نیتروژن</p>	<p>۴. رآکتورها</p> <p>رآکتور بسته فشار-ثابت، رآکتور بسته حجم-ثابت، رآکتور کاملا همزده، رآکتور جریان پلاگ، معادلات ساده شده یک-بعدی حاکم بر سیال واکنشی</p> <p>۵. مفهوم کسر مخلوط</p> <p>۶. شعله پیش مخلوط آرام</p> <p>فیزیک حاکم بر شعله های پیش مخلوط، حل تحلیلی معادلات ساده شده، سرعت و ضخامت شعله</p> <p>۷. شعله دیفیوژن آرام</p> <p>فیزیک حاکم، حل تحلیلی معادلات ساده شده، طول شعله دیفیوژن، دوده</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] S.R. Turns, An introduction to combustion Concepts and Applications, McGraw Hill; 4th edition, 2020.</p> <p>[2] K. K. Kuo, Principles of combustion, John Wiley & Sons, Inc., 4th edition, 2005.</p> <p>[3] J. Warnatz and · U. Maas and · R.W. Dibble, Combustion, Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, 4th edition, Springer, 2006.</p> <p>[4] R. E. Sonntag, C. Borgnakke, G. J. Van Wylen, Fundamentals of Thermodynamics, Wiley; 5th edition, 1998.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی پیشران

زمینه شماره ۲: دینامیک گازها

<p>دروس فرعی مرتبط:</p>	<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- آیرودینامیک ۲ با کد درس ۴۵۱۱۶ در مقطع کارشناسی ۲- دینامیک گاز با کد درس ۴۵۶۱۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
<p>۴. حرکت ناپایای موج معادلات دیفرانسیل جریان‌های ناپایدار یک بعدی، نظریه آکوستیک، تقریب اغتشاش کوچک، معادله موج، مشخصه‌ها، لایتغیرهای ریمان، انعکاس امواج ضربه ای، روابط لوله موج ضربه‌ای ۵. جریان تک بعدی جریان شبه یک بعدی، جریان با افزودن گرما یا از دست دادن حرارت ۶. معادلات جریان چند بعدی معادلات دیفرانسیل در فرم غیربقائی، معادله آنتروپی، قضیه کروکو، معادله پتانسیل سرعت، جریان چرخشی، معادلات حرکت به فرم پتانسیل سرعت، جریان خطی</p>	<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. معادلات بنیادی و جریان یک بعدی قوانین اول و دوم ترمودینامیک، روابط ایزنتروپیک، اشکال مختلف معادله انرژی ۲. امواج تراکمی و انبساطی امواج ضربه‌ای عمودی، معادله هوگونیوت، امواج ضربه ای عمودی متحرک، امواج ضربه ای مایل و امواج انبساطی ۳. کاربرد امواج ضربه ای مایل و امواج انبساطی خروجی جریان مافوق صوت در نازل های فروانبساطی و فرانبساطی، نازل پلاگ، دیفیوزر مافوق صوت، ایرفویل های مافوق صوت، فرآیندهای تداخل امواج، روش مشخصه‌ها، جریان با اصطکاک</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] J. D. Anderson, Modern Compressible Flow, 3rd Edition, Mc Graw Hill, 2004. [2] J.E.A. John, and T.G. Keith, Gas Dynamics, 3rd Edition, 2006. [3] H.W. Liepmann, and A. Roshko. Elements of Gas Dynamics, Dover Publications, 2001. (Originally from Wiley), 1957. [4] A.H. Shapiro, The Dynamics and thermodynamics of compressible Fluid flow, Volume 1 and 2, John Wiley & Sons, 1953. [5] M.J. Zucrow and J.D. Hoffman, Gas Dynamics, Volumes 1 and 2, 1976.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود. توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی پیشرانس	
زمینه شماره ۳: مکانیک سیالات	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- جریان لزج پیشرفته با کد درس ۴۵۸۰۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- آشننگی با کد درس ۴۵۸۱۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- مکانیک سیالات با کد درس ۴۵۱۲۴ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- جریان برشی آشفته با کد درس ۴۵۸۱۱ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. اصول و پایه های مکانیک سیالات</p> <p>معادلات انتگرالی جریان سیال، معادلات دیفرانسیلی جریان سیال، تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی، اعداد بی بعد، جریان لزج در کانالها</p> <p>۲. معادلات حاکم بر جریان لزج</p> <p>معادلات بقای: جرم/مومنوم/ انرژی، دستگاههای مختصات کارتزین، استوانه ای و کروی، ورتیسیتته و تابع جریان</p> <p>۳. حل های تحلیلی جریان تراکم ناپذیر لزج</p> <p>جریانهای پایا و ناپایا با دیواره های ثابت و متحرک، جریانهای پایا و ناپایا درون لوله با اختلاف فشار، حل خود تشابهی جریان، جریانهای خزشی، سایر مسایل دارای حل تحلیلی.</p>	<p>۴. لایه مرزی</p> <p>تحلیل انتگرالی کارمن، معادلات دیفرانسیلی لایه مرزی، حل معادله بلازیوس، حل معادله فالکنر-اسکن، روش های حل تقریبی انتگرالی لایه مرزی</p> <p>۵. معرفی پایداری جریان</p> <p>مفهوم پایداری خطی، ناپایداری کلون-هلمهولتز، معادله اور-سامرفیلد</p> <p>۶. معرفی آشننگی</p> <p>اصول و مفاهیم پایه، آبشار انرژی، دینامیک ورتیسیتته، جریان های لایه نازک، اصول مدلسازی آشننگی</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] Frank M. White, "Fluid Mechanics 7th Edition," McGraw-Hill, 2011.</p> <p>[2] Frank M. White, "Viscous Fluid Flow, 3rd Edition," McGraw-Hill, 2006.</p> <p>[3] Pope S.B., "Turbulent Flows," Cambridge University Press, 2000.</p> <p>[4] Tennekes H. and Lumley, J.L., "A First Course in Turbulence," MIT press, 1972.</p> <p>[5] Rodi W., "Turbulence Models and Their Applications in Hydraulics," 1980.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی پیشرانس	
زمینه شماره ۴: دینامیک سیالات عددی و محاسبات عددی	
<p style="text-align: center;">دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- دینامیک سیالات عددی ۱ با کد درس ۴۵۸۳۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- محاسبات عددی با کد درس ۴۵۱۱۹ در مقطع کارشناسی</p>	<p style="text-align: center;">دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- مقدمه ای بر مکانیک سیالات عددی با کد درس ۴۵۴۰۶ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- دینامیک سیالات عددی ۲ با کد درس ۴۵۸۳۱ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
فهرست مطالب:	
<p>۱. حل معادلات جبری خطی و غیر خطی روشهای توماس، تکرار (ژاکوبی، گوس-سایدل، (SOR)، نیوتن-رافسون، سکانت</p> <p>۲. روش های حل معادلات دیفرانسیل عادی روشهای: اوپلر، رونگ-کوتا، چند گامی، پیش بینی-تصحیح</p> <p>۳. دسته بندی معادلات دیفرانسیل جزئی معادلات بیضوی، هذلولوی، سهموی، ترکیبی</p> <p>۴. اصول شیوه تفاضل محدود بسط تیلور، اپراتورهای تفاضل محدود، انواع خطا، معیار خطا (Error Criterion)، نرم خطا، تحلیل پایداری (روش فون نیومن)، تحلیل دقت، نرخ همگرایی، شرط سازگاری، (Consistency)</p>	
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] Amos Gilat, "Numerical Methods for Engineers and Scientists," Wiley, 2013.</p> <p>[2] Klaus A. Hoffmann, "Computational Fluid Dynamics for Engineers," Vol I, 2000.</p> <p>[3] J.C. Tannehil, D.A. Anderson, R.H. Pletcher, "Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer," 2nd edition, Taylor and Fransis, 1997.</p>	
توضیحات:	
<p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود. توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی دینامیک پرواز و کنترل	
زمینه شماره ۱: دینامیک پرواز	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس دینامیک پرواز پیشرفته با کد درس ۴۵۷۰۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- درس دینامیک پرواز ۲ با کد درس ۴۵۱۵۷ در مقطع کارشناسی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۶. تحلیل هواپیمای الاستیک</p> <p>تحلیل پدیده‌های آیروالاستیک استاتیکی و دینامیکی، معادلات حرکت هواپیمای الاستیک، توابع تبدیل هواپیمای الاستیک، مشتقات آیرودینامیکی هواپیمای الاستیک</p> <p>۷. تحلیل غیرخطی پایداری وسایل پرنده</p> <p>علل رفتارهای غیرخطی، روش لیاپانوف، روش انرژی، روش بردارهای سرعت در صفحه فاز</p> <p>۸. تحلیل رفتار هواپیما در حضور اغتشاشات جوی</p> <p>انواع اغتشاشات جوی معین و تصادفی، مدل‌سازی ریاضی اغتشاشات جوی، پاسخ هواپیما به اغتشاشات جوی</p> <p>۹. رفتار خلبان در حلقه کنترل هواپیما</p> <p>مدل ریاضی خلبان، تنظیم پارامترهای مدل خلبان، رفتار حلقه‌بسته هواپیما در حضور خلبان</p> <p>۱۰. سیستم‌های کنترل پرواز</p> <p>طراحی حلقه‌های سیستم‌های ارتقاء پایداری (SAS)، طراحی حلقه‌های خلبان خودکار (Autopilots)</p>
فهرست مطالب:	
<p>۱. معادلات حاکم بر پرواز</p> <p>معادلات عمومی غیرخطی: نیرو، گشتاور و سینماتیکی، تبدیل مختصات و زوایای اوپلر، معادلات و فرضیات پروازهای دائم، خطی‌سازی معادلات حول یک حالت تریم، مشتقات آیرودینامیکی هواپیمای صلب</p> <p>۲. تحلیل پایداری استاتیکی و تریم‌پذیری</p> <p>معیارهای پایداری استاتیکی، تحلیل پرواز کروز و مانوری دائم (Steady)</p> <p>۳. پایداری دینامیکی و شاخصه‌های دینامیکی هواپیما</p> <p>استخراج توابع تبدیل طولی، مدهای دینامیکی طولی و تقارین استخراج توابع تبدیل عرضی-سمتی، مدهای عرضی-سمتی و تقارین، سیستم‌های افزایش پایداری</p> <p>۴. کیفیت پرواز و خوش‌دستی</p> <p>تعریف کلاس وزنی و فازهای پروازی، معیارها و الزامات کیفیت پروازی، رتبه‌بندی کیفیت پروازی</p> <p>۵. کوپلینگ دینامیک طولی و عرضی</p> <p>اثر اجزای دوران‌کننده بر معادلات و رفتار هواپیما، اثر عدم تقارن اینرسی، آیرودینامیکی و شرایط پروازی، کوپلینگ اینرسی و کوپلینگ‌های کنترلی</p>	
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] Jan Roskam, "Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Control", Part I, 2001, Chapters: 1-5.4.</p> <p>[2] Jan Roskam, "Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Control", Part II, 1998, Chapters 7-11.</p> <p>[3] Jan Roskam, "Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Control", Part II, 1979, Chapters 7, 12.</p> <p>[4] Donald McLean, "Automatic Flight Control System", 1990, Chapters 4 and 5.</p> <p>[5] Robert F. Stengel, "Flight Dynamics" 2004, Chapter 7.</p>	
توضیحات:	
<p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود. توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی دینامیک پرواز و کنترل

زمینه شماره ۲: هدایت و کنترل پرواز

دروس فرعی مرتبط:	دروس اصلی مرتبط:
<p>۹. رؤیتگرهای خطی دینامیک رؤیتگر، طراحی رؤیتگر مرتبه کامل، طراحی جبران‌ساز دینامیکی</p> <p>۱۰. مسئله کنترل بهینه مسئله رگولاتور خطی زمان پیوسته درجه دوم، معادله جبری ریکاتی و پاسخ بهینه</p> <p>۱۱. قوانین هدایت سه‌نقطه‌ای هدایت فرمان به خط دید، هدایت خط دید با زاویه تقدم، ملاحظات پیاده‌سازی</p> <p>۱۲. قوانین هدایت دونقطه‌ای هدایت تعقیب، تناسبی و ملاحظات پیاده‌سازی، خطی‌سازی هدایت تناسبی، فاصله خطای صفر (ZEM)، روش الحاقی (Adjoint)</p> <p>۱۳. قوانین هدایت بالستیک مسیرهای بالستیک و سرعت لازمه، مسئله و معادلات لمبرت، قاعده ضرب خارجی، هدایت لمبرت و Q، هدایت بدون خاموشی اجباری</p>	<p>۱. تحلیل پاسخ زمانی سیستم‌های دینامیکی خطی سیستم‌های مرتبه ۱ و ۲، تحلیل پایداری به روش راث-هرویتز، تحلیل خطای حالت ماندگار</p> <p>۲. دیاگرام مکان هندسی ریشه‌ها و کاربرد آن</p> <p>۳. پاسخ فرکانسی و روش‌های رسم و کاربرد آن</p> <p>۴. مدل‌سازی سیستم‌های خطی در فضای حالت متغیرهای حالت و خطی‌سازی، نمایش فضای حالت و ماتریس انتقال حالت</p> <p>۵. کنترل پذیری و رؤیت پذیری سیستم‌های خطی مفاهیم کنترل‌پذیری و رؤیت‌پذیری، پایداری داخلی و کنترل پذیری خروجی، آزمون کنترل‌پذیری/رؤیت‌پذیری</p> <p>۶. تئوری تحقق تحقق‌های کمینه، کانونی، سری و موازی، تبدیل همانندی میان تحقق‌ها، بازسازی تابع تبدیل از تحقق‌ها</p> <p>۷. روش‌های تحلیل پایداری تئوری پایداری لیاپانوف، تحلیل پایداری سیستم‌های خطی و غیر خطی</p> <p>۸. مفاهیم و طراحی کنترلر خطی فیدبک حالت و خروجی روش‌های طراحی فیدبک حالت در سیستم‌های تک-ورودی، تک-خروجی، طراحی رگولاتور خطی، اثر فیدبک حالت بر کنترل‌پذیری و رؤیت‌پذیری، روش‌های طراحی ردباب با فیدبک حالت</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] Ogata, K.; Modern Control Engineering, Prentice Hall, 5th Edition, 2010, Chapters 5-7,9,10. [2] Khaki Sedigh, A.; Modern Control Systems, University of Tehran Press, 5th Edition, 2009. [3] Zarchan, Paul, Tactical and strategic missile guidance. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 2012, Chapters 1-3, 6, 8, 11-13.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود. توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی دینامیک پرواز و کنترل	
زمینه شماره ۳: طراحی سامانه‌های هوایی	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس دینامیک پرواز ۱ با کد درس ۴۵۱۵۶ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- درس طراحی هواپیما ۱ با کد درس ۴۵۱۷۷ در مقطع کارشناسی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۱- درس طراحی هواپیما ۲ با کد درس ۴۵۱۱۸ در مقطع کارشناسی</p>
فهرست مطالب:	
<p>۱. معادلات حرکت جرم نقطه‌ای در صفحه قائم</p> <p>۲. عملکرد هواپیما در پرواز دائم</p> <p>نمودارها و روابط تحلیلی نیرو و توان لازم و موجود، نمودارها و روابط تحلیلی مرتبط با نسبت‌های آیرودینامیکی، عملکرد در کروز، بیشینه سرعت، بیشینه برد و بیشینه مداومت بدون/در حضور باد، سرعت کارسن، عملکرد در صعود، بیشینه نرخ و زاویه صعود، سقف پروازی و کمینه زمان صعود، عملکرد در کاهش ارتفاع، کمینه نرخ و زاویه کاهش ارتفاع</p> <p>۳. عملکرد هواپیما در پرواز شتابدار</p> <p>عملکرد پرواز دور ماندگار موزون افقی، کمینه شعاع و بیشینه نرخ دور، قیود واماندگی و نیروی پیشران، عملکرد در مانورهای آبی، عملکرد در مانورهای (pull up push over)، نمودار V-n و نمودار ضریب بار در اغتشاشات، عملکرد در صعود شتاب دار، روش انرژی، توان مازاد ویژه، پاکت پروازی، کمینه زمان صعود، کمینه مصرف سوخت در صعود</p> <p>۴. تحلیل‌های آیرودینامیکی در طراحی/بازطراحی هواپیما</p> <p>تعیین معادله قطبی پسا و تعیین ضرایب و مشتقات، تصحیح در اثر زمین، بهینه‌سازی طراحی آیرودینامیکی</p>	<p>۵. تحلیل‌های پایداری در طراحی هواپیما</p> <p>پایداری استاتیکی و دینامیکی و تصحیح طراحی، مشخصه‌های کیفیت پروازی و تصحیح طراحی</p> <p>۶. مفاهیم اصلی در طراحی هواپیما</p> <p>فضای طراحی و تحلیل مأموریت، استانداردها و سوانح هوایی، فازهای طراحی، ماتریس ساختار طراحی، تصمیم‌گیری و معیارها، راهبردهای کلان طراحی</p> <p>۷. اندازه‌سازی‌های مقدماتی در طراحی هواپیما</p> <p>تحلیل آماری فناوری، تحلیل آماری مشخصه‌های آیرودینامیکی، اندازه‌سازی وزنی و حساسیت‌سنجی، اندازه‌سازی عملکردی و دیاگرام تطبیق، مطالعات میدانی</p> <p>۸. توسعه شکلی در طراحی هواپیما</p> <p>طراحی شکل خارجی بدنه، جانمایی سیستم‌ها و چیدمانی داخلی بدنه، طراحی کابین خلبان، طراحی و تعیین موقعیت بال، طراحی و تعیین موقعیت مجموعه دم، جانمایی ارابه فرود، طراحی سطوح برآزا و سطوح کنترل، طراحی مقدماتی سازه، تخمین وزن آماری و بالانس وزنی، شبیه‌سازی غیرخطی و تصحیح مأموریت</p> <p>۹. تحلیل هزینه در طراحی هواپیما</p> <p>تعاریف هزینه و تفکیک هزینه، تخمین هزینه در فازهای طراحی و توسعه، روش‌های کاهش هزینه</p>
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] Roskam, J., <i>Airplane Design, Part I-VIII</i>, Dar- Corporation, USA, 1985-2003.</p> <p>[2] Nocolai, L., <i>Fundamentals of Aircraft and Airship Design</i>, AIAA, 2010.</p> <p>[3] Anderson, J., <i>Aircraft Performance and Design</i>, McGraw-Hill, 1999, Chapters 2-6.</p>	
توضیحات:	
<p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی دینامیک پرواز و کنترل	
زمینه شماره ۴: مدلسازی سیستم‌های دینامیکی	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس مدلسازی سیستم‌های دینامیکی در هوافضا با کد درس ۴۵۷۴۷ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- درس دینامیک با کد درس ۴۵۱۱۳ در مقطع کارشناسی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. سینماتیک ذره قانون گرانش نیوتن، سینماتیک حرکت ذره در دستگاه‌های مختصات</p> <p>۲. سینتیک ذره و سیستم ذرات روش نیرو-جرم-شتاب، روش کار-انرژی، روش ضربه-تکانه، برخورد اجسام، حرکت مرکزگرا، حرکت نسبی، جریان جرمی دائم و جرم متغیر</p> <p>۳. سینماتیک جسم صلب در صفحه حرکات انتقالی و دورانی، تحلیل به روش حرکت مطلق و نسبی، مرکز آنی دوران و شتاب نسبی</p> <p>۴. سینتیک جسم صلب در صفحه معادلات کلی حرکت، روابط کار-انرژی، شتاب از کار-انرژی، کار مجازی، روابط ضربه-تکانه</p> <p>۵. مفاهیم پایه ای مدلسازی سیستم‌های دینامیکی مکانیک کلاسیک، تنسورها، مدلسازی هندسی</p>	<p>۶. قاب‌ها و دستگاه‌های مختصات تعاریف، خواص و قضایا، قاب های مرجع و تبدیل مختصات، دستگاه‌های مختصات مرجع</p> <p>۷. سینماتیک سه‌بعدی انتقال و دوران تنسور دوران، تعاریف، خواص و قضایا، مشتق زمانی دورانی، تعاریف، خواص و قضایا، تعریف متغیرهای سینماتیکی، انتقال اولر و محاسبه وضعیت جسم صلب</p> <p>۸. دینامیک انتقالی سه‌بعدی تکانه خطی و معادلات حرکت خطی، انتقال کوریولیس و کروبین</p> <p>۹. دینامیک دورانی سه‌بعدی تنسور اینرسی، تعاریف، خواص و قضایا، تکانه زاویه ای، جسم صلب و سیستم اجسام، قانون اولر برای جسم صلب و سیستم اجسام، دینامیک ژایروها</p> <p>۱۰. معادلات اغتشاشی تکنیک های اغتشاشی، معادلات اغتشاشی پرواز دائم، معادلات اغتشاشی پرواز غیر دائم</p>
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] Meriam, J. L., Engineering Mechanics, Dynamics, 7th Edition, John Wiley & Sons, 2012, Chapters 2-6.</p> <p>[2] Zipfel, P. H., Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics, 2nd Edition, 2007, Chapters 1-7.</p>	
توضیحات:	
<p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود. توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی سازه‌های هوافضایی	
زمینه شماره ۱: مواد	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- مقاومت مصالح با کد درس ۴۵۱۳۳ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- مواد و روشهای ساخت با کد درس ۴۵۴۱۵ در مقطع کارشناسی</p> <p>۳- مواد مرکب پیشرفته با کد درس ۴۵۹۳۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۳. مکانیک مواد مرکب</p> <p>تعریف-تعیین ثوابت مکانیکی مواد</p> <p>پاسخ چندلایه‌های متقارن (با و بدون هسته مرکزی) به بارهای (در صفحه و خارج صفحه)</p> <p>پاسخ چند لایه‌های غیر متقارن به بارهای (در صفحه و خارج صفحه)</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. مقاومت مصالح</p> <p>تنش و کرنش</p> <p>خمش خالص، برش، پیچش</p> <p>انتقال تنش و کرنش، تنشهای اصلی</p> <p>منحنی‌های تنش-کرنش</p> <p>۲. مواد و روش های ساخت</p> <p>Matching Material to Design</p> <p>Stiffness Limited Design</p> <p>Strength Limited Design</p> <p>Fracture Limited Design</p>	
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] F. Beer, J.E. Russell Johnston, J. DeWolf, and D. Mazurek, "Mechanics of Materials", 8th edition, McGraw Hill, 2009.</p> <p>[2] Michael Ashby, Hugh Shercliff and David Cebon, "Materials Engineering, Science, Processing and Design", 4th Edition, ELSEVIER, 2018.</p> <p>[3] M.W. Hyer, "Stress Analysis of Fiber Reinforced Composite Materials", DEStech Publications, Inc., 2009.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی سازه‌های هوافضایی

زمینه شماره ۲: دینامیک

<p>دروس فرعی مرتبط:</p>	<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس ارتعاشات با کد درس ۴۵۱۴۴ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- درس تحلیل مودال با کد درس ۴۵۹۵۷ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
	<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. ارتعاشات مکانیکی</p> <p>ارتعاش آزاد</p> <p>ارتعاش اجباری هارمونیک</p> <p>ارتعاش گذرا</p> <p>ارتعاش سیستمهای چند درجه</p> <p>۲. تحلیل مودال</p> <p>نمایش پاسخ فرکانسی سیستمهای یک درجه</p> <p>نمایش پاسخ فرکانسی سیستمهای چند درجه با میرایی</p> <p>تناسبی و غیر تناسبی</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] Thomson, W.T. and Dahleh, M.D., Theory of Vibration with Applications, 5th Edition, Prentice Hall, 1998.</p> <p>[2] Ewins D.J. , Modal testing: theory, practice and application. John Wiley & Sons, 2009.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می کنند نیز مطالعه شود.</p>	



امتحان جامع گروه آموزشی سازه‌های هوافضایی	
زمینه شماره ۳: مدلسازی و حل عددی	
دروس اصلی مرتبط:	دروس فرعی مرتبط:
<p>۱- مکانیک محیط‌های پیوسته با کد درس ۴۵۵۲۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- روش اجزاء محدود (I) با کد درس ۴۵۹۲۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. مکانیک محیط‌های پیوسته تانسورها سینماتیک یک جسم پیوسته (میدان جابجایی، تغییر شکلهای بسیار کوچک، کرنشهای اصلی، تغییر حجم) تنش (تانسور تنش، تنشهای اصلی، معادلات حرکت) جسم الاستیک همسانگرد (رابطه هوک)</p> <p>۲. اجزاء محدود (I) مدلسازی (هندسه، بارگذاری، شرایط مرزی، مواد، مش، شماره گذاری گره و المان) روش انرژی ((المان مادر فنر، خریا ۱ و ۲ بعدی، تیر (ویلر-برنولی)، قاب) مسائل مقدار ویژه-بردار ویژه (کمانش، فرکانس طبیعی) بارگذاری دینامیکی (آنالیز پاسخ هارمونیک (مودال متد))</p>
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] Lai, W.M., Rubin, D.H., Rubin, D. and Krempl, E., Introduction to Continuum Mechanics, Elsevier; 4th edition, 2009.</p> <p>[2] Cook, R. D., Malkus, D. S., Plesha, M. E. Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Wily, 4th edition, 2001.</p>	
توضیحات:	
<p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود. توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی سازه‌های هوافضایی

زمینه شماره ۴: مباحث سازه ای

<p>دروس فرعی مرتبط:</p>	<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- تحلیل سازه با کد درس ۴۵۹۰۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p> <p>۲- طراحی سازه با کد درس ۴۵۹۲۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
	<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. تحلیل سازه</p> <p>روشهای انرژی</p> <p>تحلیل مقاطع جدار نازک باز و بسته (خمش، برش، پیچش</p> <p>مقاطع بسته، مقاطع مرکب باز و بسته، ایده‌سازی)</p> <p>تحلیل تنش در بال و بدنه</p> <p>۲. طراحی سازه</p> <p>بارگذاری (دیاگرام $v-n$، بارگذاری در حالت زمینی)</p> <p>طراحی بال و بدنه (بدون معیار کماتش)</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] Megson, T.H.G., An Introduction to Aircraft Structural Analysis, 4th Edition, Butterworth-Heinemann, 2010.</p> <p>[2] Niu, M.C.Y., Airframe Structural Design: Practical Design Information and Data on Aircraft Structures, Conmilit Press Ltd, 1999.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی مهندسی فضایی	
زمینه شماره ۱: تعیین و کنترل وضعیت فضاپیما	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس دینامیک و کنترل فضاپیما با کد درس ۴۵۷۸۰ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۲- درس تعیین وضعیت و مدار با کد درس ۴۵۷۸۳ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
فهرست مطالب:	
<p>۱. سینماتیک وضعیت</p> <p>ماتریس‌های دوران، زوایای اویلر، محور اویلر و کواترنین‌ها، پارامترهای گیبز (رودریگوز) و گیبز اصلاح شده، معادلات دیفرانسیل سینماتیک وضعیت</p> <p>۲. دینامیک (سینتیک) وضعیت</p> <p>معادلات سینتیک حرکت دورانی در حالت عمومی، معادلات جسم صلب (اویلر)، تحلیل حرکت دورانی بدون گشتاور خارجی (شرایط تعادل و تحلیل پایداری)، حرکت جسم صلب تحت گشتاورهای ثابت (شرایط تعادل و تحلیل پایداری)، تحلیل غیرخطی حرکت تحت گشتاور خارجی، مدل‌سازی انواع گشتاورهای اغتشاشی</p> <p>۳. پایداری گرادیان جاذبه</p> <p>حرکت جسم صلب در مدار و گشتاور گرادیان جاذبه، پایداری بوم گرادیان جاذبه با میرایی غیرفعال و فعال (مغناطیسی)</p>	<p>۴. تعیین وضعیت</p> <p>معرفی انواع سنسورهای وضعیت، معادلات پایه تعیین وضعیت و الگوریتم Triad، مساله Wahba، حل کواترنیونی مساله Wahba (الگوریتم‌های q، Quest، ESOQ1 و ESOQ2)، حل ماتریسی مساله Wahba (الگوریتم‌های SVD، FOAM)، تحلیل خطای مساله Wahba (به کمک کواریانس خطا)</p> <p>۵. روش‌های کنترل سه محوره</p> <p>انواع عملگرهای کنترل وضعیت، مانورهای افزایش/کاهش اسپین، میرایی فعال حرکت رقص محوری در اسپین، کنترل فعال با استفاده از زوایای اولر/ماتریس دوران/کواترنین، کنترل ماهواره با استفاده از گشتاورسازهای مغناطیسی در مانورهای مختلف، کنترل با استفاده از چرخ‌های واکنشی ومومنتم، کنترل با استفاده از ژایروی کنترل ممان و قوانین هدایتی و شرایط تکینگی آنها، کنترل با استفاده از تراستر و استفاده از مادولاتور پالس</p>
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] Wie, B., Space Vehicle Dynamics and Control, AIAA Education Series, 2008.</p> <p>[2] Sidi, M.J., Spacecraft Dynamics and Control, A Practical Engineering Approach, Cambridge University Press, 1997.</p> <p>[3] Markley, F.L., Crassidis, J.L., Fundamentals of Spacecraft Attitude Determination and Control, Springer 2014.</p>	
توضیحات:	
<p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی مهندسی فضایی	
زمینه شماره ۲: مکانیک مدار	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس مکانیک مدارهای فضایی با کد درس ۴۵۴۰۷ در مقطع کارشناسی</p> <p>۲- درس مکانیک مدارهای فضایی پیشرفته با کد درس ۴۵۷۸۴ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. مروری بر مکانیک مدار مساله دو جسم و حل آن، موقعیت تابعی از زمان، متغیرهای جهانی، مدارها در فضای سه بعدی، رد زمینی</p> <p>۲. سیستم‌های مختصات و زمان شکل زمین، سیستم‌های مختصات، تبدیل مختصات، زمان، تبدیل مختصات دستگاه GCRF و ITRF</p> <p>۳. پدیده‌های سماوی بردار موقعیت خورشید و ماه، طول شب و روز، کسوف و خسوف، سایه زمین</p> <p>۴. روش‌های توصیف مدار مختصات کارتزین، المان‌های مداری کلاسیک، المان‌های کروی/جغرافیایی/پرواز، المان‌های اعتدالی و اعتدالی اصلاح شده، پارامترهای اوپلر، المان‌های دوخطی (TLE)</p> <p>۵. مانورهای مداری مانورهای ضربه‌ای (انتقال هاهمن، دوبیضوی، مانور تغییر فاز، انتقال‌های غیرهاهمنی، مانور لمبرت، مانورهای تغییر صفحه)</p>	<p>۶. مسیرهای بین سیاره‌ای فرصت‌های ملاقات/ پنجره پرتاب، کره تاثیر، عزیمت، ملاقات، عبورسیاره‌ای</p> <p>۷. اغتشاشات مداری روش کاؤل، روش انکه، روش تغییر پارامترها، نیروهای اغتشاشی (جاذبه، پسی اتمسفری، فشار تشعشعات خورشیدی، اثر جسم سوم)، خطی‌سازی و اثر اغتشاشات مداری</p> <p>۸. تحلیل ماموریت میدان دید (زمین کروی و بیضی‌گون)، مدارهای خورشیدآهنگ، مدار با ردزمینی تکرارشونده، مدار با حداقل تغییرات ارتفاع</p> <p>۹. مساله سه جسم مساله سه جسم محدودشده دایروی (CRTBP)، ثابت ژاکوبی، نقاط لاگرانژی، پایداری نقاط لاگرانژی</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] Curtis, H.D., Orbital Mechanics for Engineering Students, Elsevier, 2020.</p> <p>[2] Vallado D., McClain W. D.; Fundamentals of Astrodynamics and Applications, Microcosm Press, 2013</p> <p>[3] Szebehely, V.G; Theory of Orbits: The Restricted Problem of Three Bodies, Academic Press, 1967.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود. توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی مهندسی فضایی	
زمینه شماره ۳: طراحی سیستمی ماهواره	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس طراحی سیستمی ماهواره با کد درس ۴۵۷۸۲ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۲- درس مبانی مهندسی فضا با کد درس ۴۵۴۲۹ در مقطع کارشناسی</p> <p>۳- درس مهندسی سامانه‌های فضایی با کد درس ۴۵۷۸۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. کلیات</p> <p>زیرسیستم‌های ماهواره و وظایف آنها، انواع طبقه‌بندی ماهواره‌ها، مهندسی سیستم ماهواره، فازهای ماموریت</p> <p>۲. طراحی ماموریت‌های فضایی</p> <p>تعیین اهداف، نیازها و ملزومات و محدودیت‌های ماموریت، ارائه ساختار و معماری ماموریت، تعیین ملزومات بحرانی، ارزیابی و انتخاب ماموریت، تعیین ملزومات سیستمی</p> <p>۳. تحلیل و طراحی و کنترل مدار</p> <p>انتخاب و طراحی مدار، اغتشاشات مداری و انواع تحلیل‌های مداری، انتقال و کنترل مدار و ملزومات سوخت</p> <p>۴. سیستم پرتاب</p> <p>قابلیت و عملکرد ماهواره‌برها، ارتباط با طراحی ماموریت و فازهای ماموریت</p> <p>۵. شرایط محیطی فضا</p> <p>اتمسفر، دنباله مغناطیسی، شرایط تشعشعی، محافظت در برابر تشعشع</p> <p>۶. طراحی ماهواره/فضاپیما</p> <p>تعیین ملزومات و محدودیت‌های سیستمی، طراحی ساختار و پیکربندی ماهواره، تخمین ابعاد و اندازه و جرم، بودجه‌بندی جرمی/توان الکتریکی، ملزومات زیرسیستم‌ها</p>	<p>۷. زیرسیستم تعیین و کنترل وضعیت (و مدار)</p> <p>انواع عملگر کنترل وضعیت و سنسورهای تعیین وضعیت (و مدار)، مودهای تعیین و کنترل وضعیت، انتخاب و تخمین ابعاد و اندازه و توانایی عملگرهای کنترلی و دقت سنسورهای تعیین وضعیت</p> <p>۸. زیرسیستم کنترل حرارت فضاپیما</p> <p>تعادل حرارتی و دما، روش‌های کنترل حرارت، اجزای زیرسیستم کنترل حرارت و تخمین خواص آنها</p> <p>۹. زیرسیستم توان الکتریکی</p> <p>منابع انرژی و توان الکتریکی، روش‌های تولید و ذخیره توان الکتریکی، تخمین جرم و ابعاد تجهیزات زیرسیستم توان</p> <p>۱۰. زیرسیستم پیشرانش</p> <p>انواع سیستم پیشران فضایی و انتخاب آن، طراحی مفهومی سیستم‌های پیشران راکتی، تخمین ابعاد و اندازه سیستم پیشران</p> <p>۱۱. ساخت و تست</p> <p>فرایندهای ساخت و تولید، اطمینان از محصول، روش‌های تست و ارزیابی، استانداردهای فضایی در تست</p>
<p>مراجع پیشنهادی:</p> <p>[1] Larson, W.J., Wertz, J.R., Space Mission Analysis and Design, 3rd Ed., Microcosm Inc., 1999.</p> <p>[2] Fortescue, P., Stark, J., Swinerd, G., <i>Spacecraft Systems Engineering</i>, 3rd Ed., John Wiley & Sons Ltd., 2003.</p> <p>[3] Brown, C.D., <i>Elements of Spacecraft Design</i>, AIAA Education Series, 2002.</p>	
<p>توضیحات:</p> <p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می‌شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می‌کنند نیز مطالعه شود.</p>	

امتحان جامع گروه آموزشی مهندسی فضایی	
زمینه شماره ۴: طراحی سیستمی ماهواره‌بر	
<p>دروس اصلی مرتبط:</p> <p>۱- درس طراحی سیستمی ماهواره‌بر با کد درس ۴۵۷۸۱ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>	<p>دروس فرعی مرتبط:</p> <p>۲- درس مبانی مهندسی فضا با کد درس ۴۵۷۲۹ در مقطع کارشناسی</p> <p>۳- درس مهندسی سامانه های فضایی با کد درس ۴۵۷۸۵ در مقطع تحصیلات تکمیلی</p>
<p>فهرست مطالب:</p> <p>۱. طراحی سیستمی ماهواره‌بر</p> <p>مرحله بندی و تعداد مراحل ماهواره‌بر، بودجه بندی جرمی و تراست، ارتباط مشخصه های عملکردی ماهواره‌بر، فازهای طراحی، مهندسی سیستم ماهواره‌بر</p> <p>۲. مسیر پرواز ماهواره‌بر</p> <p>معادلات دینامیک پروازی و مسیر ماهواره‌بر، افت های سرعت، طراحی مسیر ماهواره‌بر، تزریق مداری ماهواره</p> <p>۳. طراحی سیستم پیشرانش ماهواره‌بر</p> <p>طراحی عمومی سیستم پیشرانش، طراحی موتورهای سوخت مایع شامل طراحی محفظه احتراق و طراحی سیستم تغذیه، طراحی موتورهای سوخت جامد شامل طراحی گرین، دینامیک گاز و طراحی نازل</p> <p>۴. طراحی مکانیزم کنترلی</p> <p>بالکهای کنترل بردار تراست، نازل متغیر، نازل گیمبال و ...</p> <p>۵. طراحی سازه</p> <p>طراحی سازه بیرونی، طراحی سازه موتور، طراحی سازه اجزاء</p> <p>۶. طراحی ایرودینامیکی</p> <p>فرآیند طراحی ایرودینامیکی، طراحی پایدارساز، طراحی پیکره بندی، شکل ایرودینامیکی</p>	<p>۷. هدایت، ناوبری و کنترل</p> <p>روش های هدایت موشک های ماهواره‌بر، سیستم ها و روش های ناوبری، حسگرها، طراحی کنترلگر در فازهای مختلف پروازی، کامپیوتر پرواز</p> <p>۸. سیستم های جدایش</p> <p>مکانیزم های متصل و منفصل، سیستم های گرم و سرد، موتور ترمزی</p> <p>۹. طراحی ماموریت های فضایی</p> <p>اهداف ماموریت، تعیین نیازها و ملزومات و محدودیت های ماموریت، ارائه ساختار و معماری ماموریت، تعیین ملزومات بحرانی. ارزیابی و انتخاب ماموریت، تعیین ملزومات سیستمی</p> <p>۱۰. ساخت و تست سیستم های فضایی</p> <p>فرایند ساخت و تولید و انتخاب و خرید قطعات، تاثیر فرایند ساخت در طراحی، اطمینان از محصول، تست و ارزیابی، استانداردهای فضایی</p> <p>۱۱. سیستم پرتاب</p> <p>قابلیت و عملکرد ماهواره‌برها، ارتباط با طراحی ماموریت و فازهای ماموریت</p>
مراجع پیشنهادی:	
<p>[1] Curtis, H.D., Orbital Mechanics for Engineering Students, Elsevier Aerospace Engineering Series</p> <p>[2] Sutton, G.P., Rocket Propulsion Elements, John Wiley & Sons, Inc.</p> <p>[3] Blakelock, J.H., Automatic Control of Aircraft and Missiles, John Wiley & Sons, Inc.</p> <p>[4] Larson, W.J., Wertz, J.R., Space Mission Analysis and Design, 3rd Ed., Microcosm Inc., 1999.</p>	
توضیحات:	
<p>حتی المقدور سوالات برای امتحان جزوه بسته طرح می شود.</p> <p>توصیه می شود جزوات درسی اساتیدی که دروس مرتبط با زمینه را ارائه می کنند نیز مطالعه شود.</p>	