

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی هوافضا

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس
دوره مشترک مهندسی هوافضا

گروه فنی و مهندسی
کمیته مهندسی هوافضا
«رشته هوافضا»



«فهرست مطالب»

صفحه	عنوان
	فصل اول - مشخصات کلی دوره مشترک مهندسی هوافضا
۱	مقدمه
۲	تعريف و هدف
۲	طول دوره و شکل نظام
۲	نقش و توانانی
۲	ضرورت و اهمیت
۳	تعداد واحدهای درسی مجموعه
۴	فصل دوم - جدول دروس
۵	جدول دروس عمومی
۶	جدول دروس پایه
۷	جدول دروس اصلی
۸	جدول دروس تخصصی مشترک
۹	جدول دروس تخصصی گرایش «طراحی اتوماتیک اجسام پرنده»
۱۰	جدول دروس تخصصی گرایش «تکنولوژی تولید اجسام پرنده»
۱۱	جدول دروس تخصصی گرایش «موتورهای اجسام پرنده و حرارت»
۱۲	جدول دروس پروژه و کارآموزی
۱۳	جدول دروس زبان روسی
۱۴	فصل سوم - محتواهی دروس
۱۵	ریاضی عمومی (۱)
۱۶	ریاضی عمومی (۲)
۱۷	الگاریتم ها و برنامه سازی کامپیوتری
۱۸	معادلات دیفرانسیل
۱۹	محاسبات عددی



۲۰	استاتیک
۲۱	مبانی مهندسی برق و الکترونیک
۲۲	دینامیک
۲۳	مقاومت مصالح
۲۴	ریاضیات مهندسی
۲۵	آزمایشگاه مبانی برق و الکترونیک
۲۶	دینامیک ماشین ها
۲۷	مکانیک سیالات
۲۸	ترمودینامیک
۲۹	آز مقاومت مصالح
۳۰	آز مکانیک سیالات
۳۱	ارتعاشات مکانیکی
۳۲	علم مواد
۳۵	کنترل اتوماتیک
۳۶	انتقال حرارت
۳۷	آز ترمودینامیک و انتقال حرارت
۳۸	نقشه کشی صنعتی ۱
۳۹	نقشه کشی صنعتی ۲
۴۰	آبرو دینامیک ۱
۴۲	طراحی اجسام پرنده ۱
۴۴	آز آبرودینامیک ۱
۴۵	مکانیک پرواز ۱
۴۶	گواهی محصولات هوافضایی
۴۷	تکنولوژی مواد سازه
۴۸	طراحی اجزاء ۱
۵۰	تحلیل سازه های هوایی



۰۱	اقتصاد و سازماندهی صنعتی
۰۲	حافظت و ایمنی کار
۰۴	کنترل اتوماتیک اجسام پرنده
۰۵	فناوری تولید اجسام پرنده
۰۷	ساختمان قطعات و مجموعه های اجسام پرنده
۰۸	سیستم های اتوماتیک طراحی اجسام پرنده
۰۹	ساختمان و ترکیب سیستم های اجسام پرنده
۱۰	تکنولوژی طراحی تمام کامپیوتری اجسام پرنده
۱۱	مدل سازی ریاضی اجسام پرنده
۱۲	طراحی سازه اجسام پرنده
۱۴	mekanik سازه های اجسام پرنده
۱۸	معماری کامپیوتر
۲۰	تحلیل سیستمی
۲۱	مقدمه ای بر گرایش طراحی اتوماتیک اجسام پرنده
۲۳	موتورهای اجسام پرنده
۲۴	مدلسازی ریاضی فرآیندهای تولید
۲۵	تکنولوژی تولید قطعات اجسام پرنده
۲۷	اصول سیستم های طراحی اتوماتیک فرآیندهای تولید (CAPIP)
۲۹	ثوری کنترل اتوماتیک
۳۰	تکنولوژی عملیات مونتاز
۳۴	اصول فرآیندهای تولید اجسام پرنده
۳۶	ثوری پلاستیستیته
۳۷	مقدمه ای بر گرایش تکنولوژی تولید اجسام پرنده
۳۸	موتورها و سیستم های پیشان
۴۲	خواص شیمی - فیزیکی سوختها و روانکارهای هوافضائی
۴۴	توربو ماشین ها
۴۶	اصول نظارت فنی بر موتورهای هوا - فضائی
۴۸	ثوری و طراحی موتورهای جت هوایی
۱۰۰	ثوری و طراحی موتورهای جت
۱۰۲	وضعیت فعلی و چشم انداز آینده توسعه موتورهای هوافضائی
۱۰۳	طراحی صنعتی



۱۰۵	دینامیک و استحکام موتورهای هوافضانی.....
۱۰۶	طراحی فرآیندهای تولید موتورهای هوافضانی.....
۱۰۸	مبانی مدلسازی فرآیندهای فیزیکی در تکنولوژی هوافضانی.....
۱۱۰	روش تحقیق.....
۱۱۳	مقدمه ای بر مهندسی هوافضا.....
۱۱۴	فصل چهارم - سرفصل و محتوی دروس زبان روسی.....
۱۲۵	ضمایم
۱۲۶	جدول مقایسه ای واحدهای دو دوره.....



فصل اول - مشخصات کلی

فصل اول

مشخصات کلی

دوره مشترک مهندسی هوا فضا

مقدمه:

مطابق با سیاست گذاری بلندمدت ریاست و هیأت رئیسه محترم دانشگاه یکی از راهکارهای ارتقاء سطح کیفی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ایجاد ارتباط تگاتنگ آموزشی - پژوهشی با دانشگاههای معترض خارج از کشور، تعیین شده است.

در بعد اجتماعی تمایل روبه افزایش خانواده های ایرانی نسبت به بهره مندی فرزندان خود از تحصیلات عالی و عدم توانائی پاسخگوئی فرآیند و ملزمومات جذب و آموزش داوطلبین در داخل کشور باعث شده تا مبالغ قابل توجهی از سرمایه ملی سالانه در خارج از کشور صرف هزینه تحصیل جوانان گردد.

مضاف بر این روند روبه گسترش علوم و صنایع فضایی در داخل کشور لزوم تربیت متخصصین کارآمد و آشنا با دستاوردهای روز این زمینه خاص تخصصی را بیش از پیش مطرح می سازد.

راه اندازی دوره مشترک مهندسی هوا فضا، تلاشی است در جهت پاسخ به نیازهای مورد اشاره فوق. این دوره در چارچوب قرارداد خردآدمه سال ۱۳۸۳ بین دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی از ایران و دانشگاه تکنولوژی هوایی مسکو MATI از روسیه و براساس مجوز شماره ۲۲/۲۶۹۵ مورخ ۸۳/۰۵/۳۱ وزارت علوم تحقیقات و فناوری کشور جمهوری اسلامی ایران برنامه ریزی شده و به اجرا درمی آید.

دوره مشترک مهندسی هوا فضا به منظور تربیت متخصصین کارآمد در صنایع هوا فضای کشور با مشخصات زیر در محدوده دوره "کارشناسی" تدوین شده است. چارچوب اصلی برنامه آموزشی حاضر "برنامه مصوب دویست و ششمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۲/۴/۱۳" می باشد. که با



فصل اول - مشخصات کلی

۲

ایجاد تغییراتی با توجه به ویژگیهای دوره آماده شده است. این برنامه بصورت مشترک توسط دو دانشگاه طرف قرارداد به اجرا درمی آید.

تعريف و هدف:

این مجموعه یکی از مجموعه های آموزش عالی است که ضمن ارائه مقدمات و اصول مهندسی هواپضا درسطح کارشناسی، متخصصینی جهت فعالیت در صنایع هواپیای کشور تربیت می کند.

طول دوره و شکل نظام:

طول متوسط دوره این مجموعه ۴/۵ سال است و کلیه دروس آن در ۹ ترم برنامه ریزی می شود. دانشجویان موظفند ۳ واحد بعنوان پروژه اخذ نمایند. و یک تابستان در مهندسی هواپیا (اعم از نظامی یا عمومی کارآموزی) انجام دهد.

نقش و توانائی:

فارغ التحصیلان این دوره قادرند کادر متخصص مورد نیاز در محاسبات، طراحی و ساخت قسمتهایی از صنایع مختلف هواپیمانی، هلیکوپترسازی، ماهواره ای و صنایع مشابه دیگر را تأمین نمایند.

ضرورت و اهمیت :

توسعه روزافزون علوم و صنایع هواپیایی در کشور و نیاز به وجود نیروی انسانی مهندسی و ارتقاء سطح کیفی دانشگاه، پتانسیل سازی داخلی برای آموزش داوطلبان واجد شرائط و کسب درآمد برای دانشگاه از عمدۀ ترین دلایلی می باشد که ضرورت و اهمیت برقراری دوره مشترک مهندسی هواپیا را توجیه می نمایند.



فصل اول - مشخصات کلی

۳

تعداد واحدهای درسی مجموعه:

تعداد کل واحدهای درسی این مجموعه ۱۴۵ واحد است که ۳ واحد آن پروژه می باشد (انجام کارآموزی نیز بدون احتساب واحد برای این دوره ضروری است). این تعداد واحد بصورت زیر تقسیم بندی شده اند:

۱۹ واحد	۱- دروس عمومی
۲۴ واحد	۲- دروس پایه
۴۶ واحد	۳- دروس اصلی
۲۱ واحد	۴- دروس تخصصی مشترک
۲۵ واحد	۵- دروس تخصصی گرایش
۳ واحد	۶- پروژه
۰ واحد	۷- کارآموزی
۷ واحد	۸- دروس زبان روسی
<u>۱۴۵ واحد</u>	<u>جمع واحد</u>

طبق توافق صورت گرفته با دانشگاه MATI فارغ التحصیلان دوره حاضر در سه گرایش (۱) طراحی انوماتیک اجسام پرنده (۲) تکنولوژی تولید اجسام پرنده (۳) موتورهای اجسام پرنده و حرارت آموزش خواهند دید. بنابراین موکداً توصیه می شود که دروس تخصصی گرایش، پروژه و کارآموزی با راهنمایی استاد راهنمای و دانشکده مربوطه در یکی از این زمینه ها انتخاب شود.

با گسترش زمینه همکاری با دانشگاه خارجی در زمینه های دیگر تخصصی دروس اشاره شده ردیف ۵ (۲۵ واحد) متغیر می باشد، که بسته به توافق با دانشگاه خارجی، لیست و سیلاس آنها تعیین و به اجرا درخواهند آمد. برای اجرای برنامه آموزشی در تخصصهای جدید، تأیید گروه آموزشی و شورای دانشکده جهت اجرا کافی خواهد بود.



فصل دوم سرفصل های دروس

در این فصل عنوان هر یک از دروس، تعداد واحد آن و دیگر مشخصات لازم از قبیل نوع درس، پیشیاز آن در جدول بصورت زیر ارائه می گردد:

دورس عمومی	جدول ۱
دورس پایه	جدول ۲
دورس اصلی	جدول ۳
دورس تخصصی مشترک	جدول ۴
دورس تخصصی گرایش ها	جدول ۵ و ۶ و ۷
دورس پروژه و کارگاه	جدول ۸
دورس زبان روسی	جدول ۹



جدول ۱ - دروس عمومی* (فرهنگ و معارف و عقاید اسلامی و آگاهیهای عمومی)

پیشیاز یا همزمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
			۳۴	۲	معارف اسلامی (۱)	۱
			۳۴	۲	فارسی (۱)	۲
			۳۴	۱	تریبیت بدنی (۱) (عملی)	۳
۱			۳۴	۲	معارف اسلامی (۲)	۴
			۵۱	۳	اخلاق و تربیت اسلامی	۵
۲			۳۴	۲	فارسی (۲)	۶
۳			۳۴	۱	تریبیت بدنی (۲) (عملی)	۷
			۳۴	۲	تاریخ اسلام	۸
			۳۴	۲	انقلاب اسلامی و ریشه های آن از قرن سیزدهم	۹
			۳۴	۲	متون اسلامی (آیات و احادیث)	۱۰
			۲۵۷	۱۹	جمع	

* لازم به توضیح است که دروس زبان خارجی ۱ و زبان خارجی ۲ از لیست دروس عمومی حذف شده و واحدهای آن تحت عنوان "دروس زبان روسی" ارائه شده اند.



فصل دوم - سرفصلهای دروس

۶

جدول ۲ - دروس پایه

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشیاز یا همزمان ارائه درس
			عملی	نظری	جمع	
۱۱	ریاضی عمومی (۱)	۴	۶۸	۶۸	۶۸	-
۱۲	فیزیک (۱)	۳	۵۱	۵۱	۵۱	۱۱ یا همزمان
۱۳	ریاضی عمومی (۲)	۴	۶۸	۶۸	۶۸	۱۱
۱۴	فیزیک (۲)	۳	۵۱	۵۱	۵۱	۱۲
۱۵	آلگوریتم ها و برنامه سازی کامپیوتر	۳	۵۱	۵۱	۵۱	-
۱۶	معادلات دیفرانسیل	۳	۵۱	۵۱	۵۱	۱۲ یا همزمان
۱۷	آزمایشگاه فیزیک (۱)	۱	۳۴	-	۳۴	۱۲
۱۸	محاسبات عددی	۲	۳۴	۳۴	۳۴	۱۵ و ۱۶
۱۹	آزمایشگاه فیزیک (۲)	۱	۳۴	-	۳۴	۱۴ یا همزمان
۲۰	شیمی		۳۴	۳۴	۳۴	-
۲۱	زیست شناسی		۳۴	۳۴	۳۴	-
جمع						
		۲۲	۵۱۰	۴۴۲		

* کلیه دروس مندرج در این جدول جزو دروس الزامی است.



فصل دوم- سرفصلهای دروس

جدول ۳- دروس اصلی *

پیشیاز یا همزمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۱۱ و ۱۲	-	۰۱	۰۱	۲	استاتیک	۲۲
۱۴	-	۰۱	۰۱	۲	مبانی مهندسی برق و الکترونیک	۲۳
۲۲	-	۶۸	۶۸	۴	دینامیک	۲۴
۲۲	-	۰۱	۰۱	۳	مقاومت مصالح	۲۵
۱۶	-	۰۱	۰۱	۲	ریاضیات مهندسی	۲۶
۱۷ و ۲۳	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق و الکترونیک	۲۷
۲۴	-	۰۱	۰۱	۲	دینامیک ماشین ها	۲۸
۱۶ و ۲۴	-	۰۱	۰۱	۳	مکانیک سیالات	۲۹
۱۶ و ۱۹	-	۶۸	۶۸	۴	ترمودینامیک	۳۰
۲۵	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۳۱
۲۹	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۳۲
۲۴ و ۲۶	-	۰۱	۰۱	۳	ارتعاشات مکانیکی	۳۳
۲۵ یا همزمان	-	۰۱	۰۱	۳	علم مواد	۳۴
۲۳ یا همزمان	-	۰۱	۰۱	۳	کنترل اتوماتیک	۳۵
۳۰	-	۰۱	۰۱	۳	انتقال حرارت	۳۶
۳۶	۳۴	-	۳۴	۱	آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت	۳۷
--	۰۱	۱۷	۶۸	۲	نقشه کشی صنعتی ۱	۳۸
۳۸	۰۱	۱۷	۶۸	۲	نقشه کشی صنعتی ۲	۳۹
	۲۳۶	۶۸۰	۹۱۸	۴۶	جمع	

* کلیه دروس مندرج در این جدول جزو دروس الزامی است.



فصل دوم- سرفصلهای دروس

جدول ۴- دروس تخصصی مشترک

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			ارائه درس پیشیاز یا همزمان
			عملی	نظری	جمع	
۴۰	آثرودبینامیک ۱	۳	-	۵۱	۵۱	۲۹
۴۱	گواهی محصولات هوافضایی	۲	۸	۳۴	۴۲	-
۴۲	طراحی اجسام پرنده ۱	۳	-	۵۱	۵۱	۴۰ یا همزمان
۴۳	آزمایشگاه آثربدبینامیک ۱	۱	۳۴	۱۷	۵۱	۴۰
۴۴	مکانیک پرواز ۱	۳	-	۵۱	۵۱	۳۶، ۴۱ یا همزمان
۴۵	تکنولوژی مواد سازه	۳	۱۷	۵۱	۶۸	۲۴ و ۲۵
۴۶	طراحی اجزاء	۳	-	۵۱	۵۱	۲۰
۴۷	تحلیل سازه های هوایی	۳	-	۵۱	۵۱	۲۰
۴۸	اقتصاد و سازماندهی صنعتی	جبرانی	-	۳۴	۲۴	-
۴۹	حافظت و ایمنی کار	جبرانی	-	۳۴	۲۴	-
		جمع	۵۹	۴۲۶	۴۸۴	۲۱



فصل دوم- سرفصلهای دروس

جدول ۵- دروس گرایش «طراحی اتوماتیک اجسام پرنده»

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنباز یا همزمان ارائه درس
			عملی	نظری	جمع	
۵۰	کنترل اتوماتیک اجسام پرنده	۲	۳۸	۳۴	۷۲	۴۴
۵۱	فناوری تولید اجسام پرنده	۲	۹۰	۳۴	۱۲۴	۴۵ و ۴۲
۵۲	ساختمان قطعات و مجموعه های اجسام پرنده	۲	۵۷	۳۴	۹۱	۴۰ و ۳۴ و ۲۵
۵۳	سیستم های اتوماتیک طراحی اجسام پرنده	۲	۱۷۰	۳۴	۲۰۴	۴۲ و ۱۶
۵۴	ساختمان و ترکیب سیستم های اجسام پرنده	۲	۱۸	۳۴	۵۲	۴۰ و ۳۶ و ۲۳ یا همزمان
۵۵	تکنولوژی طراحی تمام کامپیوتری اجسام پرنده	۲	۴۴	۳۴	۷۸	۱۶ و ۲۶ و ۲۳
۵۶	طراحی سازه اجسام پرنده	۳	۹۳	۵۱	۱۴۴	۴۷ و ۴۲
۵۷	مکانیک سازه اجسام پرنده	۲	۳۴	۳۴	۸۰	۴۶ و ۲۴
۵۸	مدلسازی ریاضی اجسام پرنده	۲	۵۱	۳۴	۸۵	۲۶ و ۱۹
۵۹	معماری کامپیوتر	۲	۱۱۰	۳۴	۱۴۴	۱۰
۶۰	تحلیل سیستمی	۲	۳۴	۳۴	۶۸	۴۴ و ۴۲
۶۱	مقدمه ای بر گرایش طراحی اتوماتیک اجسام پرنده	۲	--	۳۶	۳۶	-
۶۲	موتورهای اجسام پرنده	۲	۵۱	۳۴	۸۵	-
جمع						۷۹۰
۴۶۱						۱۲۰۱
۲۵						



فصل دوم- سرفصلهای دروس

جدول ۶- دروس گرایش «تکنولوژی تولید اجسام پرنده»

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت				پشتیاز یا همزمان ارائه درس
			عملی	نظری	جمع		
۵۰	مدلسازی ریاضی فرآیندهای تولید	۳	۵۱	۵۱	۱۰۲		۲۴ و ۱۳
۵۱	تکنولوژی تولید قطعات اجسام پرنده	۳	۵۲	۵۱	۱۰۴		۲۴ و ۲۵
۵۲	اصول سیستمهای طراحی اتوماتیک فرآیندهای تولید (CAPIP)	۳	۴۰	۵۱	۹۱		۴۲ و ۱۳ و ۱۵ و ۲۵
۵۳	تئوری کنترل اتوماتیک	۲	۵۷	۳۴	۹۱		۲۳ و ۲۴
۵۴	تکنولوژی عملیات مونتاژ	۴	۴۹	۶۸	۱۱۷		۵۱ و ۲۵ یا همزمان
۵۵	مقدمه ای بر گرایش تکنولوژی تولید اجسام پرنده	۱۷۵	۰	۱۷۵	۱۷۵	جبرانی	-
۵۶	اصول فرآیندهای تولید اجسام پرنده	۴	۱۴۸	۶۸	۲۱۶		۴۲ و ۳۴
۵۷	موتورها و سیستم های پیشران	۴	۹۴	۶۸	۱۶۲		۴۴ و ۳۶
۵۸	تئوری پلاستیسیته	۲	۹۲	۳۴	۱۲۶		۳۴ و ۲۵
جمع							۵۶۷
۱۰۲							



فصل دوم - سرفصلهای دروس

۱۱

جدول ۷ - دروس گرایش «موتورهای اجسام پرنده و حرارت»

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشناز یا همزمان ارائه درس
			عملی	نظری	جمع	
۵۰	خواص شیمی - فیزیکی سوختها و روانکارهای هوافضائی	۲	۱۷	۳۴	۵۱	۲۰
۵۱	توربوماشین ها	۳	۴۰	۵۱	۹۱	۲۳ و ۲۹
۵۲	اصول نظارت فنی بر موتورهای هوافضائی	۲	۲۸	۳۴	۷۲	۵۴ یا همزمان
۵۳	تئوری و طراحی موتورهای جت	۳	۱۲۹	۵۱	۱۸۰	۲۹
۵۴	تئوری و طراحی موتورهای جت هوانی	۳	۷۵	۵۱	۱۲۶	۳۶ و ۳۰ و ۲۹
۵۵	وضعیت فعلی و آینده موتورهای هوافضائی	۲	۳۱	۳۴	۶۰	۵۴ و ۵۳ و ۴۲ یا همزمان
۵۶	طراحی صنعتی	۲	۲۰	۳۴	۵۲	-
۵۷	دینامیک و استحکام موتورهای هوافضائی	۳	۵۳	۵۱	۱۰۴	۲۳ و ۲۵
۵۸	طراحی فرآیندهای تولید موتورهای هوافضائی	۳	۹۲	۵۱	۱۴۳	۳۴ و ۴۵ یا همزمان
۵۹	مبانی مدلسازی فرآیندهای فیزیکی در تکنولوژی هوافضائی	۲	۶۸	۳۴	۱۰۲	۳۴
۶۰	روش تحقیق	۱۷	۵۱	۱۷	۶۸	-
۶۱	مقدمه ای بر مهندسی هوافضا	۲۵	۰	۵۴	۵۴	-
جمع						۶۱۴ ۴۹۶ ۱۱۱۰



فصل دوم- سرفصلهای دروس

۱۲

*جدول ۱ - دروس پروره و کارآموزی

پیشیاز با زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
ترم ماقبل آخر	-	-	۲۱۶	۳	پروره تخصصی	۶۳
پس از گذراندن واحد ۸۰		۲ ماه	در طول	--	کارآموزی	۶۴
	-	-	۲۱۶	۳	جمع	

* این دروس الزامی است.



جدول ۹ - دروس زبان روسی *

پیشیاز یا همزمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
--			۲۷۲	--	زبان روسی پیش	*۶۵
زبان روسی پیش			۴۰۸	۳	زبان روسی عمومی	۶۶
زبان روسی عمومی			۲۷۲	۲	زبان روسی تخصصی I	۶۷
زبان روسی تخصصی II			۲۷۲	۲	زبان روسی تخصصی II	۶۸
			۱۲۲۴	۷	جمع	

* اخذ دروس زبان روسی عمومی و تخصصی از ترم اول در هر سال تحصیلی آغاز می شود. واحد آموزشی زبان روسی عمومی، زبان تخصصی I و زبان تخصصی II در ۳ سال اول، در ابتدای هر سال تحصیلی ثبت نام شده و نمره آن در پایان نیمسال دوم همان سال تحصیلی به صورت معدل دونیمسال در کارنامه دانشجو درج می گردد.

* زبان روسی پیش به مدت یک نیمسال تحصیلی برای دانشجویان جدیدالورود در نیمسال دوم سال تحصیلی دانشگاهی ارائه می گردد. دانشجویانی که موفق به گذراندن این دوره شوند، می توانند در نیمسال اول سال تحصیلی دانشگاهی دروس زبان روسی عمومی را اخذ نمایند.



فصل سوم

محتوای (سیلاس) دروس

در این فصل در مورد هر یک از دروس مندرج در جداول ۱ تا ۹ جزئیات کامل به پیوست آورده می شود. علاوه بر محتوای درس نکات دیگری از جمله تعداد واحد، دروس پیشیناز، نوع درس، مدت زمان تدریس در طول ترم و در بسیاری از موارد کتب مرجعی که این محتوا از آن اقتباس شده اضافه گردیده است.



(۱) ریاضی عمومی

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشناز: ندارد

مدت: ۶۸ ساعت

محتوی:

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلف، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلف، نمایش قطبی اعداد مختلف، توابع، جبر توابع و قضایای مربوطه، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق تابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنیها در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشاهای تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت، حجم، طول منحنی، گشتاور، مرکز ثقل، کار و ... (در محاسبه دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابعهای هذلولی، روشاهای انتگرال گیری مانند تعویض متغیر، جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص، دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، کسری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

به تبصره بعد از شرح ریاضی عمومی (۲) توجه کنند.



(۲) ریاضی عمومی

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

(۱) پیشناز: ریاضی عمومی

مدت: ۶۸ ساعت

محتوی:

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای 3×3 دستگاه

معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرهای ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال

خطی، پایه در R^2 , R^3 تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان 3×3 , مقادیر و بردار ویژه، ضرب برداری،

معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و

بردارهای قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل مماس و خط قائم گرادیان،

قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در

مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری(بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه ای و

کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای، دیورزانس، چرخه، لابلائسین، پتانسیل،

فضایی گرین، دیورزانس و استکس (Stokes)

تبصره: ترتیب ریز مواد دروس ریاضی عمومی (۱) و (۲) پیشنهادی است و دانشگاهها با توجه به

کتابی که انتخاب می کنند می توانند ترتیب را تغییر دهند.



الگاریتم ها و برنامه سازی کامپیوتری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ندارد

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

- ۱- مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر
- ۲- اجزاء سخت افزار کامپیوتر (پردازنده مرکزی: واحد عملیات حسابی - منطقی، واحد کنترل.
حافظه اصلی: RAM و ROM مفهوم آدرس جانبی: دستگاههای ورودی - خروجی
حافظه های کمکی (دیسک - دیسکت - نوار معناطیسی)
- ۳- تعریف نرم وافزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن - برنامه های خدماتی - برنامه های مترجم - برنامه های کاربردی - برنامه های کاربردی ۱
- ۴- زبان و انواع آن (زبان ماشین - زبان اسمبلی - زبانهای سطح بالا - زبانهای نسل چهارم به بعد)
- ۵- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله - تحلیل مسئله - تجزیه مسئله به مسائل کوچکتر و یقین ارتباط آنها - یافتن راه حل و بیان آن به زبان طبیعی
- ۶- الگوریتم:
تعریف الگوریتم - عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم - بیان الگوریتم به کمک روند نما -
بیان الگوریتم به کمک شبه کد - دنبال کردن الگوریتم - مفهوم زیر الگوریتم.
- ۷- برنامه:
تعریف برنامه - ساختار کلی برنامه - ساختهای اساسی برنامه سازی: ۱- ساختهای منطقی (ترتیب و توالی - تکرار - شرط ها و تصمیم گیری - مفهوم بازگشتی) - ۲- ساختهای داده بی (گونه های داده بی ساده: صحیح - اعشاری - بولشن - توبه ای کاراکتری، گونه های داده بی مركب: آرایه - رکورد - مجموعه)
- ۸- روشهای برنامه سازی:
روش بالا به پایین - روش پایین به بالا - روش پالایش قدم به قدم - روش واحد متند
- ۹- مسائل برنامه سازی
- ۱۰- آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازی و عملیات ورودی / خروجی مفاهیم روشهاي فوق باید مستقل از هر زبان برنامه سازی تدریس شوند و از هر یک زبان برنامه سازی نظریه فرتون ۷۷ با پاسکال یا C تنها برای پیاده سازی مفاهیم و روشها استفاده شود.



معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: ریاضی عمومی (۲)

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

طیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواره منحنیها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، تفکیک متغیرها، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرائب ثابت، روش ضرائب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما چند جمله‌ای لزاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.



محاسبات عددی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌تیاز: آلگاریتم‌ها و برنامه‌سازی کامپیوتر، معادلات دیفرانسیل

مدت: ۲۴ ساعت

محتوی:

خطاها و اشتباهات، درون یابی و برون یابی، یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت‌های محدود، روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریسها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیر خطی، تطبیق منحنی



استاتیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: فیزیک (۱) ریاضی عمومی (۲)

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

اصول استاتیک: مقدمه، کمیتهای عددی و برداری، معرفی قوانین نیوتون، سیستم های نیرویی: معرفی نیرو، معرفی نیرو، معرفی گشتاور، معرفی گشتاور حاصل از زوج نیرو، متوجه یک سیستم نیرویی

تعادل: روش تعیین پیکره های آزاد نیروها، ایزوله کردن سیستم مکانیکی، شرایط تعادل در صفحه و فضای سیستمهای معین و نامعین از نظر استاتیکی

سازه ها: معرفی خرباها و مجموعه های مفصلی صفحه ای و فضایی، تحلیل نیروها در اجزاء (از روشهای گرد و مقطع)، معرفی قابها و ماشینها و تحلیل نیرو در آنها، معرفی تیرها و تحلیل نیرو در آنها تحت نیروهای مرکزی و محاسبه نیروی برشی و ممان خمشی در هر مقطع.

نیروهای گسترده: مرکز ثقل و مرکز جرم، مرکز یک خط، مرکز یک سطح، مرکز یک حجم، قضایای پاپوس گلدنیوس، طرز تعیین مراکز اجسام مرکب پیچیده، کابلهای قابل انعطاف و تحلیل نیرو در انواع آنها، تحلیل نیرو در تیرها تحت انواع بارگسترده و محاسبه نیروی برشی و ممان خمشی در هر مقطع، استاتیک سیالات نیروهای شناوری در سیالات، معرفی تنش

اصطکاک: معرفی پدیده، اصطکاک و انواع آن، اصطکاک خشک، بررسی شرایط قریب الوقوع حرکت در اثر اصطکاک، تحلیل اصطکاک در انواع ماشینها از قبیل، گوه ها، پیچها، یاتاقانها و غیره.

کارمجازی: تعریف کار، بررسی شرایط تعادل از روش کار مجازی در اجسام صلب، سیستمهای اجسام صلب، تحلیل از طریق کارمجازی در سیستمهای الاستیک و سیستمهای با اصطکاک، بررسی پایداری در شرایط تعادل.

ممان اینرسی سطوح: تعریف ممان اینرسی، شعاع ژیراسیون، قوانین انتقال محورها در محاسبه ممان اینرسی بصورت موازی و یا تحت زاویه دلخواه.

کتب پیشنهادی:

- 1- MERIAM J.L., "STATICS", JOHN WILEY & SONS.
- 2- SHAMES I.H. " STATICS " PRENTICE HALL.



مبانی مهندسی برق والکترونیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: فیزیک (۲)

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

مروری بر قوانین فیزیک الکتریسته، انرژی و توان، مدارهای جریان مستقیم و اجزاء آن شامل مقاومت، خازن خود القاء و خود القاء متقابل، بیان ریاضی و فیزیکی آنها، ترکیب موازی و سری مقاومتها، خازنها و سلف ها، مدارهای جریان متناوب سینوسی یک فاز- توان حقیقی- توان مجازی- توان ظاهری- ضریب توان- جریان متناوب سه فاز- اتصالهای ستاره و مثلث- اعداد مختلط و نمودار جریان، ولتاژ و امپدانس در مدارهای یک فاز و سه فاز- توان در جریان متناوب سه فاز- دستگاههای اندازه گیری، طریق اندازه گیری جریان- ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک فاز- طریق اندازه گیری درجه- خصوصیات نیمه هادیها با اختصار- شناسایی اجزاء مدار الکتریکی مانند دیودها و ترانزیستورها و تریستورها- لامپهای الکترونیکی، لامپهای گازدار- یکسو کننده های نیم موج و تمام موج- تنظیم ولتاژ توسط تریستورها و تریاک- تقویت کننده ترانزیستوری- فیلتر ها.



دینامیک

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنهاد: استاتیک

سرفصل دروس: (۶۸ ساعت)

مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریسها، قوانین نیوتون،

قسمت اول: دینامیک ذرات مادی: (سینماتیک نقطه مادی: تعریف حرکت، حرکت مستقیم الخط نقطه مادی، حرکت زاویه ای یک خط، حرکت منحنی الخط در صفحه، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا).

سینتیک نقطه مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممتنم، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک.

سینتیک سیستم نقاط مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممتنم، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک. ممتنم خطی و زاویه ای، بقا انرژی و ممتنم.

قسمت دوم: دینامیک اجسام صلب: (سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها). سینتیک اجسام صلب در صفحه: ممان اینرسی جرمی حول یک محور - جرم و شتاب - کار و انرژی - ضربه و ممتنم.

سینماتیک اجسام صلب در فضا: حرکت مطلق و حرکت نسبی.

سینتیک اجسام صلب در فضا: ممتنم زاویه ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممتنم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

كتب پیشنهادی:

1- MERIAM J.L., "Dynamics", JOHN WILEY & SONS.



مقاومت مصالح

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: استاتیک

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

کلیات: معرفی هدف و میدان مسائل مقاومت مصالح، اجسام تغییر شکل پذیر، سازه ها و دستگاههای مکانیکی.

نیروها: مطالعه سیستم نیروهای خارجی و داخلی اجسام، محاسبه عکس العملها در تکیه گاهها بررسی بارهای واردہ بر اجسام، طبقه بندی تیرها و محاسبه عکس العمل پایه های تیر.

نش و کرنش: تعریف نش، نش محوری، نش مماسی (برشی)، مفهوم فیزیکی کرنش، تعریف ریاضی کرنش، بررسی منحنی تجربی نش و کرنش، تذکر مختصه در مورد تانسورهای نش و کرنش. روابط میان نش و کرنش.

معادلات مشخصه: قانون هوک برای اجسام غیرهمگن (Anisotropic)، همگن (Isotropic)، ضریب پواسون، اثر حرارت و نش حرارتی، انرژی کرنشی، بررسی مسائل یک بعدی، خرپاها، مفهوم همسازی با استفاده از تغییر مکان خرپاها.

پیچش: فرضیات اولیه پیچش، پیچش تقاطع دایره ای توپر و خالی، نش پیچشی، کرنش پیچشی، زاویه پیچشی، معادله پیچشی، تذکری در مورد پیچش مقاطع غیردایره ای.

ثوری مقدماتی تیرها: نیروی برشی و لنگر خمشی، توزیع تنشهای محوری و برشی، ثوری خمش و محدودیتها و فرضیات اولیه آن، خمش ساده، تیرها، رابطه گشتاور خمشی شبیه و تغییر مکان در تیرها، ممان اینرسی، کاربرد روش گشتاور مساحت، فترها (تیغه ای و مارپیچی) خمش مقاطع غیرمتقارن، مرکز برشی، خمش غیرساده (دو محوری، توام با فشار)، تیرها با مقاطع متغیر، تیرهای مرکب (بیش از یک جنس) بارهای متحرک در تیرها.

کتب پیشنهادی:

- پیر جانسون



ریاضیات مهندسی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه فرمول اول، بسط در نیم دامنه، نوسانات و اداشته، انتگرال فوریه، کانولوشن.

معادلات با مشتقهای جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارabolیک و هیپربولیک موارد کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقهای جزئی، حل مشتقهای جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.

توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلط:

حد، پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلط، نگاشت کانفرمال، نگاشت ژکوفسکی و کارمن ترفتز (Karman Trefts)، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول کوشی، بسط های تایلور و مک لورن، انتگرال گیری به روش مانده ها، قضیه مانده ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.



آزمایشگاه مبانی برق و الکترونیک

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشناز: مبانی مهندسی برق و آزمایشگاه فیزیک (۲)

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

آشنائی با وسائل اندازه گیری و علائم ثبت شده روی آنها - طرز کار با وسائل اندازه گیری - طرز قرار گرفتن دستگاههای اندازه گیری در مدارهای برق - انتخاب محدوده صحیح دستگاههای اندازه گیری - آشنائی با وسائل کمکی در اندازه گیری (مانند ترانسفورماتورهای اندازه گیری، شنت، مقاومت سری) - اندازه گیری قدرت در جریان دائم سیستم یک فاز و سه فاز - اندازه گیری فرکانس - اتصال موازی و سری لامپهای رشته ای اتصال مثلث و ستاره مصرف کننده ها (مثل لامپهای رشته ای فلورسنت) - طرز کار اسیلوسکوپ، مقادیر لحظه ای و ماکزیمم و متوسط و موثر ولتاژ و جریان سیستمی شکل، مشخصات دیودها، رسم منحنی مشخصات دیودها با اسیلوسکوپ، تنظیم ولتاژ به کمک تریاک و تریستور - فتوسل - فتودیود - فتورزستور - مدارهای یکسو کننده و مشخصات ولتاژ یکسوی آنها - اتصال لامپهای فلورسنت سیم کشی.



دینامیک ماشین ها

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیاز: دینامیک

مدت:

محتوی:

اجزاء و المانهای دینامیکی ماشین، تحلیل ترسیمی سینماتیک مکانیزم، رسم مثلث و چند ضلعی مکانیزم ها و ماشین صلب، رسم چند ضلعی شتاب مکانیزم ها و ماشین صلب، دینامیکم مکانیزم ها و ماشین های صلب، اصطکاک در مکانیزمها و ماشینهای صلب، طراحی بادامک، بالанс استاتیکی، بالанс دینامیکی، کاربرد کامپیوتر در تحلیل مکانیزمها و ماشینهای صلب.

كتب پیشنهادی:

- 1- MERIAM. "MACHIN Dynamics"
- 2- SHIGLY, "MACHIN Dynamics"



مکانیک سیالات

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنباز: معادلات دیفرانسیل، دینامیک

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

خواص سیالات: تعریف سیال، لزجت، پیوستگی سیال، خواص فیزیکی نظیر وزن مخصوص، حجم مخصوص، فشار، قابلیت تراکم، فشار تبخیر و کشش سطحی.

سیال ساکن: فشار در یک نقطه، رابطه اولیه سیال ساکن، فشار پیزومتر و مانومتر، نیروی سیال ساکن وارد بر سطح مستوی و منحنی، مرکز فشار، نیروی غوطه ور و شناوری، تعادل اجسام غوطه ور و شناور، دوران اجباری.

جريان سیال و معادلات پایه ای: مشخصات جريان، تعریف خط جريان، جريان دائمی و یکنواخت، مفهوم سیستم و حجم معیار، روابط پیوستگی مقدار حرکت و انرژی با استفاده از کاربرد حجم معیار، رابطه پیوستگی در امتداد لوله جريان و در جزء حجم معیار، معادله اویلر در امتداد خط جريان و معادله برنولی بر روی خط جريان، رابطه انرژی در جريان دائمی، مسائل کاربردی در سیفون، پروانه، سوراخ، وانتوری، پرس هیدرولیکی، جلوبرندگی (Propulsion)، افت های موضعی در تغییر سطح مقطع، گشتاور مقدار حرکت، نیرو و گشتاور وارد بر پره و تیغه ها.

آنالیز ابعادی: دیمانسیون، نظریه پی، اعداد بدون بعد، اعداد اویلر، رینولدز، فراد، ماخ، ویر، تشابه و مطالعات مدلی.

اثرات لزجت و مقاومت در جريان: جريان آرام بین دو صفحه موازی و روی سطح شیب دار، جريان آرام توسعه یافته در لوله، معادله پوازوی، جدائی، نیروی وارد بر اجسام واقع در جريان (نيروی پسا (Drag)، اصطکاک در رابطه با جريان در سطوح (جريان در لوله و کانال باز) و مثالهای مربوطه.

كتب پیشنهادی:

- 1- STREETER, BENJAMIN, "FLUID MECHANICS" LATEST EDITION.
- 2- Shames, "Mechanics of Fluids", Mc Graw – Hill.
- 3- Fox & Mc Donald, "Mechanics of Fluiding", Mc Graw – Hill.



ترمودینامیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: معادلات دیفرانسیل و فیزیک (۱)

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

مقدمه ای بر ماشینهای حرارتی، مفهوم کار، مواد خالص، قانون اول ترمودینامیک، قانون دوم ترمودینامیک، گازهای کامل، انتروپی و اصل برگشت پذیری و برگشت ناپذیری، روابط ترمودینامیکی، سیکل کارنو، سیکلهای حرارتی و برودتی، سیکلهای اتو، دیزل، و نیروگاهها، دینامیک گازها، نازل، پرهای کمپرسور و توربین.



آزمایشگاه مقاومت مصالح

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنباز: مقاومت مصالح (۱)

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

آزمایش‌های کشش، آزمایش‌های سختی، آزمایش‌های پیچش، آزمایش‌های کمانش، آزمایش‌های خستگی، تیرهای یک سر گیردار و دوسر مفصل و بررسی قانون ماکسونل، معرفی (Strain) و تعیین حد الاستیک و مدول الاستیسیته، تیرهای خمیده و پل قوسی و تیر مرکب، gauge آزمایش فنرها و غیره.



آزمایشگاه مکانیک سیالات

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشناز: مکانیک سیالات

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

اندازه گیری دبی (وانتوری، سوارخ (orifice) و سرریز و...)، آزمایش برنولی، ضربه فوران، اصطکاک در جریان، افت در لوله ها، افتهای موضعی، مشاهده جریانهای لایه ای و مغشوش، جریانهای غیر چرخشی و چرخشی، لایه مرزی، جدائی و دنباله ها (wakes)، مشاهده جریانهای لایه مرزی بر روی بال. آزمایش پیتو - استاتیک.



ارتعاشات مکانیکی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: ریاضیات مهندسی، دینامیک

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

- حرکات نوسانی:

تعاریف - حرکات تناوبی هارمونیک - خواص حرکت نوسانی - درجات

آزادی مدل ریاضی سیستمهای دینامیکی - سیستمهای خطی و غیرخطی.

- ارتعاشات آزاد:

معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتون - اصل دالابر و روش

انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستمهای خطی یک درجه آزادی بدون

استهلاک و یا استهلاک خطی - ارتعاشات میرا (گذرا) - کاهش لگاریتمی -

جرم موثر و معادل.

- ارتعاشات اجباری:

انواع تحریکهای خارجی - ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط

عکس العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و

جابجایی پایه روش رویهم گذاری (Superposition) حرکت کلی سیستم -

ارتعاشات پیچشی میله ها - ارتعاشات القائی سیستمهای ناشی از دوران جرم

خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.

- کاربرد ارتعاشات:

کاربرد فنرها و مستهلك کننده لزجی بصورت موازی و تحت زاویه انرژی تلف شده توسط

مستهلك کننده لزجی - اصطکاک خشک (Coulomb Friction) استهلاک سازه ای و

توربولانس - مستهلك کننده لزجی معادل - کاهش ارتعاشات وايزولاسيون - انواع

ایزولاتورها - قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی، محاسبه ضریب استهلاک از

روشهای تجربی - مستهلك کننده ویسکوالاستیک - وسائل اندازه گیری ارتعاشات.



- ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک - واکنش سیستمهای یک درجه آزادی به تواج غیرهارمونیک اثر ضربه - کانولوشن - انگرال دو عامل - تبدیل لابلس روش‌های کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.
- سیستمهای دو درجه آزادی:
معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش پیکره آزاد - مودهای طبیعی - استفاده از دایره مور - حرکت کلی سیستم - مختصات عمومی - مختصات اصلی پذیده ضربان - ارتعاشات آزاد خطی - ارتعاشات اجباری - جاذب دینامیکی ارتعاشات - انواع جاذب‌های صنعتی - مود جسم صلب - ارتعاشات سیستمهای مرتبط (وابسته) - روش انرژی برای بدست آوردن معادلات حرکت.
- سرعت بحرانی محورهای دوار:
محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف - سرعت بحرانی - انحراف دینامیکی محورها - اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها - محورهای دوار با چند دیسک در تحت شرایط سرحدی مختلف - اثرات ژیروسکوپیک.
- سیستمهای چند درجه آزادی:
اشاره ای در مورد ارتعاشات سیستمهای چند درجه آزادی - سیستمهای ممتد - ارتعاشات نخ - کابل‌ها - تیرها.

كتب پیشنهادی:

- 1) Thomson W.T. "Vibration theory and Applications" 2nd ed. PRENTICE HALL.
- 2) Morse, Hinkle and Tse, "Mechanical Vibrations" 4th ed. Mc Graw – Hill, 1956.



علم مواد

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: مقاومت مصالح

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

مقدمه ای بر علم مواد: توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و... مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص اینگونه مواد.

مروری بر اتصالات شیمیائی: اتمهای منفرد، نیروی پیوند قوی، ملکولهای نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کواردینه، انواع مواد.

آرایش اتمی در جامدات: تبلور، سیستمهای بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، خاصیت چندشکل بودن، شبکه چنداتمی، جهت بلوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیربلوری.

بی نظمی در جامدات: ناخالصی ها در جامدات، محلول جامد در فلز، محلول جامد در ساختمان مرکب، نابجایی در بلورها، عیوب چیده شدن، مرزدانه ها، عیوب در موارد غیربلوری، جابحانی اتمی. انتقال بار الکتریکی در جامدات: حاملهای بار، هدایت فلزی، عایقها، نیمه هادیها، وسائل نیم هادی.

ساختمان و خواص فلزات تک فاز: آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشسان، تغییر شکل پلاستیک تک کریستالهای فلزی، تغییر شکل فلزات چندکریستالی، بازیابی و تبلور مجدد، خستگی، خرش و شکست.

ساختمان و خواص مواد چند فازی فلزی: روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیائی فازها، مقادیر فازها، فازهای سیستم آهن و کربن، واکنش های فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی، پروسس رسوبی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها با توجه به ساختمان و خواص آنها.

مواد سرامیکی و خواص آنها: فازهای سرامیکی، کریستالهای سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سیلیکاتها، شیشه ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره، عکس العمل الکترو مغناطیسی سرامیکها، عکس العمل مکانیکی سرامیکها، خواص دیگر مواد سرامیکی.



شناخت و خواص مواد غیرفلزی غیر معدنی پلیمرها: روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شیشه‌ای و متیلور پلیمرها، خواص مکانیکی پلیمرها، آشنائی با چند پلیمر صنعتی، چوب و کاغذ، شناخت چند چوب صنعتی، خواص مکانیکی چوب، کاغذ و روش تهیه و خواص آن. خورنده‌گی در مواد: خورنده‌گی در فلزات، اصول الکتروشیمیائی خورنده‌گی، واکنشهای آندی و کاندی، جفت‌های گالوانیکی، سرعت خورنده‌گی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خورنده‌گی، ممانعت کننده‌ها، حفاظت آندی و کاندی، روکش دادن، محیط‌های خورنده و طبقه بندی آنها، اکسیداسیون و مکانیزم آن، خورنده‌گی در مواد سرامیکی و پلاستیکی.

فلزات غیرآهنی سبک، تیتان و آلیاژهای آن، آلومینیوم و آلیاژهای آن، منزیم و آلیاژهای آن.



کنترل اتوماتیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشیاز: ارتعاشات یا همزمان

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

- مقدمه ای بر علم کنترل

- مروری بر ریاضیات کاربردی در کنترل

- مدل‌های ریاضی سیستمهای و توابع تبدیل: مقدمه ای بر نوشتن مدل‌های ریاضی برای:

سیستمهای مکانیکی، الکتریکی (RLC)، الکترومکانیکی، حرارتی، هیدرولکی، پنوماتیکی

- معادلات حرکت در فضای حالت

- بررسی زمانی سیستمهای و کنترل‌های PID

پایداری، تابع تبدیل، تابع تبدیل انتقال حالت، روش راث هرویتز (Routh-Hurwitz)، روش

نایکوئیست Nyquist مکان هندسی ریشه‌ها (Root Locus)، اثر ریشه‌های اضافی روی مکان

هندسی نایکوئیست و مکان هندسی ریشه‌ها.

- بررسی فرکانسی سیستمهای

- طراحی سیستمهای کنترل

جبران کننده‌ها: تأخیر فاز (Phase Lag)، تقدم فاز (Phase Lead)، تأخیر تقدم

- طراحی با پسخور حالت



انتقال حرارت

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: ترمودینامیک ۱

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

روشهای مختلف انتقال حرارت، قوانین اولیه انتقال حرارت، مقدمه ای بر پدیده های انتقال، مقدار حرکت، حرارت، جرم.

هدایت حرارتی در جریان ثابت و یک بعدی:

هدایت در جدار ساده و مرکب با شکل هندسی مشخص (جدار مسطح، استوانه ای، کروی) سیستم با منبع حرارتی (جدار مسطح و سیلندری) و سیستمهای هدایت و کنوکسیون پره ها.

هدایت در جریان حرارتی دو بعدی و سه بعدی:

معادله عمومی هدایت حرارتی در مختصات کارتزین، استوانه ای، کروی و حالت های خاص آن، هدایت حرارتی دو بعدی و سه بعدی در جریان ثابت با روشهای (تحلیلی، ترسیمی، عددی و تشابه الکتریکی).

هدایت حرارتی در جریان متغیر:

جریان متغیر در سیستمهای با مقاومت داخلی صرف نظر کردنی، جریان متغیر در هدایت یک بعدی و چند بعدی با استفاده از دیاگرامهای مختلف و همچنین استفاده از روش عددی.

انتقال حرارت در اثر تشعشع:

تشعشع حرارتی و تشعشع جسم سیاه، خواص تشعشع، تشعشع سطوح سیاه و خاکستری.

انتقال حرارت در اثر کنوکسیون:

اصول کنوکسیون، لایه مرزی آرام و معادله انرژی در لایه مرزی، لایه مرزی حرارتی و تعیین

ضریب کنوکسیون، انتقال حرارت در لایه مرزی متلاطم، انتقال حرارت جریان آرام و متلاطم در لوله.

- روابط تجربی انتقال حرارت در کنوکسیون اجباری:

روابط تجربی انتقال حرارت در لوله هایی که در آن سیال جریان دارد، روابط تجربی انتقال در جریانی

که سیال بر لوله و یا کره و یا بریک مجموعه لوله جریان می یابد.

مقدمه ای بر کنوکسیون طبیعی

مبدهای حرارتی:

ضریب انتقال حرارت کلی و ضریب رسوب، انواع مبدلهای محاسبه مبدلهای با استفاده از روش اختلاف

درجه حرارت متوسط لگاریتمی، محاسبه مبدلهای با استفاده از روش مقدار اثر (N.T.U)



آزمایشگاه ترمودینامیک و انتقال حرارت

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشناز: انتقال حرارت یا همزمان

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

- کمپرسور دو طبقه (دوم رحله ای) و پیستونی (Reciprocating):

اندازه گیری جریان هوا و فشار و درجه حرارت ورودی و خروجی و آب خنک کن برای کمپرسور مرحله اول، خنک کن میانی (Intercooler) و کمپرسور مرحله دوم و خنک کن بعدی (Aftercooler) و اندازه گیری دور و قدرت مصرفی کمپرسورها و بالانس انرژی و تغییر فشار میانی و تعیین قدرت مصرفی حدافل.

- موتور بنزینی تک سیلندر (یا موتور دیزل تک سیلندر):

اندازه گیری جریان هوا، جریان سوخت، دور و قدرت و مقدار انتقال حرارت و اتلاف اصطکاکی و رسم مشخصه های موتور از قبیل کویل بر حسب دور و تعیین بالانس حرارتی.

- پمپ حرارتی و یا ینچجال تراکمی:

اندازه گیری قدرت مصرفی کمپرسور و حرارت‌های منابع گرم و سرد با تغییر فشار و درجه حرارت منابع گرم و سرد و رسم منحنیهای ضریب عملکرد و بار برودتی یا بار حرارتی بر حسب فشار منابع سرد یا گرم.

آزمایش رم جت:

محاسبه نیروی جلوبرنده و مصرف مخصوص سوخت در سرعتهای القائی مختلف که بوسیله یک بادبزن ایجاد می شود. و اندازه گیری تغییرات فشار و سرعت هوا در داخل موتور بوسیله لوله.

توربین گاز آزمایشگاهی:

اندازه گیری دبی هوا و دبی سوخت و قدرت خالص تولیدی یک توربین کمپرسور کوچک در دورهای مختلف و رسم مشخصه های اعداد بدون بعد.

ضریب انتقال حرارت:

اندازه گیری ضریب انتقال حرارت در جابجایی آزاد و اجباری.



نقشه کشی صنعتی ۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی

پیشناز: ندارد

مدت: ۱۷ ساعت نظری - ۵۱ ساعت عملی

محتوی:

الف: نظری ۱ واحد

مقدمه ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابط هندسی بین تصاویر مختلف، وسائل نقشه کشی، کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط و کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسانی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (متقارن و غیرمتقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برشهای گردشی و جایجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه بندي تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومنتریک، دیمنتریک، تری منتریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومنتریک (کاوالیر) و مایل دیمنتریک (کایبینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه های سوار شده باختصار، آشنائی با یک نرم افزار نقشه کشی.

ب_ عملی ۱ واحد.



نقشه کشی صنعتی ۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی

پیشناز: نقشه کشی صنعتی ۱

مدت: ۱۷ ساعت نظری - ۵۱ ساعت عملی

محتوی:

الف - نظری ۱ واحد

معرفی استانداردهای بین المللی نقشه کشی

تصویر مرکزی با پرسپکتیو (یک نقطه ای، دو نقطه ای، معمولی و آزاد)، اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات، روش دوران و تغییر صفحه، تعیین اندازه واقعی یک خط با یک سطح با استفاده از طریقه دوران با تغییر صفحه، استفاده از تغییر صفحه در حل (فاصله نقطه تا خط، فاصله نقطه تا صفحه، رسم کوتاهترین خط بین دو خط متنافر با شب معین زاویه خط با صفحه، زاویه در صفحه)، حالات مختلف در خط نسبت به هم، تقاطع خط با سطح، تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع خط باکثیر الوجه، تقاطع دو کثیر الوجه، تعریف سطح استوانه ای، مخروطی، دورانی و تقاطع خط و سطح با هر یک از این سطوح، تقاطع سطح استوانه ای با هر یک از سطوح فوق، تقاطع سطوح دورانی با هم، گسترش احجام بصورت مجرد و در حالت تقاطع، گسترش کانالها و کانالهای تبدیل، تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ دنده ها و بادامک ها، نقشه های سوار شده مفصل، اندازه گذاری صنعتی با درنظر گرفتن روش های ساخت، علائم سطوح، ترانسها و انطباقات، اصول مرکبی کردن نقشه ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه گیری معادلات تجربی، نموگرامها، محاسبات ترسیمی، مشتق و انتگرال ترسیمی، آشناشی، تهیه و رسم نقشه های هوایی (بال، سطوح، زیب ها، سیستم الکتریک و ارابه فرود و موتور...)

ب - عملی ۱ واحد



آئرودینامیک ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: مکانیک سیالات

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

مقدمه:

تاریخچه آئرودینامیک، اهداف و طبقه بندی حوزه های مختلف آئرودینامیک، معرفی متغیرهای اصلی آئرودینامیکی، نیروها و گشتاورهای آئرودینامیکی، مرکز فشار، تشابه جریانها.

معادلات و اصول اولیه آئرودینامیک:

مروری بر مفاهیم مکانیک سیالات، چرخش (Vorticity) و گردش (Circulation)، تابع پتانسیل و تابع جریان و ارتباط آنها با میدان سرعت.

جریان غیرلزج و تراکم ناپذیر:

معادله برنولی، لوله وانتوری، لوله پیتو، ضربی فشار، معادله لاپلاس بعنوان رابطه حاکم بر جریانهای غیرچرخشی و تراکم ناپذیر، جریان یکنواخت، چشمی و چاه، ترکیب جریان یکنواخت و چشمی و چاه، جریان دوتائی، جریان حول استوانه بدون چرخش، جریان گردابه، جریان حول استوانه در چرخش، نظریه کوتا جوکوفسکی و نحوه تولید برا، روش عددی قطعات چشمی (Source panels) برای شبیه سازی جریان بدون برا حول اجسام اختیاری.

جریان تراکم ناپذیر از روی مقاطع بال:

تعریف مقاطع بال و مشخصات هندسی و آئرودینامیکی آن، ورقه گردابه، شرط کوتاه، تثویر گردشی کلوین، گردابه آغازین (Starting Vortex) - تثویر مقاطع بال با استفاده از روش نگاشت همدیس، متغیرهای موهومی، صفحه متسوی با زاویه حمله، مقاطع جوکوفسکی، نظریه کلاسیک مقاطع بال نازک (توزيع گردابه) مقاطع بال متقاض و خمیده، بحث پیرامون اثر ضخامت، روش عددی قطعات گردابه (Vortex panels) برای شبیه سازی جریان برای احوال اجسام اختیاری، مقاطع بال مدرن.



جريان تراکم ناپذیر از روی بال متناهی:

معرفی ویژگیهای سه بعدی جريان حول بال متناهی، گردابهای نوک، فروزانش (Downwash) و پسای القائی، تار گردابه، قانون بیوساوارو تئوری گردابه ای هلمهولتز، نظریه کلاسیک خط برآزا توسط پرنتل، روش‌های عددی محاسبه برآ، نظریه سطح برآزا، روش شبکه گردابه‌ها، بررسی محدودیتهای هر روش، بالهای پسگرا و بالهای مثلثی.

جريان تراکم ناپذیر سه بعدی:

چشممه و چاه سه بعدی، جريان دوتائی سه بعدی، جريان حول کرده، اثر تخفیف سه بعدی، روش‌های عددی شبیه‌سازی جريانهای سه بعدی و محور متقارن.

كتب مرجع:

- 1- Anderson (1991 , Fundamentals' of Aerodynamics”, Mc Graw Hill.
- 2- Kuethe & Chow (1985) ,” Foundations of Aerodynamics”, J. Wiley.
- 3- Bertin & Smith (1989) , “Aerodynamics for Engineers”, Prentice Hall.
- 4- Houghton & Cattithers “Aerodynamics for Engineering Students”, Arnold.



طراحی اجسام پرنده ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: مکانیک پرواز ۲

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

۱- بررسی استراتژی های مختلف در طراحی هواپیما از قبیل:

ماموریت، شرایط محیط، قیمت، نگهداری.....

۲- تخمین وزن برخاست (TAKE – OFF GROSS WEIGHT)

بر اساس ماموریت:

- استفاده از اطلاعات آماری از هواپیماهای مشابه

- آنالیز حساسیت وزن نسبت به پارامترهای طراحی

۳- محاسبه نسبت وزن به سطح بال (WING LOADING) و قدرت موتور به وزن (THRUST

LOADING) براساس:

- مسافت نشستن (LANDING DISTANCE)

- مسافت بلند شدن (TAKE – OFF DISTANCE)

- مسافت کروز (CRUISE DISTANCE)

- مانورها، سرعت او جگیری، مدت پرواز

- انتخاب موتور

۴- تعیین اولیه آرایش اثrodینامیکی هواپیما براساس روش‌های آماری و تقریبی (CLASS I)

- آرایش بال و بدنه

- آرایش دم عمودی و افقی (یا CANARD)

- ارabe فرود (LANDING GEARS)

۵- محاسبه مرکز ثقل و خصوصیات اینرسی

- تخمین اوزان مؤلفه های مختلف هواپیما

- تعیین منحنی حرکت مرکز ثقل



- تخمین ممان های اینرسی

۶- طراحی قسمت های مختلف شامل:

الف: بال - انتخاب ایرفویل (ها) و زوایای

TWIST , SWEEP , DIHEDRAL , INCIDENCE

ب: دم عمودی و دم افقی (یا CANARD

ج: بدنه

د: سطوح کمکی افزایش براو یا پسا HIGH LIFT DEVICES SPOILERS

۷- تخمین نیروی پسا و معادلات قطبی پسا در شرایط مورد نیاز از قبیل:

TAKE-OFF , LANDING , CRUISE

۸- بررسی عملکرد هوایپما از قبیل:

- محاسبه سقف پرواز

- محاسبه مسافت بلند شدن و نشستن

- محاسبه ماکریم برد و مدت زمان پرواز

۹- بررسی شرایط پایداری از روابط تقریبی

الف: استاتیکی - از جهت طولی و عرضی و تعیین سرعت V_{cm}

ب: دینامیکی - تعیین MODE ها دینامیکی از روابط تقریبی

SHORT PERIOD , PHUGOID MODE - طولی:

SPIRAL , ROLL MODE , DUTCH - عرضی:

۱۰- روش های تصحیح طرح و اعمال بر اساس نیاز

۱۱- ارائه آرایش های اثrodینامیکی و سه نمای اولیه

مراجع:

- 1- Roskam (1984) "Airplane Design", Roskam Aviation CO.
- 2- Torenbeek (1982)", The synthesis of subsonic Aircraft Design", Delft Univ press.
- 3- Stinton (1983)", The Design of the Aeroplane , "Granada.
- 4- Babister (1980)", Aircraft Dynamic Stability and Response , "pergamon press.
- 5- LOFTIN , Jr.L.K., "Subsonic Aircraft Evolution and the matching of size to performance", ANSA reference publication 1060 , august 1980.



آزمایشگاه آیرودینامیک I

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: آزمایشگاهی

پیش‌نیاز: آیرودینامیک I

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

- آشنایی کلی با دستگاه تونل باد و نحوه کاربرد آن در اندازه گیری‌های آیرودینامیکی
- اندازه گیری فشار کل، فشار استاتیک در مقطعی عمود بر جریان هوا واقع در محفظه آزمایش تونل باد زیر صوت و محاسبه توزیع سرعت، استفاده از لوله پیتو واستاتیک برای اندازه گیری پارامترهای فوق در سرعت‌های مختلف.
- مشاهده چگونگی عبور هوا از روی یک مدل بالی شکل دو بعدی با استفاده از مولد دود (Smoke:Generator). بررسی کیفی اثرات سرعت جریان و زاویه حمله.
- اندازه گیری توزیع فشار بر روی سطح یک استوانه (محور استوانه عمود بر جریان هوا) در سرعت‌های مختلف و تعیین تقریبی نقطه جداگانه (Separation point) با استفاده از منحنی‌های توزیع فشار.
- بررسی اثرات زیری سطح بر روی نیروی پسا در سرعت‌های مختلف.
- اندازه گیری و محاسبه نیروها و لنگرهای وارد بر یک هوایپیمای مدل در سرعت‌های زیر صوت: اثرات سرعت، زاویه حمله، زاویه حمله جانبی (Yaw Angle) و دوران مدل بر روی این نیروها و لنگرهای ضرایب پایداری.
- اثر تغییر زاویه بال‌جه (Flap) بر روی توزیع فشار یک بال دو بعدی در سرعت‌های زیر صوت.
- بررسی چگونگی تشکیل و توسعه لایه مرزی بر روی یک سطح مستوی تحت زاویه حمله صفر و گرادیان فشار صفر با استفاده از اندازه گیری فشار کل در مکانهای مختلف و تعیین پارامترهای نظیر لایه مرزی، ضخامت جابجایی، (Displacement Thichness) و غیره.
- بررسی تأثیر تغییرات عدد رینولدز در آزمایش فوق.
- اندازه گیری نیروی پسا بر روی مدل بالی شکل دو بعدی با استفاده از اندازه گیری توزیع فشار کل و محاسبه سرعت در بعد فرار (Trailing Edge)
- استفاده از سیم داغ (Hot Wire) برای اندازه گیری سرعت، میزان اغتشاش (Turbulence) و تعیین منحنی کالیبراسیون سیم داغ.
- مشاهده و امандگی بال، افزایش نیروی برادر نتیجه استفاده از بال‌جه (Flap)، اسلات (Slot) و بالواره و اسلات، مکش (Suction) و دمنده (Blower).



مکانیک پرواز ۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشناز: آئرودینامیک ۱

محتوی:

- اتمسفر

- تعریف اتمسفر استاندارد و محدوده های ISOTHERM.

- تعریف ارتفاعات و سرعت های مسطح و روش اندازه گیری در محدوده های سرعتی متفاوت

ALTITUDE: PRESSURE ALTITUDE; DENSITY

ALTITUDE; TEMPERATURE ALTITUDE

SPEED: TRUE SPEED, EQUIVALENT SPEED, CALIBRATED SPEED

- عمل نیروهای خارجی (نیروهای وابسته به جرم، نیروهای جلوبرنده، نیروهای آئرودینامیکی)

- نیروی پسا: ضریب پسا و مولفه های تشکیل دهنده آن، اثرات جدایی در ضریب پسا.

منحنی قطبی پسا (DRAG POLAR)

- مکانیک ملغ ها: تئوری موسمت، تئوری کلاسیک المان پره، انتخاب ملغ.

- معادلات حرکت در صفحه قائم و صفحه افقی

- محاسبات مربوط به کارآیی

- مروری بر انواع سیستم های جلوبرنده

- محاسبه توان لازم در ارتفاعات و تغییرات توان موجود در ارتفاعات

- پرواز بدون شتاب

- محاسبه سرعت ماکریم، محاسبه نرخ صعود

(RATE OF CLIMB)، تعیین سقف پرواز مطلق تعیین برد و ماکریم بر دو مدت زمان پرواز،

پرواز بدون موتور GLIDE

- عملکرد هوایپما در پرواز بدون شتاب دائم گردش و بالاکش Pull - up

- پرواز شتابدار: کارآیی در برخاست، در نشست، نقش فلپ ها، او جگیری با شتاب

(MANUVERING BOUNDARIES)

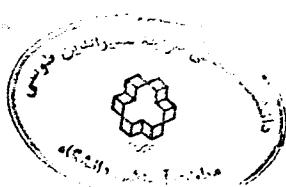
- واماندگی (STALL)

- حرکت مارپیچی (SPIN)

- پدپده های غیرخطی در سرعت های بالا: FLUTTER , BUFFET

- دیاگرام V-N

- مقدمه ای بر پرواز در جو غیرساکن.



گواهی محصولات هوافضایی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز:

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

- ۱- مقدمه ای در مورد گواهینامه محصولات هوایی و جامعه بین المللی هوائی
- ۲- زمینه های حقوقی گواهی نامه های محصولات هوایی
- ۳- سیستم های حقوق هوایی در کشورهای مستقل مشترک المنافع
- ۴- معیارهای عمر مفید هوایپیماها و دیگر وسایل هوانوری
- ۵- صدور گواهینامه نوع وسایل هوانوری و مراحل اولیه آن
- ۶- گواهینامه تولید محصولات هوایی
- ۷- گواهینامه محصولات هوایی
- ۸- گواهینامه بهره برداری از محصولات هوایی

کار عملی:

- ۱- معیارهای عمر مفید و پروازی هوایپیماها
- ۲- مراحل صدور گواهینامه برای نوع محصولات هوایی
- ۳- گواهینامه تولید محصولات هوایی
- ۴- گواهینامه شرکت های تعمیراتی هوایی



تکنولوژی مواد سازه

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مقاومت مصالح، علم مواد

مدت: ۶۸ ساعت

محتوی: تکنولوژی مواد سازه

- ۱- آشنائی با مواد اولیه فلزی مورد استفاده در تولید وسایل هوافضائی
- ۲- روش‌های آزمون و تست مواد و محصولات اولیه
- ۳- فولادها، آلیاژهای آلومینیوم و آلیاژهای تیتانیم
- ۴- روش‌های اصلی فرآوری مواد سازه به روش‌های فشاری، آهنگری و پرس ورق ها و اجسام.
- ۵- روش‌های اصلی ماشین کاری از جمله: برش، تراشکاری، سوراخکاری، فرزکاری، سنگ زنی، صیقل کاری و...
- ۶- روش‌های الکتروشیمیائی و الکتروفیزیکی فرآوری مواد
- ۷- جوشکاری فلزات و آلیاژها، جوشکاری فشاری، جوشکاری ذوبی
- ۸- فرآوری و ساخت مواد پارچه ای

کار عملی: سنجش تکنولوژی مواد سازه

- ۱- مارک بندی مواد و محصولات اولیه
- ۲- روش‌های آزمون مکانیکی مواد: کشش، سختی و...
- ۳- روش‌های فشاری ساخت و فرآوری قطعات
- ۴- روش‌های برشکاری در ساخت قطعات



طراحی اجزاء ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مقاومت مصالح، دینامیک

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

تعريف طراحی، تعمیم طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی

تنش های مجاز:

دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز بوسیله تغییر فرم ناگهانی ضربه تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توضیح خستگی در اثر کار، عوامی که در قدرت خستگی اثر دارد، نوع گسینختگی اجسام نرم و اجسام ترد، اجسام نرم با تنش سیکل کاملاً عکس، اجسام نرم با مجموعه تنش یکنواخت و متناوب، اجسام ترد با تنش یکنواخت، اجسام ترد در بار متناوب.

محورها:

تنش مجاز در محورها، پیچش محورهای استوانه ای، ماکزیمم تنش بر Shi در حالت استاتیک، ضرائب بار برای بارهای ضربه ای و پدیده خستگی، ماکزیمم تنش بر Shi وقتیکه بارها متناوب باشند، قدرت در محورها، تغییر مکان عرضی در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترسیمی، تعیین قطر محور بطریقه ریاضی، پیچش محورهایی که سطح مقطع آنها دایره نیست، پیچش محورهایی که سطح مقطع آنها مستطیل است، میل لنگ، اندازه تجاری محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در جاخارها، انواع کوپلینگها.

فهرها:



فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهائی در فنرهای مارپیچ فشاری، شقی خمی فنرهای مارپیچ، کمانش. در فنرهای مارپیچ و خواص فلزات مورد استفاده در فنرها، حدتحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادی مصرفی در فنرها، طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرهای مارپیچ تولرانس های تجاری برای فنرها، فنرهای مارپیچ کششی، فنرهای مارپیچ پیچشی، فنرهای مسطح، فنرهای شاخه های، فنرهای شاخه ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب شده در فنرها، فنرهای مخروطی شکل (پل ویل)، فنرهای مارپیچ

مسطح

اتصالات:

فرم و اندازه پیچها، سیستمهای متریک، جداول اندازه پیچها، جدول پیچهای مربعی و ذوزنقه ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت راندمان برای پیچها، تنش در پیچها، پیچهای ساقمه ای، پیچهای دیفرانسیلی، پیچ و پرج در برش، بارهای غیرمحوری، اتصال بوسیله جوش، قابلیت جوش فلز و آلیاژهای مختلف، تمرکز تنش در جوشها، جوش در اثر بارهای غیر مرکزی جدول انواع جوشها و روابط آنها.

جازدن قطعات و تولرانس ها:

جازدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تولرانسها، جازدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جازدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جازدن انقباض.

یاتاقانها:

ویسکوزیته، واحد اندازه گیری ویسکوزیته، جدول چگالی روغنها در ۱۵ درجه سانتیگراد، اندیس ویسکوزیته، یاتاقانها، طبقه بندی در یاتاقان، معادله یاتاقان پتروف، یاتاقانهای باربر، روابط هندسی یاتاقانها، مکانیزم روغن کاری یاتاقانها، مالش در یاتاقانها، دسته بندی متغیرها، محاسبه یاتاقانها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقانها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و درجه حرارت، یاتاقانها با روغنکاری اجباری، یاتاقانهای ساده، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.



تحلیل سازه های هوایی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مقاومت مصالح، الگوریتم ها و برنامه سازی کامپیوتر

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

مقدمه ای بر تحلیل سازه ها و وسائط نقلیه هوایی: رفتار سازه ها، سازه معین و نامعین، درجه نامعینی، تغییر مکان در تیرها و قابهای معین و نامعین: روش رویهم گذاری Super position روش ممان سطح، روش شیب، تغییر مکان، روش سه ممان.

مقدمه ای بر تحلیل ماتریسی سازه ها: روش نیرو "Force Method" و تعیین ضرائب انعطاف پذیری "Flexibility" ، روش تغییر مکان "Displacement" و تعیین ضرائب سختی کاربرد روش‌های نیرو، تغییر مکان در تحلیل سازه های دو بعدی و نامعین محاسبه اجزاء، مقاوم در بال و بدن (Stringer, Spar, Rib) (Stringer, Spar, Rib)

روش انرژی در تیرها و قابها در تعیین مجہولات، اعم از نیروهای تکیه گاهی، تغییر مکان، شیب و غیره.

كتب پیشنهادی:

- 1- Chu-Kiawang, "statically indeterminate Structures", Mc Graw hill.
- 2- Mc curie, w, & Gallagher. H. "Matrix Structural Analysis", Johan Wiley& Sons.



اقتصاد و سازماندهی صنعتی

تعداد واحد: جبرانی

نوع واحد: نظری و عملی

پیشناز:

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

متعاقباً اعلام می گردد.



حفظ و ایمنی کار

تعداد واحد: جبرانی

نوع واحد: نظری و عملی

پیشناز: -

مدت: ۳۴ ساعت

محتوی:

مقدمه: تبیین هدف این واحد درسی، ارتباط درس با بهداشت، فیزیولوژی، روانشناسی کار،

ارگونومی، زیباشناختی ساخت و اکولوژی

۱- خطرات تهدید کننده عمر فعال کاری و عواقب اجتماعی و اقتصادی آن

۲- اصول و روش‌های حفاظت و ایمنی کار

۳- انسان بعنوان هدف اصلی حفاظت و ایمنی

۳-۱ انسان و مشخصه‌های آن

۳-۲ مشخصات عمومی و انواع اصلی فعالیت‌های انسان

۳-۳ خصوصیات زیستی - اجتماعی متقابل انسان و محیط زیست

۴- محیط زندگی انسان

۴-۱ شرایط زندگی انسان در طبیعت

۴-۲ منابع آلودگی محیط زیست، ابعاد و عواقب آن

۴-۳ حفاظت از محیط زیست در برابر مواد مضر

۴-۴ عوامل آسیب رسان در شرایط فوق العاده

۴-۵ تجهیزات و روش‌های حفاظت و ایمنی در شرایط فوق العاده

۵- مبانی حقوق حفاظت و ایمنی کار در صنعت

۶- حفاظت و ایمنی کار در شرایط تولید

۶-۱ محیط تولید و مولفه‌های آن - ارتباط متقابل انسان با ابزار کار

۶-۲ عوامل خطرناک و مضر تولید



- ۷- تجهیزات و وسائل تأمین حفاظت و ایمنی کار
- ۸- اصول حفاظت و ایمنی فرآیندهای تولید
- ۹- ۱-۸ ویژگی های حفاظت و ایمنی کار در ساخت اجسام پرنده
- ۱۰- اصول مدیریت حفاظت و ایمنی کار
- ۱۱- حفاظت و ایمنی کار با کامپیوترهای شخصی
- ۱۲- اقتصاد حفاظت و ایمنی کار (دستاوردهای اقتصادی آن)



کنترل اتوماتیک اجسام پرنده

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مکانیک پرواز ۱

مدت: ۸۶ ساعت

محتوی:

الف) مباحث تئوری:

- ۱- مقدمه ای در مورد مبحث کنترل اجسام پرنده و تاریخچه آن
- ۲- آشنائی با اجزاء تشکیل دهنده سیستم کنترل اتوماتیک و مثالهایی از بلوک دیاگرامهاي عملکردي
- ۳- بلوک دیاگرام های سیستم کنترل اتوماتیک: قوانین و قواعد تشکیل و تبدیل بلوک دیاگرامها، مفهوم تابع تبدیل، استخراج توابع تبدیل از روی بلوک دیاگرام ها.
- ۴- پاسخ فرکانسی سیستم های کنترل، انواع پاسخ ها و روش های آنالیز و سنج آنها
- ۵- پایداری سیستم های کنترل اتوماتیک، معیارهای پایداری سیستم های خطی (معیار راووس، هروپتس، نایکویست،...)
- ۶- پاسخ های زمانی (گذرا) سیستم کنترل اتوماتیک، روش های اصلی تعیین پاسخ زمانی
- ۷- پاسخ طبیعی و اجباری سیستم های خطی چند متغیره. معادله مشخصه سیستم کنترل پذیری و شرایط کنترل پذیری سیستم. سنج سیستم های کنترل خطی بروش مکان هندسی ریشه ها. بیان کانونیک سیستم های خطی چند متغیره
- ۸- مشاهده پذیری، تشکیل مشاهده گرهای حالت مجانبی. سنج کنترل در حالات نامعینی در سیستم (کم بودن اطلاعات حالت سیستم)
- ۹- مدل ریاضی سیستم کنترل اتوماتیک حرکت طولی جسم پرنده (هوایپما)
- ۱۰- دمپرها و اتوپایلوت های پایداری طولی جسم پرنده (SAS)
- ۱۱- پایداری سیستم کنترل اتوماتیک حرکت زاویه ای طول جسم پرنده. کیفیت کنترل حرکت زاویه ای. کنترل اتوماتیک حرکت عرضی جسم پرنده

ب: فعالیت های عملی

- ۱- تشکیل بلوک دیاگرام و شمای عملکردي یک سیستم کنترل اتوماتیک
- ۲- حل معادلات بروش اپراتور لابلس
- ۳- سنج یک سیستم خطی با معیار مکان هندسی ریشه ها
- ۴- سنج سیستم کنترل اتوماتیک حرکت طولی یک جسم پرنده



فناوری تولید اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنباز: طراحی اجسام پرنده ۱ و تکنولوژی مواد سازه (یا همزمان)

مدت: ۸۴ ساعت

محتوی:

- ۱-۱ مقدمه: توسعه فن و تکنولوژی هوایی. موضوع و مسائل مربوطه به کلاس. منابع (۲ ساعت)
- ۱-۲ تکنولوژی به عنوان یک علم. مفاهیم اصلی: تکنولوژی، هدف ساخت، روش های ساخت، تجهیزات ساخت، فرم و ساختار پروسه ساخت. مفهوم «مواد خام»، «قطعه»، «واحد مونتاژ شده»، انواع کارها و حجم آنها در کل حجم کار ساخت اجسام پرنده. (۲ ساعت)
- ۱-۳ خصوصیات طراحی - تکنولوژیکی محصول. ساختار جسم پرنده. کانکتورها و اتصالات جسم پرنده. هندسه محصول (فاصله و زوایای نصب هم در نقشه ها و هم در خود محصول کترل می شود) (۲ ساعت)
- ۱-۴ شماهای عملکردی دستگاههای هواپیمای بی موتور (خطوط، صاف و هموار بودن، اتصالات، شرایط فنی وغیره). ویژگی جسم پرنده به عنوان هدف ساخت. (۲ ساعت)
- ۱-۵ تعداد محصول. کوالیمتریا (علم طبقه بندی) به عنوان علم کیفیت. روش ایجاد الگوریتم ارزیابی کیفیت. پروسه ایجاد کیفیت محصول. شاخص های اصلی کیفیت اجسام پرنده. (۲ ساعت)
- ۱-۶ قابلیت اطمینان. قابلیت اطمینان به عنوان شاخص کیفیت جسم پرنده. «ساختار درختی خصوصیات». ارتقاء قابلیت اطمینان سازه. کار بدون خرابی، عمر طولانی، قابلیت نگهداری، قابلیت تعمیر. (۲ ساعت)
- ۱-۷ تکنولوژی. داشتن تکنولوژی به عنوان شاخص کیفیت جسم پرنده. اصول تأمین تکنولوژی سازه های محصول. شاخص های تکنولوژی سازه محصول، ارزیابی تکنولوژی، کترل تکنولوژیکی. تکنولوژی ساخت، بهره برداری و تعمیر سازه محصول (۲ ساعت)
- ۱-۸ مواد سازنده (خصوصیات موادی که در ساخت جسم پرنده بکار می روند). مطالبات اصلی مربوط به مواد مصالح. مشخصه های مواد سازنده اصلی. درجه بندی مواد مصالحی که برای اینکار تحويل داده می شوند. (۲ ساعت)



۱-۹ مشخصه عمومی ساخت. محتوا و ساختار ساخت. تقسیم حجم کار به انواع کارها. مشخصه ها و شاخص های اصلی ساخت. (۲ ساعت)

۱-۱۰ ساخت قطعات جسم پرنده (پروسه تکنولوژیکی استاندارد). کارهای ناپیوسته (منقطع). ساخت پوشش های انحنای یک برابر (قالب های بالای پوشش ساخته و کترل می شوند). ساخت پوشش های انحنای دو برابر. ساخت استرینگرها (شکاف، مالکوفکا (گوشه)، انحنا که از لحاظ تکنولوژی کترل می شود). رینگ اتصالی (انحنای پروفیل ها، نورد). کلامک (جلوبی) (غلطک های موتور). صافکاری سطوح آبرودینامیکی (Fairing) (چکش سقوط). (۲ ساعت)

۱-۱۱ مفهوم دقت. روش های تأمین دقت و قابلیت جایگزینی متقابل. روش شابلونی - پلاز تأمین دقت و قابلیت جایگزینی متقابل. (۲ ساعت)

۱-۱۲ Model Lofts و انواع آنها و وظیفه آنها. روش های دادن خطوط خارجی جسم پرنده (۲ ساعت)

۱-۱۳ حامل - شابلون های مسطح (روش ساخت، وظیفه و اطلاعات مربوطه). انواع شابلون ها و وظیفه هر یک از آنها. حامل ها (معیارهای) حجم دار. اتصال تجهیزات نیم ساخته و تکنولوژیکی. تجهیزات اتصال: هادی (کندکتور) پلاز، استند ابزار، سیستم لیزری و غیره. (۲ ساعت)

۱-۱۴ اتصال بدون پلاز در شرایط تولید کنونی (۲ ساعت)

۱-۱۵ اصول طراحی پروسه تکنولوژیکی. داده های اولیه. محتوا و نحوه طراحی و تنظیم. مطالبات اصلی مربوط به پروسه تکنولوژیکی (کیفیت، کارایی اقتصادی، دورنمای آن) (۲ ساعت)

۱-۱۶ مونتاژ هواپیمای بی موتور. تفکیک کارهای مونتاژ: سوار کردن مجموعه ها و بخش ها، سوار کردن دستگاهها، مونتاژ کلی انواع اتصالات مورد استفاده در ساخت جسم پرنده (۲ ساعت)

کارهای عملی:

- آزمایشگاه شماره ۱: ساخت منحنی پروفیل مرتبه دوم بال

- آزمایشگاه شماره ۲: ساخت منحنی پروفیل بال به روش میان یابی

- آزمایشگاه شماره ۳: علامتگذاری شابلون ها در ساخت و کترل قطعات اجسام پرنده

- آزمایشگاه شماره ۴: تعیین نرم زمانی در ساخت شابلون ها



ساختمان قطعات و مجموعه های اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: آئرودینامیک ۱، مقاومت مصالح، علم مواد

مدت: ۸۴ ساعت

محتوی:

- ۱- مقدمه ای در مورد موضوع درس، تاریخچه و عوامل موثر بر ساختمان هواپیماها
- ۲- بارهای واردہ بر بال هواپیما، عملکرد بال تحت تأثیر بارهای واردہ و منحنی های اصلی بارگذاری
- ۳- المانهای نیروئی اصلی بال، سجافها (skins)، لانژرون ها (Longerons) و پایه حمل ها (ribs)
- ۴- اصول اتصالات لب به لب انواع بالها، اثر کیفیت اتصالات بر عملکرد بال، انتخاب پارامترهای اتصالات بالهای لانژرونی، انتخاب پارامترهای اتصالات لب به لب بالهای تیر پیچشی (Torsion bar type wing)
- ۵- انواع برش ها در ساختمان بال، برش در بالهای لانژرونی با سجاف نازک، برش ها در بالهای تیرپیچشی (مفتولی)، ویژگی های برش ها در بالها با سجاف سه لایه ای
- ۶- ویژگی های ساختمان دماغه، ابتدا و انتهای بال، قطعات آئرودینامیکی (Fairings)
- ۷- مجموعه های چرخانده بال و پیکانی کردن بال
- ۸- ساختمان بخش های مکانیزمی بال: ایلرون ها، فلاپ ها (flaps)، اسلات ها (slats)، تیغه های ترمی و اسپویلرها (spoilers)
- ۹- ویژگی های ساختمان استایلایزر های تمام چرخان
- ۱۰- بارهای واردہ بر بدنه (fuselage) هواپیما و انواع طرح های سازه ای بدنه و عملکرد آنها تحت بارها
- ۱۱- وظایف و ساختمان المانهای نیروئی اصلی بدنه، سجاف ها، قابها (frames) ی نیروئی و عمودی برش ها در بدنه، آب بندی ها
- ۱۲- بارهای واردہ بر شاسی و عملکرد آن تحت بارها، المانهای سازه تکیه گاهی هواپیما، وظایف طرح های مختلف برای ساخت المانهای شاسی

کار عملی:

- ۱- آزمایشگاه سازه بال و المانهای اصلی آن
- ۲- آزمایشگاه سازه بدنه هواپیما و المانهای اصلی آن
- ۳- آزمایشگاه سازه شاسی هواپیما
- ۴- آزمایشگاه سکانهای کنترلی هواپیما



سیستم های اتوماتیک طراحی اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنباز: الگوریتم و برنامه نویسی کامپیوتر، طراحی هوایپیما، مقاومت مصالح

مدت: ۲۰۴ ساعت

محتوی:

- ۱- مقدمه ای بر طراحی اتوماتیک
- ۲- مدل سازی ریاضی موضوعات طراحی و روش های محاسبه سازه ها
- ۳- روش های بهینه سازی مدل های ریاضی
- ۴- مقدمه ای بر روش المان محدود
- ۵- آشنایی با سیستم المان محدود (Diana) (تحلیل استاتیکی)
- ۶- آشنایی با سیستم المان محدود (Diana) (تحلیل دینامیکی)
- ۷- آشنایی با سیستم المان محدود (Diana) (پایداری و مکانیک شکست)
- ۸- آماده سازی و تغذیه داده ها به سیستم Diana و تحلیل نتایج
- ۹- اصول مدل سازی سازه ها به کمک روش المان محدود و ارزیابی دقیق حل
- ۱۰- شروع طراحی اتوماتیک. اصول و سیستم های طراحی اتوماتیک
- ۱۱- سیستم های مدل سازی هندسی (مدل سازی دو بعدی)
- ۱۲- سیستم های مدل سازی هندسی (مدل سازی سه بعدی)
- ۱۳- مبانی ایجاد سیستم های طراحی اتوماتیک المان های سازه اجسام پرنده
- ۱۴- مبانی ایجاد سیستم واحد طراحی اتوماتیک (محاسبات، ساخت، بهره برداری)
- ۱۵- مبانی آماده سازی اتوماتیک تولید
- ۱۶- سازماندهی و برنامه ریزی پروژه

کار عملی

- ۱- محاسبه سازه نمونه جسم پرنده به کمک روش المان محدود
- ۲- طراحی المان های سازه جسم پرنده به کمک سیستم مدل سازی هندسی



ساختمان و ترکیب سیستم های اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: آبرودینامیک، دینامیک پرواز (همزان)، مبانی مهندسی برق، انتقال حرارت

مدت: ۵۲ ساعت

محتوی:

- ۱- آشنائی کلی با بحث و تاریخچه مربوطه، وظایف سیستم های مختلف واقع در هوایپما
 - ۲- صورت مسئله ریاضی طراحی هوایپما، ارزیابی های معیارگرا
 - ۳- سیستم های هدایت هوایپما، بلوك دیاگرامهای سیستم هدایت، عملکرد سیستم هدایت و کنترل، سیستم های اطلاعات هوائی، سیستم هدایت با کامپیوتر پرواز، «جعبه سیاه» روشهای افزایش قابلیت اطمینان سیستم هدایت، سیستم کنترل آزمیوت، سیستم محاسبه مسیر (ناویری)، ناویری بین هوایپمائی، سیستم های تریم (Trim)
 - ۴- سیستم های خدماتی خلبان، آب بندی کابین، سیستم تهویه، تجهیزات انفرادی خلبان
 - ۵- سیستم های مقابله با یخ زدگی، شرایط ایجاد یخ زدگی، فرم یخ زدگی ها، عواقب ایجاد یخ زدگی، سیستم های هشدار یخ زدگی، روشهای مقابله با یخ زدگی
 - ۶- سیستم های اطفاء حریق، وسایل هشدار دهنده، مواد ضد آتش، وسایل تأمین آتش سوزی
 - ۷- سیستم سوخت رسانی، نیازمندی های سیستم سوخت رسانی، انواع سوخت ها، روشهای تغذیه موتورها از باک ها
 - ۸- سیستم های تأمین انرژی، منابع انرژی، مصرف کننده های انرژی
 - ۹- سیستم نجات از حوادث (CAC) پرتاپ خلبان ها، جهت کاتاپولت کردن، سیکلوگرام کاتاپولت کردن، معیارها و شرایط تحمل فیزیولوژیکی خلبان، انواع صندلی های پرتاپ شونده، وسایل ایجاد نیروی پرتاپ صندلی، پایدارسازی حرکت صندلی در پرتاپ، چترهای نجات
 - ۱۰- سیستم های تنظیم ورودی هوا، تطابق رژیم های کار ورودی هوا و موتور، پمپاژ ورودی هوا
 - ۱۱- تجهیزات سالن مسافرین، صندلی ها
- کار عملی :

- ۱- آزمایشگاه سیستم باز و جمع کننده شاسی (چرخها)
- ۲- آزمایشگاه سیستم سوخت رسانی هوایپما
- ۳- آزمایشگاه کابین هوایپما
- ۴- آزمایشگاه سیستم کنترل هوایپما



تکنولوژی طراحی تمام کامپیوتری اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: ریاضی مهندسی، مبانی مهندسی برق، برنامه نویسی کامپیوتر

مدت: ۷۸ ساعت

محتوی:

- ۱- کلاسه بندی روش‌های طراحی هواپیماها
- ۲- ساختار طراحی هواپیما، طراحی خارجی و داخلی، مراحل دوره زندگی یک هواپیما
- ۳- استفاده از تکنولوژی کامپیوتری در مراحل مختلف ساخت هواپیماها در گذریه طراحی تمام کامپیوتری محصولات و حمایت سیکل کامل زندگی محصول، انواع مدل‌های طراحی، معیارها، ارزیابی‌ها و محدودیت‌ها
- ۴- کلیت نرم افزار IPI، سیستم‌های EPR, PDM, CAD/CAM/CAE, CAPR
- ۵- روش‌ها و سیستم‌های طراحی و محاسبه اتوماتیک هواپیماها، امکانات CAPR، ساختار کلاسیک CAPR صورت مسئله ریاضی در طراحی، ارتباط مشخصات و پارامترها
- ۶- سیستم سنتز کلی یک هواپیمای مسافربری زیر صوت، مدل معیارهای ترکیب، مدل جرمی و مرکز جرم، مدل‌های ریاضی سطوح هواپیما، مدل بانک داده‌ها، مدل تشکیل نتایج
- ۷- روش‌های ترکیب بندی اتوماتیک هواپیما، اهداف و نتایج ترکیب بندی
- ۸- ترکیب بندی آبرودینامیکی، طرح‌های بالانس کردن: «عمودی» «بدون دم» «طرح کانارد» "Trip lane"
- ۹- طراحی آبرودینامیکی بال (رژیم دائمی پرواز و رژیم برخاست و نشست).
- ۱۰- طراحی بدن، ترکیب بندی هواپیما، ترکیب بندی کابین خلبان، ترکیب بندی بالها با بدن
- ۱۱- تعیین پارامترهای سکانها، محاسبات پایداری و کنترل پذیری
- ۱۲- انتخاب موتورها و جایابی ارتباط موتورها با بدن
- ۱۳- تعیین طرح و پارامترهای شاسی
- ۱۴- ترکیب بندی حجمی و مرکز جرم هواپیما، حدود نهائی جلوئی و عقبی برای مرکز جرم
- ۱۵- ترکیب بندی ساختاری موتور هواپیما
- ۱۶- آنالیز فنی - اقتصادی طرح

کار عملی:

- ۱- طراحی آبرودینامیکی هواپیما
- ۲- محاسبات جرمی هواپیما، ترکیب بندی و تعیین مرکز جرم
- ۳- تعیین مشخصات فنی پروازی اصلی یک هواپیما



مدل سازی ریاضی اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیش‌نیاز: ریاضی مهندسی، محاسبات عددی

مدت: ۸۵ ساعت

محتوی:

متغیراً اعلام می‌گردد.



طراحی سازه اجسام پرنده

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشیاز: مقاومت مصالح

مدت: ۱۴۴ ساعت

محتوی:

۱- بارهای واردہ بر هواپیما

۲- بارهای واردہ به بال

۳- روشهای کلی محاسبه بال برای استحکام

۴- محاسبات استحکام سکانها و مکانیزم های بالها

۵- محاسبات استحکام فلاپ ها

۶- محاسبات اجزاء نگهدارنده موتورها

۷- محاسبات استحکام بدنه هواپیما

۸- محاسبات استحکام کایین و بخشهای درونی هواپیما

۹- محاسبات استحکام شاسی

۱۰- محاسبات محل های دستگاهها و سیستم تغذیه و ...

۱۱- استحکام خستگی

۱۲- مسائل آبرو وال استیسته

۱۳- تعیین بارهای آبرودینامیکی روی سطوح ارتعاشی (بالها)

۱۴- توزیع بارهای آبرودینامیکی روی بالهای طویل

۱۵- نوسانات آبروال استیستیکی هواپیما با بالهای پیکانی

کارهای عملی:

آزمایشگاه:

- کرنش سنجی تجربی المانهای هواپیما در دمای معمولی



- محاسبه و تست سازه های جدار نازک بال و بدنه
- تحقیق حالت تنش - کرنش بال پیکانی در محل ریشه
- تعیین فرکانس طبیعی نوسانات سازه های هوائی تیرشکل

نمونه های پروژه درسی:

- ۱- تعیین بارهای خارجی و محاسبات استحکام بال هوایپما (انواع مستطیل، پیکانی، مثلثی و...)
برای رژیم های پروازی مفرض
- ۲- بالанс هوایپما حول محورهای x, y, z در رژیم های پروازی اصلی
- ۳- تعیین بارهای واردہ به شاسی (ارابه فرود) (بارهای جانبی، ممانهای خمشی و پیچشی) برای طرحهای مختلف ارابه فرود
- ۴- تحقیق حالت تنش - کرنش ریشه بال بر روی المان محدود



مکانیک سازه اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: دینامیک، طراحی اجزاء

مدت: ۸۵ ساعت

محتوی:

۱- دروس نظری:

مقدمه (یک ساعت)

تعیین موضوع و مسائل مرتبط با دوره (ارتباط دوره با دیگر مواد درسی) ارائه تاریخچه مختصری از توسعه مکانیک ساختمانی.

موضوع ۱: مبانی نظریه کاربردی الاستیستیه (۶ ساعت)

فرضیه های اصلی نظریه الاستیستیه

نظریه تنش ها. معادلات دیفرانسیلی تعادل جسم قابل ارجاع. شرایط استاتیک مرزی
نظریه دفورماسیون. روابط کوشی. معادلات اشتراک دفورماسیون ها. مفهوم غیرخطی بودن هندسی.
قانون عمومی هوکم برای جسم ایزوتروپ. ثابت های فیزیکی. نمود تنش ها از طریق دفورماسیون.
غیرخطی بودن فیزیکی. طرح مسئله نظریه الاستیستیه. روش های حل مسائل نظریه الاستیستیه: در
جابجایی ها، در تنش ها و در فرم ترکیبی. اصل سن ونان

مسئله مسطح نظریه الاستیستیه. حالت تحت فشار و مسطح عمومی. راه حل در تنش ها. تابع تنش
های اری. معادله تحریبی مسئله. شرایط مرزی. حل مسئله مسطح در پلی فرم ها.

موضوع ۲: اصول تغییر و روش های تقریبی حل مسائل (۱۴ ساعت)

اصول تغییر. برخی مطالب از محاسبه تغییر انرژی پتانسیل دفورماسیون. انرژی کامل سیستم
ارتجاعی و انرژی اضافی و کامل سیستم ارجاعی.

اصل حداقل انرژی کامل سیستم یا اصل لاگرانژ. کاربرد اصل لاگرانژ در حل مسائل مربوط به تعیین
وضعیت تحت فشار و دفورمه سازه های هوایی



اصل حداقل انرژی اضافی و کامل سیستم یا اصل کاستیلیانو. قفسه کاستیلیانو. اصل حداقل انرژی پتانسیل و اضافی دفورماسیون یا اصل حداقل کار. کاربرد اصل کاستیلیانو و موارد خاص آن در حل مسائل.

روش های تقریبی بر اساس معادلات تغییر. روش ریتس. تیموشکنو. رشو بونوف. گالرکین.
روش المان های نهایی. آئین نامه های اصلی. تقارب جابجای ها. المان های نهایی همزمان. المان های نهایی دو بعدی. تشکیل معادلات روش المان های نهایی.

موضوع ۳: محاسبه سیستم های میله ای و سازه های جدار نازک دارای پوشش حساس به تغییر مکان (۷ ساعت)

آنالوگ های سیستم های میله ای و سازه های جدار نازک هواپیماها: قاب موتورها، برج ها، تیر طولی ها، پایه های حمل ها، اسپانگوٹ ها وغیره.

شماهای محاسبه و تجزیه و تحلیل سینماتیک سیستم های میله ای و سازه های جدار نازک. روش استاتیک بررسی غیرقابل تغییر بودن هندسی سیستم های میله ای. تعیین نیروها در سیستم های میله ای که از نظر استاتیک قابل تعریف و مشخص هستند و سیستم های ترکیبی که از المان های چهار چوبی و آماتوری تشکیل شده اند. محاسبه سازه های جدار نازک تا اتفاق پایداری جداره ها و پوشش ها. محاسبه سازه های جدار نازک که از نظر استاتیکی غیرقابل تعریف هستند و سیستم های میله ای ترموترجاعی. انرژی پتانسیل اضافی دفورماسیون سیستم های فوق. تعیین جابجایی ها.

موضوع ۴: خمیدگی صفحات نازک (۴ ساعت)

صفحات نازک در سازه های هواپیما - پوشش های بال، بدنه هواپیما، سکان هواپیما وغیره.
شماهای محاسباتی صفحه ها. فرضیه های کرشوف. جنبه های هندسی، فیزیکی و استاتیکی مستقله.
انرژی کامل صفحه دفورمه. معادله دیفرانسیل اصلی خمیدگی صفحه - معادله ژرمن - لاگراتر-
شرایط مرزی. روش های محاسبه صفحه های قائم الزاویه: در ردیف های مثلثاتی دوتای و یک
برابر؛ روش های ریتس - تیموشکنو، بونوف - گالرکین.

موضوع ۵: پایداری و ثبات صفحات و گسترش آن (۸ ساعت)

معادله دیفرانسیل خمیدگی صفحه با احتساب بارها و فشارهایی که در صفحه میانی تأثیر می گذارند. معیار انرژی پایداری صفحه. پایداری صفحه قائم الزاویه ای که با لولا محکم شده است و از نوع پوشش بال است، در صورتیکه در یک جهت تحت فشردنگی یکنواخت قرار گیرد. تأثیر دنده های طولی و عرضی سخت - استرینگرهای کمربندی های تیرهای طولی و پایه های حمل - بر مقدار فشارهای بحرانی در پوشش. پایداری صفحه قائم الزاویه هنگام تغییر مکان و تأثیر مشترک فشردنگی



و تغیر مکان. پایداری صفحه در آنسوی مرز الاستیستیته. پایداری عمومی و محلی میله های جدار نازک. استرینگرهای کمربندهای تیرهای طولی.

کار مشترک المان های پانل فشرده و محکم شده، پس از اتلاف پایداری پوشش. ضرب کاهش پوشش از نظر پایداری. مساحت تقریبی پوشش.

موضوع ۶: محاسبه پوسته های از نوع پوسته بال و بدنه هواپیما بر اساس نظریه تیرآهن (۱۰ ساعت)

فرضیه های اصلی. کاهش سطح مقطع پوشه که از مواد مختلف ساخته شده است. تعیین فشارهای نرمال در المان های مقطع پوسته در سیستم مختصات اختیاری

استنتاج فرمول برای تعیین جریان های نیروهای مماسی. جریان نیروهای مماسی در مقطع بازپوسته. تعیین موقعیت مرکز خمیدگی. محاسبه مقطع تک اتصال پوسته. محاسبه مقطع چند اتصالی پوسته. معادله گردش جریان های نیروهای مماسی. محاسبه انگرال های استانداردی که جزء معادله دوران سیرکولاژیون) و معادله تعادل هستند. کنترل صحت و محاسبه جریان های نیروهای مماسی. تعیین موقعیت مرکز خمیدگی در مقاطع تک اتصالی و چند اتصالی پوسته

موضوع ۷: پیچش محدود سازه هایی از نوع بال و دم هواپیما (۴ ساعت)

فرضیه های اصلی که در محاسبه مورد استفاده قرار می گیرند. پیچش محدود سازه های پروفیل باز و جدار نازکی که محکم ساخته شده از میله ها و پوششی تشکیل شده که فقط حساس به جابجایی است. حل در تنش ها و فشارها. تعیین فشار در المان های پروفیل باز. حل مسائل پیچش محدود سازه های جدار نازک بسته در فشارها در وضعیت پوسته و گسته موقعیت مجموعه عرضی. معادله بليايف.

موضوع ۸: المان های نظریه عمومی پوسته ها. اصول پایداری پوسته ها (۶ ساعت)

پوسته های بخش های نفوذناپذیر بنده هواپیما، مخازن معلق و غیره. شماهای محاسبه نظریه عمومی پوسته ها. حدود مجاز اصلی در نظریه فنی پوسته ها. دستگاه مختصات

نظریه بدون ممان پوسته های چرخشی در بارگذاری محور سیمتریک و ضدسیمتریک. معادلات تعادل. شرایط مرزی. فرمول های تعیین جابجایی ها. شرایط مرزی

نظریه ممانی پوسته استوانه ای دور هنگام بارگذاری محور سیمتریک. معادله دیفرانسیلی تحریبی. حل عمومی. شرایط مرزی. معادله خطی پایداری پوسته استوانه ای. پایداری پوسته سیلندری هنگام فشردگی محوری. فشارهای بحرانی فوقانی و تحتانی. پایداری پوسته سیلندری در صورت وجود فشار بیرونی یکنواخت.



موضوع ۹: اصول نوسانات ارجاعی (۴ ساعت)

نوسانات سیستم با یک درجه آزادی. نوسانات آزاد. نوسانات اجباری
نوسانات سیستم دارای تعداد محدود درجات آزادی. مختصات عمومی و معادلات لاغرانژ. معادلات
در مختصات نرمال. کاربرد روش ریتس و روش المان های نهایی. نوسانات سیستم های دارای
پارامتر های توزیعی (میله ها، صفحات، پوسته ها)

کارهای عملی:

- ۱- حل مسئله به روش های تقریب و حساب تغییرات
- ۲- محاسبات المانهای قابی و قیدی به روش حساب تغییرات و لایه های جدار نازک تا حالت
نایابیداری
- ۳- خمث صفحات صاف، شرایط مرزی و تحلیل تقریبی آنها
- ۴- محاسبه صفحات جدار نازک بعد از نایابیداری
- ۵- تعیین تنشهای عمودی در سطوح بال و بدن
- ۶- ارتعاشات جانبی صفحات، روش و تعیین



معماری کامپیوتر

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشیاز: الگوریتم ها و برنامه سازی کامپیوتر - مبانی برق

مدت: ۱۴۴ ساعت

محتوی:

- مباحث ثئوری

۱- منطق دیجیتال و سیستم های دیجیتال

بلوک های ساختمانی اصلی (المان های منطقی، تریگرها، کنتورها، تنظیم کننده ها، جمع کننده ها یا لوله کنتورهای نیمه)؛ عبارات منطقی، فرم های جداکننده نرمال و حداقل سازی آن ها، انتقال بین تنظیم کننده ها با اصل فیزیکی کار المان های منطقی (تأخير موقتی برای کار، قابلیت بارگذاری در قسمت ورود و خروج)

۲- ارائه و نمایش داده ها در سطح ماشین

بیت ها، بایت ها و واژگان، سیستم های موقعیتی محاسبه، نمایش اعداد، اعداد همراه با نقطه فیکس شده و متغیر، ارائه و نمایش به صورت کدهای مستقیم و تکمیلی، نمایش داده های غیر عددی (کدهای سمبول ها، داده های نموداری)، نمایش یادداشت ها و بسته های اطلاعاتی.

۳- سازماندهی ماشینی در سطح گردآوری کننده (اسمبولر)

اصول سازماندهی ماشین فون نیمان، تجهیزات هدایت، انتخاب فرامین، دکدینگ، اجرا، سیستم های فدامین و انواع فدامین (پردازش داده ها، کترل و هدایت، ورود/خروج)، برنامه نویسی در زبان اسمبول / ماشین، فورمات فدامین ماشینی، انواع آدرس دهی، دعوت و بازگشت از زیر برنامه، سازماندهی ورود/خروج و توقف.

۴- معماری و سازمان دهی سیستم های حافظه

سیستم های حافظه و اصول تکنولوژیک آنها، کدینگ، فشردگی و یکپارچگی داده ها، سلسله مراتب حافظه، سازماندهی و کار حافظه اصلی، زمان عکس العمل (Latency)، سیکل حافظه،



عرض عبور، لایه بندی حافظه، کش - حافظه و کاربرد آن (انعکاس آدرس، ابعاد بلوک ها، مکانیزم جانشینی و نگاهداری بلوک ها)، مقاومت در برابر خرابی و ضریب اطمینان.

۵- رابط ها و اتصال

اصول ورود/ خروج (پروتکل اتصال به همراه تأییدیه (از طریق فشردن دستی کلید)، میانگیری (buffering)، ورود/ خروج قابل برنامه ریزی، ورود/ خروج قابل هدایت و کنترل)، مکانیسم های وقفه ها (بردارهای وقفه ها، اولویت ها، شناسایی وقفه ها)، حافظه خارجی، سازماندهی فیزیکی، سیستم هدایت و کنترل، گذرگاهها (پروتکل های تبادل، واحد دلخواه (arbitrary)، دسترسی مستقیم به حافظه DMA)، ورود به شبکه کامپیوتری، پشتیبانی چندرسانه ای RAID- (multimedia)، ساختار-

۶- سازماندهی کاربردی

ساختار SISD، مکانیسم هدایت (پیاده سازی سخت افزاری و ریزبرنامه ای)، ناقل (Conveyer) فرامین، توازنی در سطح زمان.

۷- ساختارهای موازی و جدید

درآمدی بر ساختاری های EPIC, VLIW, MIMD, SIMD (Systolic)، ساختاری های سیستولیک (Systolic)، توپولوژی های شبکه، سیستم هایی با حافظه تفکیک شونده، اتصال mesh، مدل های حافظه و سازگاری آنها.

تقسیم تعداد ساعت‌های این دوره طبق موضوعات و انواع کارها

ردیف	نام موضوعات و بخش ها	کل زمان کلاس (ساعت)	کلاس‌های حضوری (ساعت)	کار مستقل (ساعت)
۱	منطق دیجیتال و سیستم های دیجیتال	۱۰	۶	۴
۲	ارائه و نمایش داده ها در سطح ماشین	۶	۴	۲
۳	سازماندهی ماشینی در سطح گردآوری کننده (asmبلر)	۱۶	۱۰	۶
۴	معماری و سازماندهی سیستم های حافظه	۱۰	۶	۴
۵	رابط ها و اتصال	۶	۴	۲
۶	سازماندهی کاربردی	۱۲	۸	۴
۷	ساختارهای موازی و جدید	۱۶	۱۰	۶
جمع کل				
۷۶				
۴۸				
۲۸				



تحلیل سیستمی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: طراحی اجسام پرنده ۱ (یا همزمان)، مکانیک پرواز ۱ (یا همزمان)

مدت: ۶۸ ساعت

محتوی:

متعاقباً اعلام می گردد.



مقدمه ای بر گرایش طراحی اتوماتیک اجسام پرنده

تعداد واحد: جبرانی

نوع واحد: نظری - عملی

پیشیاز: —

مدت: ۳۶ ساعت

محتوی:

- مقدمه شامل شرح ساختار و جایگاه درس، معرفی سرفصل ها و مراجع (۲ ساعت)
- ساختار ساختمانی و چیدمان هوایپیما، مواد بکار گرفته شده در سازه هوایپیما، نیروهای اعمالی بر روی هوایپیما در پرواز، مفهوم ضریب بار (۲ ساعت)
- بال، کاربرد بال در هوایپیما، شکل ظاهری و انواع فرم ها، بارگذاری بال، شناخت ساختار بال، اصول مونتاژ، محدودیت ها و اصول طراحی سازه بال
- مکانیزم ها و بالک های هدایتی در هوایپیما، شکل ظاهری، بارگذاری ها و اصول طراحی
- بدن در هوایپیما ها، آشنایی با ساختار مقاومتی و انواع فرم ها، بارگذاری ها و اصول مونتاژ، آب بندی بدن، اصول طراحی و محدودیت ها
- شاسی، کاربرد شاسی در هوایپیما ها، ساختار و پارامتر های اصلی، بارگذاری شاسی، چرخ و مکانیزم های آن، دیاگرام عملکرد چرخ، دمپر ها و عملکرد آن ها، سینماتیک جمع کردن شاسی، محدودیت ها و اصول طراحی
- سیستم هدایت پرواز در هوایپیماها، کاربرد، اصول طراحی و ساختار انواع سیستم هدایت، بلوک دیاگرام عملکردی، آشنایی با المان های سیستم هدایت پرواز، محدودیت ها و نیاز های فنی در طراحی سیستم هدایت پرواز
- موتور در هوایپیماها، کاربرد، ساختار، انواع موتورها و بارگذاری متقابل موتور و بدن هوایپیما، سیستم سوخت رسانی و انواع آن در هوایپیماها
- راهکار های طراحی برای مقابله با اثرات آیروالاستیک در هوایپیماها



آزمایشگاه

- ساختار بال و بالک ها
- ساختار شاسی
- آشنایی با بال های با قابلیت تغییر стреловидности
- ساختار مکانیزم ها و اهرم ها
- سیستم هدایت پرواز هواپیما
- ساختار بدن
- موتور در هواپیما



موتورهای اجسام پرنده

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: طراحی اجسام پرنده ۱ (یا همزمان)

مدت: ۸۵ ساعت

محتوی:

متعاقباً اعلام می گردد.



مدلسازی ریاضی فرآیندهای تولید

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: ریاضی ۲، علم مواد، مقاومت مصالح، اصول فرآیندهای تولید اجسام پرنده (یا همزمان)

مدت: ۱۰۲ ساعت

محتوی:

۱- مدلسازی ریاضی قطعات سازه‌ای و تکنولوژیکی

۱-۱ مقدمه

۱-۲ مدلسازی ریاضی محصولات و قطعات آنها

۱-۳ مدلسازی ریاضی فرآیندهای تولید قطعات

۱-۴ معرفی دستورالعمل طراحی در قالب عملیات ریاضی

۲- سیستم‌های اتوماتیک آماده سازی تولید

۲-۱ مقدمه

۲-۲ مشخصات کلی نرم افزار CAPIR-TPIP

۲-۳ استفاده از تیپگونه کردن محصولات تولیدی در ایجاد CAPIR-TPIP

۲-۴ مشخصات CAPIR-TPIP مربوط به مدلسازی اطلاعاتی- منطقی

۲-۵ ایجاد CAPIR-TPIP براساس متاد مختلط طراحی تکنولوژیکی

۲-۶ سیستم‌های کارشناسی طراحی و تکنولوژی

۲-۷ روش‌های بهینه سازی راه حل‌های طراحی - تکنولوژیکی

کار عملی:

(۱) تشکیل فرآیندهای تولید بهینه بكمک کامپیوتر

(۲) طراحی وسایل خط تولید بكمک کامپیوتر

(۳) کلاسه‌بندی اتوماتیک محصولات تولیدی

(۴) طراحی فرآیندهای روغن کاری بكمک کامپیوتر

(۵) سیستم‌های اطلاعاتی - جستجوگر در کاربردهای تکنولوژیکی

این درس دارای پروژه‌های کامپیوترا در زمینه مدلسازی فرآیندهای تولید می‌باشد.



تکنولوژی تولید قطعات اجسام پرنده

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنباز: مقاومت مصالح، علم مواد

مدت: ۱۰۴ ساعت

محتوی:

-۱- مقدمه. دسته بندی قطعات هواپیما، مواد و محصولات نیمه آماده، مشخصات فنی -

اقتصادی تولیدات پرسی - آهنگری

-۲- عملیات طراحی برش، انواع روشهای جدا کردن بوسیله برش (گیوتین، قرقه ای، قیچی،

ارتعاشی، سنبه)، محاسبات پارامترهای تکنولوژیکی برش با دستگاههای فرز، اره، روشهای

الکتروشیمیائی و الکتروفیزیکی

-۳- روشهای خم کردن ورقها، لوله ها و پروفیلها و ویژگیهای آنها، بررسی تنش و کرنش در

آنها، کیفیت قطعات بدست آمده، محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی، روشهای تقویت

عملیات خم کردن

-۴- شکل دادن ورقها با کشش، ماهیت عملیات، بررسی تنش و کرنش، کیفیت قطعات بدست

آمده، محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی، روشهای بهینه کردن کشش ورق

-۵- قالبگیری ورقها، ماهیت عملیات، بررسی تنش و کرنش، کیفیت قطعات، محاسبه پارامترهای

تکنولوژیکی، روشهای تقویت قالبگیری، شکل دهی فوق پلاستیک

-۶- دورتراسی، ماهیت دورتراسی، محدوده کاربرد، انواع عملیات، بررسی تنش و کرنش،

تواناییهای تکنولوژیکی کیفیت قطعات حاصله، محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی

-۷- لبه کاری ورقها، ماهیت لبه کاری ورقها، محدوده کاربرد، نحوه عمل، بررسی تنش و کرنش،

تواناییهای تکنولوژیکی کیفیت قطعات حاصله، محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی، روشهای

تقویت لبه کاری



- ۸- فشردن (کاهش قطر) و انبساط (افزایش قطر) لوله ها، ماهیت عملیات، محدوده کاربرد، نحوه عملی، بررسی تنش و کرنش، توانانیهای تکنولوژیکی، کیفیت قطعات حاصله، محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی، روش‌های تقویت عملیات
- ۹- روش‌های شکل دهی دورانی ورقها و لوله ها، ویژگی عملیات، کیفیت قطعات حاصله، روش‌های تقویت، محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی
- ۱۰- پرس بوسیله سیال و زرین، روش‌های پرسکاری و ویژگیهای محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی
- ۱۱- روش‌های پرسکاری با انرژی زیاد (انفجار، الکتروهیدرولیک و...)، ویژگیهای روش‌های سرعتی، کیفیت قطعات حاصله، محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی
- ۱۲- روش‌های سخت سازی سطحی، ماهیت عملیات، رژیمهای تکنولوژیکی سخت سازی

کار عملی:

خم کردن قطعات نیم آماده ورقی، کشیدن استوانه های کوچک روی قالب، انبساط قطری لوله ها، لبه کاری قطعات نیمه آماده ورقی، پروژه (واریانتهای ساخت قطعات از نوع فریمها و قابها و...)



اصول سیستمهای طراحی اتوماتیک فرآیندهای تولید (CAPR)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی، ریاضی ۲، نقشه کشی صنعتی ۲

مدت: ۹۱ ساعت

محتوی:

۱- مقدمه ای بر CAPR محصولات و تکنولوژی: اهداف ایجاد CAPR ، تاریخچه

پیشرفت، تعیین مفهوم CAPR

۲- ارزش و کاربرد CAPR در تولید هوایپما: ویژگیهای صنعت ساخت هوایپما. مراحل

اصلی ساخت محصول: تحقیقات علمی، طراحی اجزاء، آماده سازی تکنولوژیکی

تولید

۳- دسته بندی CAPR : دسته بندی با توجه به اهداف و ساختار راه حل مسائل. اصول

ایجاد CAPR مراحل اصلی ایجاد CAPR

۴- ساختار CAPR : اجزاء CAPR. مجموعه CAPR (مجموعه برنامه ریزی نرم افزاری

و برنامه ریزی ساخت افزاری)

۵- CAPR مجتمع: ساختار و زیرسیستمهای موظف در CAPR مجتمع. CAPR برای

آماده سازی تکنولوژیکی و ساختاری تولید. مسائل قابل حل با کمک این CAPR ها

۶- تأمین فنی CAPR : مشخصات، محدوده کاربرد کامپیوتر و دیگر ابزار فنی، شبکه

های محلی، درونمای پیشرفت ابزار فنی CAPR

۷- تأمین CAPR از جهات ریاضی: دیدگاه و آنالیز روش‌های مدل کردن محصولات،

فرآیندهای تکنولوژیکی مدل‌های ریاضی تیپگونه در CAPR اجسام پرنده. روش‌های

بهینه سازی حل پروژه ای

۸- نرم افزار برای CAPR : مشخصات، محدوده کاربرد نرم افزارهای سیستمی و

کاربردی. ساختار نرم افزارها. اصل واحد برای ایجاد زیرسیستم CAPR



۹- تأمین اطلاعاتی و سازمانی CAPR: ساختار و خواسته ها از تأمین اطلاعات و سازمانی، اصول ایجاد تأمین اطلاعاتی. پایگاه اطلاعاتی، بانکهای دانش و استفاده از آنها در CAPR

۱۰- اتوماتیک کردن طراحی: اصول ایجاد، زیر سیستم‌های تیپگونه CAPR، تعویض اطلاعات در CAPR مثال مشخص از CAPR برای هوایپمای حمل و نقل (OBLOPT)

کار عملی:

۱- شکل دادن ظاهر هوایپما با کمک "OBLOPT" CAPR (ورود اطلاعات، انجام محاسبات و آنالیز نتایج)

۲- ایجاد مدل‌های فرآیندهای تکنولوژیکی تیپگونه برای ساخت اجزاء هوایپما

پروژه درسی:

تحقيق در مورد مدل‌های ریاضی سیستم‌های تولید بکار رفته برای هر نوع کار.



تئوری کنترل اتوماتیک

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: کنترل اتوماتیک، مقاومت مصالح، علم مواد، مدلسازی ریاضی فرآیندهای تولید (یا همزمان)

مدت: ۹۱ ساعت

محتوی:

- ۱- موارد کلی در مورد سیستم‌های کنترل
- ۲- کلاسه‌بندی سیستم‌های خودکار
- ۳- مثالهایی از سیستم‌های خودکار پیوسته
- ۴- انواع پاسخهای فرکانسی
- ۵- المانهای دینامیکی و مشخصات آنها
- ۶- رفتار زمانی سیستم‌ها
- ۷- پاسخ فرکانسی عناصر و سیستم‌های خطی
- ۸- تشکیل پاسخ فرکانسی سیستم‌های مدار باز
- ۹- مفهوم پایداری سیستم‌های خطی
- ۱۰- معیار پایداری هورویتس
- ۱۱- ترسیم نواحی پایداری
- ۱۲- معیار پایداری نایکوئیست
- ۱۳- ارزیابی کیفیت کنترل
- ۱۴- تعیین حاشیه پایداری (Phase Margin, Gain Margin) و سرعت پاسخ بر اساس مشخصات پاسخ زمانی
- ۱۵- ارزیابی‌های انتگرالی

کار عملی:

- ۱- کلاسه‌بندی سیستم‌های کنترل اتوماتیک
- ۲- عناصر دینامیکی و مشخصات آنها
- ۳- تحقیق پاسخ فرکانسی
- ۴- تحقیق اثرات مزاحم خارجی
- ۵- تحقیق جبران کننده‌ها
- ۶- تعیین حاشیه‌های پایداری سیستم‌ها



تکنولوژی عملیات مونتاژ

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مقاومت مصالح، تکنولوژی تولید قطعات اجسام پرنده (یا همزمان)

مدت: ۱۶۸ ساعت

محتوی:

۲- ویژگیهای هوایپما بعنوان موضوع تولیدی تفکیک فعالیتهای ساخت هوایپما با توجه به نوع کارها. توالی ساخت هوایپما. طرح ساختار فرآیند مونتاژ هوایپما. اطلاعات اولیه و ترتیب طراحی فرآیندهای فنی مونتاژ

۳- راندمان فنی - اقتصادی فرآیندهای فنی مونتاژ. روشهای تکنولوژیکی افزایش تولید در عملیات مونتاژ. ارزش تمام شده تکنولوژیکی محصول

۴- کیفیت محصول و روشهای تکنولوژیکی تأمین آن. تکنولوژی پذیری سازه های هوائی. معرفهای تکنولوژی پذیری. خواسته های تکنولوژیکی از سازه هوایپما. بررسی محصول از نظر تکنولوژی پذیری، ارزیابی کیفی تکنولوژی پذیری

۵- نشاندن قطعات در مونتاژ. نشاندن با توجه به محل. نشاندن با کمک سوراخها. نشاندن با کمک علامت گذاری. نشاندن با استفاده از تجهیزات مونتاژی. دقت و معرفهای فنی - اقتصادی روشهای مختلف نشاندن قطعات

۶- روشهای ابزار تحصیل تعویض پذیری از لحاظ هندسی. روش تأمین تعویض پذیری توسط شابلون الگو. روشهای اعمال و طرح انحنای بیرونی اسکلت هوایپما. مقید کردن انحنایها با توجه به سطح اسکلت

۷- شابلونها و کاربرد آنها. شابلونهای اصلی. شابلونهای تولیدی. اهداف شابلونها. اطلاعات موجود روی شابلونها

۸- روش شابلون - الگو برای تأمین تعویض پذیری. ساخت الگوی سطح - الگوی مونتاژی، سازه و هدف آن. ترتیب مونتاژ قید و بندهای مونتاژی با توجه به الگوی مونتاژی



- ۹- نصب قید و بندهای مونتاژ با کمک پلاز - کاندکتور و استند ابزار دقیق - اهداف و ترتیب کار روی پلاز - کاندکتور و استند ابزار دقیق. مونتاژ تیر با استفاده از اینولیر و تنودولیت
- ۱۰- انواع اتصالات مورد استفاده در صنعت ساخت هواپیما. روشها و لوازم انجام اتصالات پرچی. پرچکاری مستقیم و معکوس. پرچکاری ضربه ای و پرسی. تجهیزات و ابزار دقیق مورد نیاز پرچکاری
- ۱۱- مونتاژ سیستمهای درونی هواپیما. تعیین مفهوم «فرآیند تکنولوژیکی مونتاژ سیستمهای درونی». تعیین مفهوم «سیستمهای درونی». دسته بندی سیستمهای درونی با توجه به اهداف، با توجه به ارتباطات بکار رفته و با توجه به اصل تأثیرگذاری - دسته بندی اجزاء سیستمهای درونی با توجه به علائم تکنولوژیکی و اثرگذاری
- ۱۲- ویژگیهای سیستمهای درونی به عنوان موضوع تولیدی. شرایط محیطی و اثرات آنها روی کار سیستمهای دورنی. خواسته های مطرح از سیستمهای درونی: کیفیت، تکنولوژی پذیری، تعویض پذیری، بخش کردن و آوردن روی یک پانل. مزایای آوردن روی یک پانل. قراردهی منطقی المانهای سیستمهای درونی در بخش‌های اسکلت هواپیما. خواسته های ویژه مطرح در کشیدن (گذراندن) ارتباطات
- ۱۳- دسته بندی عملیات مونتاژ با توجه به محل انجام. کارهای قابل انجام روی دستگاه و روی اسکلت هواپیما. مراحل اصلی عملیات مونتاژ: آماده سازی، نصب و اتصال بلوکها، کشیدن و اتصال ارتباطات، اتصال بلوکها و ارتباطات
- ۱۴- مقاهم اساسی در مورد کترل سیستمهای درونی مونتاژ شده. دسته بندی پارامترهای کترل شونده با توجه به طبیعت آنها و مشخصه نواقص ظاهر شونده . وظیفه کترل. دسته بندی کارهای کترلی - آزمایشی با توجه به مشخصه بهبود بخشی، با توجه به پارامترهای کترول شونده، با توجه به محل و با توجه به موضوع مورد بررسی. ویژگی کارهای مونتاژی و کترلی - آزمایشی. مسیرهای افزایش کیفیت و کاهش هزینه ها و حجم کارهای مونتاژی
- ۱۵- روشهای مستقل و غیرمستقل تأمین تعویض پذیری سیستمهای دورنی با توجه به پارامترهای هندسی. مشخصه روش پلاز - الگو برای تأمین تعویض پذیری، مراحل اصلی روش. راه اندازی مقدماتی سیستمهای درونی روی پلاز مسطح. راه اندازی نهائی بر روی دستگاههای فنی و بر روی ماکتهای ویژه از اسکلت هواپیما



- ۱۶- راه اندازی نهانی سیستم‌های درونی با بکارگیری پلاز سه بعدی. نحوه آماده سازی پلاز سه بعدی. طرح مقید نمودن سه بعدی سیستم‌های درونی با بکارگیری پلاز سه بعدی، ارزیابی روش و محدوده کاربرد
- ۱۷- انواع الگوهای جزئی و کامل. اهداف الگوهای مراحل اصلی از الگوسازی برای کابل‌های الکتریکی و لوله‌ها. فرآیند تکنولوژیکی تولید کابل‌های الکتریکی و لوله‌ها
- ۱۸- ساخت تجهیزات تکنولوژیکی مونتاژ. توالی ساخت قیدوبندها برای مونتاژ پانل‌های هیدرولیک روی اسکلت هواپیما. فرآیندهای تکنولوژیکی مونتاژ پانل‌های هیدرولیک با استفاده از قیدوبندها
- ۱۹- توالی ساخت قیدوبندها برای فیکس کردن اتصالات جداشدنی ارتباطات. فرآیندهای فنی مونتاژ اتصالات جداشدنی ارتباطات با بکارگیری قیدوبندها. طرح قیدوبندهای ترکیبی برای مونتاژ پانل‌های هیدرولیک. مزایا و معایب روش پلاز - الگو
- ۲۰- تأمین تعویض پذیری سیستم‌های درونی با توجه به پارامترهای فیزیکی. راه اندازی سیستم‌های درونی قبل از مونتاژ روی اسکلت هواپیما، راه اندازی بر روی المانهای اسکلت و راه اندازی سیستم‌های درونی بر روی هواپیمای مجزا شده. راه اندازی با کمک پلاز - استند موثر برای بروز اتصالات نوع دوم. کنترل پارامترهای مونتاژی. کنترل کیفیت انجام وظیفه. راه اندازی مجزا و مجموع
- ۲۱- دسته بندی استندهای آزمایش با توجه به اهداف: استند برای کنترل قابلیت انجام کار و استند برای تست قابلیت اطمینان و طول عمر. دسته بندی استندها با توجه به مراحل و موضوعات تولید. دسته بندی اجزاء استندهای آزمایشی: شبیه ساز، دستگاه برای تحصیل و تحلیل اطلاعات، دستگاه تغذیه، خواسته های عمومی مورد نیاز از استندها. مراحل اصلی طراحی استندها
- ۲۲- استند برای اعمال بارهای مکانیکی. طراحی استندهای ارتعاشی. دسته بندی نوسان سازه ها. سازه و محاسبه نوسان ساز گریز از مرکز
- ۲۳- پارامترهای اصلی بهره برداری از استندهای ضربه ای. سازه و محاسبه استند برای اعمال ضربات نوسانی تکراری با کمک سندان. طرح سیستماتیکی و محاسبه استند ضربه ای فنری برای آزمایش بارگذاری ضربه ای نوسانی
- ۲۴- استند برای اعمال شتاب خطی و جانب مرکز. سازه و محاسبه سانتریفوژ. دستگاه برای اعمال بارگذاری نیرویی. اعمال نیروی هیدرولیکی (جک هیدرولیکی)



کارهای آزمایشگاهی و عملی:

- ۱- شابلونها، اهداف و کاربردها
- ۲- مونتاژ با توجه به سوراخهای مونتاژی
- ۳- مونتاژ با توجه به IPC-650
- ۴- مونتاژ روی اسکلت
- ۵- روشهای اتصال در هنگام مونتاژ
- ۶- کنترل انحنای آبرودینامیکی
- ۷- مونتاژ قیدوبندهای مونتاژی
- ۸- مونتاژ، تنظیم و آزمایش سیستمهای هدایت هواییما
- ۹- روشها و ابزار کنترل آب بندها
- ۱۰- محاسبات و نقشه کشی پلاز توری
- ۱۱- علامت گذاری شابلونها
- ۱۲- محاسبه استحکام قیدوبندهای مونتاژی
- ۱۳- مطالعه سازه جک هیدرولیکی مکانیزم کنترل دریچه چرخ اصلی هواییما
- ۱۴- طراحی تابلو برای اتصال جک هیدرولیکی به هیدرواستند عمومی

پروژه درسی:

محاسبه زنجیره ابعادی



اصول فرآیندهای تولید اجسام پرنده

تعداد واحد: ۴

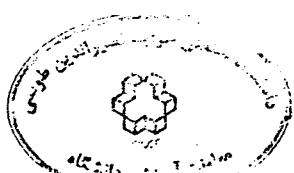
نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: نقشه کشی صنعتی ۲، علم مواد

مدت: ۲۱۶ ساعت

محتوی:

- ۱- مقدمه، پیشرفت صنعت هوائی، عناوین و محتوای درس
- ۲- مفاهیم اصلی: تکنولوژی، شیئ تولیدی، روش‌های تولید، ابزار تولید، طراحی و ساختار عملیاتی تولید. مفهوم «قطعات نیمه آماده»، «قطعه یا جزء»، «واحد مونتاژی» انواع عملیات و حجم آنها در فعالیتهای تولید اجسام پرنده
- ۳- خواص تکنولوژیکی - سازه‌ای محصول، ساختار اجسام پرنده، اتصالات باز شو و دائم اجسام پرنده، هندسه محصول (ابعاد، زوایای نصب در روی نقشه و چگونگی کترل آنها)
- ۴- کانتورهای اصلی بخش‌های هوایپما (انحنایا، سطوح تخت و...) ویژگی اجسام پرنده بصورت شیء تولیدی
- ۵- کیفیت محصول، کیفیت سنجی به عنوان یک علم، روش طرح الگوریتم ارزیابی کیفیت، فرآیند شکل دهی کیفیت محصول، معرفه‌ای اصلی کیفیت اجسام پرنده
- ۶- قابلیت اعتماد، قابلیت اعتماد به عنوان معرف کیفیت اجسام پرنده، نمودار درختی خواص، افزایش قابلیت اعتماد سازه، طول عمر، کارکرد، زمان عمل و تغییرپذیری
- ۷- تکنولوژی پذیری، تکنولوژی پذیری به عنوان معرف کیفیت اجسام پرنده، اصول تأمین تکنولوژی پذیری سازه محصول معرفه‌ای تکنولوژی پذیری سازه محصول، ارزیابی تکنولوژی پذیری، کترل تکنولوژیکی، تکنولوژی تولیدی، بهره برداری و تعمیری سازه محصول
- ۸- مواد سازه‌ای (خواص مواد بکار رفته در تولید اجسام پرنده)، انتظارات از مواد مشخصات مواد سازه‌ای اصلی، انواع مواد موجود.



۹- مشخصات عمومی تولید، محتوى و ساختار تولید، تفکیک فعالیتها به انواع عملیات، مشخصات و معروفهای اصلی تولید .

۱۰- مفهوم دقت، روشاهای تأمین دقت و قابلیت تعویض

۱۱- الگوها، انواع الگو، کاربرد، روشاهای اعمال الگوهای منحنی

۱۲- شابلونها (روش تهیه، کاربرد، اطلاعات)، انواع و کاربرد شابلونها، شابلونهای حجمی (اتالونها)، اتصال قیدویندهای اولیه و نهائی، ابزار اتصال قیدویندها: الگوی راهنمای، استند ابزار دقیق، سیستم لیزری و ...

۱۳- اتصال بدون الگو با شرایط تولیدی معاصر

۱۴- اصول عمومی طراحی عملیات تکنولوژیکی، اطلاعات اولیه، محتوى و ترتیب کار، اجرا. انتظارات اساسی از عملیات تکنولوژیکی (کیفیت، راندمان اقتصادی، دورنما)

۱۵- اصول ساخت قطعات تیپگونه (عملیات تکنولوژیکی تیپگونه، ساخت پوسته با یک انحناء، ساخت پوسته با دو انحناء، ساخت استرینگرهای، اشپانگوت های تیپگونه، دماغه، بخش جلوئی بال و ...

۱۶- اصول مونتاژ هواییما، تفکیک عملیات مونتاژ، مونتاژ نقاط گرهی، مونتاژ بخشها، مونتاژ عمومی، انواع اتصالات که در تولید اجسام پرنده کاربرد دارند.

۱۷- ساختار ابزار مونتاژ، اسکلت، المانهای پایه، تیک اتورها و ...

کار عملی :

نقشه ها در تولید اجسام پرنده (خواندن نقشه های هواییما)، طراحی الگوهای منحنی، علامتگذاری شابلونهای ساخت و کنترل اجزاء اجسام پرنده، توالی طراحی عملیات تکنولوژیکی، اطلاعات اولیه، محاسبه زنجیره ابعادی، انجام و تکمیل مطالب رسم و سرفصلهای مورد نیاز پروژه درسی او ۲، پروژه درسی (تکنولوژی تولید و مونتاژ نقاط اتصال تیپگونه در اجسام پرنده).



تئوری پلاستیستیته

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مقاومت مصالح

مدت: ۸۴ ساعت

محتوی:

۱- مقدمه، سیر و پیشرفت روش‌های محاسبه پارامترهای تکنولوژیکی در فرآیندهای پرسکاری

صفحه ای و حجمی

۲- فیزیک تغییر شکل‌های پلاستیک

۱- مکانیک تغییر شکل پلاستیک. منحنیهای سخت شدن، روش طرح و تخمین

۲- اثر فاکتورهای تکنولوژیکی اصلی بر روی پلاستیستیته و مقاومت در برابر تغییر شکل
گرمایش، تغییر شکل، سرعت تغییر شکل، منحنی

۳- معادلات اصلی مکانیک محیط‌های پیوسته

۴- روش‌های حل مسائل. روش مهندسی. روش خط لغزش. روش بالانس کار. روش‌های
حساب تغییرات

۵- روش‌های عددی محاسبه فرآیند پرسکار صفحه ای. مسائل مستقیم و معکوس

۶- روش‌های پیشرفتی محاسبه تغییر فرم حدی ورق‌ها. معیارهای انرژیکی و سینماتیکی

کار عملی:

۱- محاسبه حالت تنش و کرنش و شدت نیروهای تغییر شکل دهنده در زمان کشش استوانه‌ها
از محصولات نیمه آماده ورقی با روش‌های مهندسی

۲- محاسبه شدت نیروی تغییر شکل دهنده در زمان کشش استوانه‌هایی از محصولات نیمه
آماده ورقی با روش بالانس کار و روش خط لغزشی

۳- تحقیق در رابطه با مدل‌های ریاضی عملیات تکنولوژیکی و برنامه محاسبه با کامپیوتر

۴- روش‌های عددی محاسبه حالت تنش و کرنش با روش اویلر، آدافرو رانگ کوتا



مقدمه ای بر گرایش تکنولوژی تولید اجسام پرنده

تعداد واحد: جبرانی

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز:

مدت: ۱۷۵ ساعت

محتوی:

مقدمه، نقش درس در آموزش متخصصین، سرفصلهای اصلی و مراجع

- زمینه های کاربرد اجسام پرنده و کلاسه بندی آنها

- مفاهیم اصلی در موتورهای بکار برده شده در هواپیماها

- مفاهیم اصلی در هوانوردی بدون فرودگاه

- مراحل اصلی در ساخت موتورهای هوایی

- اصول تولید و تست روش های بکارگیری موتورهای هوایی

آزمایشگاه:

- ساختار و اصول کارکرد و ساخت Tpg, PBRg

- ساختار و اصول عملکرد و پارامترهای TBg, TBag

- ساختار و اصول عملکرد و پارامترهای TPgg

- ساختار و اصول عملکردی و پارامترهای TPgφ, TPggφ



موتورها و سیستم‌های پیشران

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناخت: انتقال حرارت، طراحی هواپیما ۱، سیالات

مدت: ۱۶۸ ساعت

محتوی:

موضوع ۱: مقدمه (۲ ساعت)

موضوع و مسائل دوره «دستگاههای نیروی محرکه» ارتباط این دوره با دیگر مواد درسی. تاریخچه کوتاهی در مورد پیدایش و توسعه موتورهای هوایی

موتورهای جت آثروترمیک با واکنش مستقیم و غیرمستقیم. اجزاء دستگاههای هوایی نیروی محرکه

موضوع ۲: موتورهای آثروترمیک به عنوان ماشین‌ها و پیش‌برنده‌های حرارتی (۲ ساعت)

سبکل‌های ترمودینامیکی انواع موتورهای آثروترمیک. کار، ضریب کار مفید (راندمان) و انرژی موجود (آزاد). اصول مختلف استفاده از انرژی آزاد موتورهای آثروترمیک.

اصول تشکیل تراست موتورهای جت آثروترمیک با واکنش مستقیم و غیرمستقیم. تراست داخلی موتورهای جت آثروترمیک، مقاومت خارجی دستگاه نیروی محرکه و مؤلفه‌های آن. تراست موثر دستگاه نیروی محرکه

توان تراست، ضریب کار مفید و کل ضریب کار مفید موتورهای جت آثروترمیک. ارتباط کل ضریب کار مفید با دبی مخصوص سوخت. راههای تکامل موتورهای آثروترمیک در آینده به عنوان پیش‌برنده‌های هوایی

انواع مشخصه‌های انواع موتورهای آثروترمیک. نمونه فهرست رژیم‌های (حالت‌های) کار موتورهای آثروترمیک

موضوع ۳: کمپرسورهای موتورجت آثروترمیک (۲ ساعت)

اصول کار، شماها و ویژگیهای سازه‌ای کمپرسورها. کمپرسورهای محوری و گریز از مرکز. پارامترهای تعیین کننده فرایند فشرده سازی هوا در کمپرسور.



مشخصات کمپرسورها. تغییر پارامترهای کمپرسورها در خط رژیم های زاپاس (ذخیره) کار پایدار کمپرسور. روش های تنظیم کمپرسورها

موضوع ۴: توربین های موتورهای جت آثروترمیک (۲ ساعت)

اصول کار، شماها و ویژگیهای سازه ای توربین های گاز، پارامترهای تعیین کننده فرایند انبساط در توربین، توربین های چند مرحله ای. سیستم خنک سازی توربین ها.

موضوع ۵: محفظه های احتراق موتورهای جت آثروترمیک (۲ ساعت)

انواع محفظه های احتراق، ویژگی های سازه ای آنها و اصول سازماندهی پروسه کار در آنها. مطالباتی که برای محفظه های احتراق موتورهای جت آثروترمیک ارائه می شوند.

محفظه های اصلی احتراق موتور با توربین گازی. سازماندهی پروسه کار در محفظه های احتراق. ضریب مازاد هوا در محفظه احتراق. محفظه های احتراق با شماهای رام. سازماندهی پروسه کار در محفظه های پس سوز. موتور جت توربینی دومداری و موتور جت توربینی دومداری با محفظه پس سوز. توازن گرمای محفظه های احتراق. خنک کاری محفظه های احتراق. اتصاع گازهای مضر در محفظه های احتراق. راههای کاهش اتصاع گازهای مضر از موتور

موضوع ۶: سوخت و سیستم های سوخت رسانی (۲ ساعت)

سوخت های هیدرولیکی موتورهای هوایی و دورنمای استفاده از سوخت های کربوژن (سرماز) در موتورهای جت آثروترمیک، سیستم های سوخت رسانی دستگاه نیرو محركه، بالکهای سوخت، سوختگیری جسم پرنده، سیستم های اطفاء حریق.

موضوع ۷: مکانیسم های ورودی دستگاههای نیروی محركه (مدخل ورود هوا) (۲ ساعت)

وظیفه، اصول کار، شماهای اصولی و ویژگیهای سازه ای مکانیسم های ورودی انواع کلاسهای دستگاههای نیروی محركه اجسام پرنده و وظایف آنها.

پارامترهای اصلی تعیین کننده کار مکانیسم های ورودی. مکانیسم های ورودی سوب سونیک و مافوق صوت موتورهای جت آثروترمیک و چیدمانشان در جسم پرنده.

رژیم های کار و مشخصه های مکانیسم های ورودی سوب سونیک و مافوق صوت موتورهای جت آثروترمیک، رژیم های ناپایدار کار مکانیسم های ورودی مافوق صوت موتورهای جت آثروترمیک و روشهای ممکن تنظیم آنها.

موضوع ۸: مکانیسم های خروجی دستگاههای نیروی محركه (۲ ساعت)

وظیفه، اصول کار، شماهای اصولی و ویژگی های سازه ای مکانیسم های خروجی دستگاه نیروی محركه انواع کلاسهای اجسام پرنده و وظایف آنها، پارامترهای تعیین کننده کار مکانیسم های.



نازل جت موتور جت آنروترمیک. مشخصه های نازل های جت مخروطی و مافق صوت موتور جت آنروترمیک. نازل های جت قابل تنظیم.

مکانیسم های بازگشت پذیر (معکوس) و مکانیسم های انحراف بردار تراست.

موضوع ۹: موتورهای جت توربینی و موتورهای جت توربینی با محفظه پس سوز. اصول کار، پارامترها و مشخصات (۳ ساعت)

موتورهای جت توربینی یک محوری و دو محوری با سرعت زیاد، موتورهای جت توربینی (موتورهای جت توربینی با محفظه پس سوز) رانشی با فشار. حوزه های کاربرد این موتورها. مفهوم رژیم محاسبه موتور.

رابطه های تراست و دبی مخصوص سوخت موتور جت توربینی و موتورهای جت توربینی با محفظه پس سوز با پارامترهای پرسه کار و شرایط پرواز، میزان تقویت کردن (Forcing, boosting) موتور جت توربینی با محفظه پس سوز. قوانین و برنامه های تنظیم موتور جت توربینی و موتور جت توربینی با محفظه پس سوز، سیستم های تنظیم خودکار موتور جت توربینی، موتور جت توربینی با محفظه پس سوز و دستگاه نیروی محرکته بر اساس این قوانین. مشخصه های ارتفاع سرعت و سوپاپ موتور جت توربینی و موتور جت توربینی با محفظه پس سوز.

موضوع ۱۰: موتور جت توربینی دومداری و موتور جت توربینی دومداری با محفظه پس سوز. اصول کار، پارامترها و مشخصات (۳ ساعت)

شماهای سازه ای موتورهای جت توربینی دو مداری و موتور جت توربینی دومداری با محفظه پس سوز. محسنات و نقایص انواع شماها و حوزه های کاربرد آنها.

ویژگی های پرسه کاری دو نوع موتور فوق. توزیع بهینه انرژی آزاد میان مدارها. رابطه های پارامترهای مخصوص این دو نوع موتور با پارامترهای اصلی پرسه کاری و درجه دومداری بودن در شرایط مختلف پرواز. برنامه های احتمالی هدایت موتورها. مشخصه های ارتفاع سرعت و سوپاپ این دو نوع موتور.

موضوع ۱۱: اصول کار و مشخصه های موتورهای توربوبروپ (توربوفلیس)، موتورهای هلیس تهویه کننده، موتور با توربین گازی هلی کوپتر و دستگاههای کمکی نیروی محرکه (۲ ساعت)

شماهای اصولی و ویژگی های سازه ای موتورهای توربوبروپ و موتورهای توربوفلیس تهویه کننده، موتور با توربین گازی هلی کوپتر و موتور توربوبروپ با احیای گرمای حوزه های کاربرد، پارامترهای تعیین کننده راندکان کارشان. توزیع بهینه انرژی آزاد میان هلیس (پروانه) و نازل موتور توربوبروپ. تأثیر پارامترهای پرسه کار بر توان مخصوص و دبی مخصوص موتور توربوبروپ و



موتورهای توربینی محوری. برنامه های احتمالی هدایت این موتورها. مشخصه های ارتفاع سرعت و سوپاپ موتورها. دستگاههای کمکی نیروی محرکه، وظایف و ویژگی آنها.

موضوع ۱۲: دینامیک موتور با توربین گازی. شتاب و افت گاز. راه اندازی موتور (۲ ساعت)
 شتاب و افت گاز. تغییر پارامترهای موتور با توربین گازی در پرسه های شتاب و افت گاز. راههای بهبود شتاب در موتورهای با توربین گازی. راه اندازی این موتورها. مشخصه های عمومی پرسه راه اندازی موتور. استارت‌های این نوع موتورها. مراحل راه اندازی. راه اندازی موتور در پرواز. روش های بهبود راه اندازی موتورها.

موضوع ۱۳: هماهنگی دستگاه نیروی محرکه و جسم پرنده (۲ ساعت)
 دستگاه نیروی محرکه به عنوان جزئی از سیستم "جسم پرنده". موتور به عنوان جزئی از سیستم "دستگاه نیروی محرکه". کار سازگار موتور با مکانیسم های ورودی و خروجی. مقاومت خارجی دستگاه نیروی محرکه. مشخصه های موثر دستگاههای نیروی محرکه. ویژگی های انواع چیدمان های دستگاه نیروی محرکه در جسم پرنده. مشخصه های جرم و ابعاد موتورهای جت آثروترمیک و دستگاههای نیوی محرکه.

پارامترهای هماهنگی موتور و جسم پرنده.
موضوع ۱۴: مشخصه استفاده از دستگاههای نیروی محرکه (۲ ساعت)

تأثیر دما، فشار و رطوبت جو بر مشخصات دستگاههای هوایی نیروی محرکه. کار دستگاههای نیروی محرکه در زاویه های برخورد و لغزش.
 تأثیر فرسایش (کهنه‌گی) اجزاء بخش سیار (بخشی که مایع در آن جریان دارد) بر مشخصات آن. سروصدای موتور جت آثروترمیک و روشهای مقابله با آن.

موضوع ۱۵: جهت های اصلی و دورنمای توسعه موتور جت آثروترمیک (۲ ساعت) راههای اصلی توسعه و تکامل موتورهای آثروترمیک در آینده. سیمای ظاهری و پارامترهای موتورهای آثروترمیک در آینده نزدیک. دورنمای استفاده از سوخت های کربوژن (سرمازا) در هوا.
 مسائل و مشکلات اصلی توسعه آتی این موتورها و راههای حل این مشکلات.

کارهای عملی:

- ۱- آزمایشگاه شماره ۱: طرح ها و ساختمان موتورهای جت هوایی و المانهای اصلی آنها
- ۲- تغییرات پارامترهای بخش کاری و انتهایی موتورهای توربوجت
- ۳- مشخصات کارکردی موتورهای توربوجت
- ۴- انطباق موتورهای توربوجت دو مرحله ای با هوایپمای باربری زیرصوت



خواص شیمی - فیزیکی سوختها و روان کارهای هوافضائی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: شیمی عمومی، علم مواد

مدت: ۵۱ ساعت

محتوی:

۱- کربنها، نفت و مشتقات آن؛ ساختارهای سوختها و روغنها، حرارت سوزش و فرآیندهای اصلی سوزش سوختها؛ سوزش کامل ظرفیت گرمایی، درجه حرارت سوزش، فرآیند سوزش؛ انقباض در فرآیند سوزش

۲- شیمی روانکارها و سوختهای مورد استفاده در صنایع هوایی، نقش روانکارها و سوختها در مجموعه های نظامی و غیر نظامی هوایی، استانداردهای اصلی در سوختها و روانکارها

۳- سوختهای عکس العملی، ویژگیهای کاربردی سوخت برای موتورها؛ نیازمندیهای تعریف شده برای انتخاب سوخت و نوع آن؛ مشخصات فنی - پروازی سوختهای عکس العملی، مشخصات کاربردی سوختها، سوختهای نسل آینده برای موتورهای توربین گازی و موتورهای عکس العملی

۴- روانکارها در صنایع هوایی: مفاهیم اصلی در اصطکاک و لغزش، مشخصات کلی مواد روانکار، انواع و مشخصات روغنها برای موتورهای توربین گازی و منابع تولید، تولید نیرو و انرژی؛ روغن های مورد استفاده در مکانیزمها و تجهیزات هوایپماها و سایر پرنده ها، روغنکاری صفحه ای

۵- مایعات صنعتی برای ماشین های پرنده: انواع و کاربرد سیالات، هیدرو روغنها؛ سیالات خنک کننده، ترکیبات آتش زا،

۶- تست و کترل کیفیت ترکیبات روانکار و سوختی در صنایع هوایی انتخاب روانکار و سوخت برای کاربرد خاص در صنایع هوایی؛ طراحی روانکار و سوخت های جدید،



مجموعه های کترل کیفیت و تست روانکارها و سوخت؛ تست های دولتی، کترل
های قبل از پرواز

۷- تأثیر روانکارها و سوخت بر روی نمادهای کاربردی و ضریب اطمینان عملکرد
موتورهای هوائی، مشخصات فنی کیفیت سوخت از نقطه نظر کاربردی؛ تأثیر کیفیت
سوخت بر روی ضریب اطمینان عملکرد صنایع هوایی، شرایط بحرانی، کیفیت سنگی
روانکارها و سوخت در هنگام تحقیقات سوانح هوایی

کار عملی:

- ۱- آنالیز تجزیه حرارتی، مشخصه های سوختهای عکس العملی
- ۲- آنالیز مشخصات اکسیداسیون حرارتی روغنهاي صنایع هوایی



توربو ماشین ها

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مکانیک سیالات، ترمودینامیک

مدت: ۹۱ ساعت

محتوی:

- ۱- مقدمه: توضیح موضوع و هدف درس، معرفی توربوماشین ها، مشخصات فنی توربوماشین ها در صنایع هوایی، تاریخچه توسعه و تکامل توربوماشین ها
- ۲- تقسیم بندی، ساختار عملکرد و پارامترهای اصلی توربوماشین ها. زمینه های اصلی کاربرد توربوماشین ها. مدلهای ریاضی و معادلات حاکم بر توربوماشین ها
- ۳- اطلاعات عمومی در مورد پارامترهای گاز در مراحل توربوماشین ها؛ حرکت مطلق، غیرمستقیم و نسبی؛ مدلهای ریاضی فرآیندها در توربو ماشین ها
- ۴- فرآیندهای ترمودینامیکی در توربوماشین ها و ضریب بازدهی. معرفی فرآیندهای تراکم و انقباض در دیاگرامهای کاری و حرارتی. ارتباط بین ضریب بازدهی توربوماشین و هر مرحله آن.
- ۵- تئوری، محاسبه و انتخاب پارامترهای مراحل پایه کمپرسور محوری؛ توضیح مفهوم مراحل پایه در کمپرسور محوری؛ محاسبات هندسی شبکه ها و پروفیل ها؛ مراحل زیر صوت و مافوق صوت
- ۶- انتخاب پارامترها و محاسبات بر اساس قطر متوسط کمپرسور محوری چندطبقه، الگوریتم محاسبات هندسی و سینماتیکی مراحل پایه
- ۷- تئوری و محاسبه مراحل پایه در توربین ها با مفهوم مرحله پایه در توربین ها پارامترهای هندسی پروفیل های توربین ها؛ محاسبات مراحل پایه
- ۸- انتخاب پارامترها و محاسبات بر اساس قطر متوسط توربین چند طبقه محوری، ویژگی های محاسبات توربین های چند طبقه؛ انتخاب پارامترها و محاسبات توربین ها با پره های خنک شونده.



۹- هماهنگ سازی پارامترهای کمپرسور و توربین در موتورهای "توربوروکتیو"

تک محفظه ای

۱۰- هماهنگ سازی پارامترهای کمپرسور و توربین در موتورهای توربواکتیو دو محفظه

ای و توربوفن ها

۱۱- نوع مراحل (طبقات) و اصول پروفیل بندی پره های کمپرسورهای محوری

۱۲- نوع مراحل (طبقات) و اصول شکل دهی پره ها در توربین های محوری

۱۳- حرکت فضایی گاز در مراحل توربین ها

۱۴- مشخصات کمپرسورهای محوری

۱۵- مشخصات توربین های محوری

۱۶- ویژگیهای کاربری توربوماشین ها

۱۷- آینده توربوماشین ها در صنایع هوایی

کار عملی:

۱- محاسبه جریان در بین پره های چرخ کاری؛ شکل دهی شبکه پروفیل های کمپرسور و

توربین ها؛ محاسبه بر اساس قطر متوسط، مراحل کمپرسورها و توربین ها

۲- تعیین پارامترهای اصلی توربین های آزاد

۳- تحقیق و شناسایی مشخصات کمپرسورها

۴- تحقیق و شناسایی مشخصات توربین ها



اصول نظارت فنی بر موتورهای هوافضایی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: تئوری و طراحی موتورهای جت (یا همزمان)

مدت: ۷۲ ساعت

محتوی:

- ۱- سرفصل مطالب و محتوی هر یک
- ۲- مسائل نظارت فنی و روشاهی حل آنها علت وجودی مسئله نظارت فنی و اهداف اصلی، مشخصات عمومی تجهیزات بکارگرفته شده در نظارت فنی
- ۳- مدل‌های ریاضی و اصول زیربنائی تشکیل دهنده فرآیندهای نظارت فنی موتورهای توربین گازی، تقسیم بندی مدل‌های ریاضی
- ۴- ویژگیهای بکارگیری موتورهای توربین گازی در کاربردهای هوایی ضریب اطمینان عملکرد موتورهای توربین گازی، مشخصه عمومی مسائل ضریب اطمینان عملکرد، ضریب اطمینان عملکرد و بازدهی اقتصادی، خدمات فنی، کارکرد بر اساس عمر نهایی، کارکرد بر اساس وضعیت حقیقی، کارکرد بر اساس کترل سطح اطمینان عملکرد
- ۵- روشاهی استاتیکی تعیین غیرقابل تعمیر بودن موتورهای توربین گازی روش "بایسا"، "نامین پرسونا"؛ آنالیز پی درپی، علت وجودی نکات مثبت، نکات فنی و فرآیند بکارگیری
- ۶- سیستم نظارت موتورهای توربین گازی هوایی ویژگیهای موتورهای توربین گازی به عنوان موضوع نظارت. روشها و تجهیزات کترل فنی موتورهای توربین گازی، کترل پذیری موتورهای توربین گازی و معیارهای ترکیبی ارزیابی آن، معیارهای اطلاعاتی در نظارت فنی، معیارهای قدرت تأثیر نظارت فنی، ضریب برآورد حجم کاری خدمات فنی، ضریب کاربری تکنولوژیکی، ضریب هزینه بکارگیری موتورهای توربین گازی
- ۷- روشاهی ارزیابی وضعیت فنی المانها؛ انحراف سنجی مغناطیسی، الکتریکی، رادیونی، حرارتی، از طریق دمپر مستقیم و غیره
- ۸- ایتروسکوپی - روشها و وسائل



کارهای عملی و آزمایشگاهی:

- ۱- روش‌های نظارت فنی بر اساس ارتعاشات
- ۲- تجهیزات ارتعاشی - اکوستیکی برای نظارت فنی المانهای موتورهای توربین گازی
- ۳- نظارت فنی موتورهای توربین گازی با استفاده از تجهیزات اپتیکی
- ۴- روش تشخیص خرابی در المانهای موتورهای توربین گازی



تئوری و طراحی موتورهای جت هوائی

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنباز: مکانیک میلات، انتقال حرارت

مدت: ۱۲۶ ساعت

محتوی:

- ۱- مقدمه: نقش درس در آماده سازی متخصصین؛ اهداف کاربردی، مشخصات و نیازمندیهای فنی قسمتهای اصلی موتورهای توربین گازی
- ۲- فرآیند عملکردی موتورهای توربین گازی: تغییر پارامترهای جریان در مراحل مختلف فرآیند عملکردی؛ شاخصهای اصلی فرآیند عملکرد موتور، ارتباط متوسط شاخصهای موتور با پارامترهای اصلی فرآیند عملکرد، محاسبات انرژتیک موتورهای توربین گازی
- ۳- مدل محاسباتی کمپرسورهای موتورهای جت
- ۴- شکافهای شعاعی و طولی و نقش آنها در عملکرد مراحل کمپرسور محوری
- ۵- مراحل خنک سازی (تهویه)؛ ویژگی های محاسبات پارامترهای خنک ساز (ونتیلاتور)
- ۶- مدلهای محاسباتی توربین گاز موتورهای توربین گازی
- ۷- افت در مراحل توربین؛ محاسبه اثر پارامترهای اصلی بر روی افت و بازدهی مراحل توربین، شکافهای شعاعی
- ۸- مدل محاسباتی خنک سازی توربین های گازی
- ۹- محفظه احتراق موتورهای توربین گازی؛ مشخصات اصلی فرآیند عملکرد، ساختارهای سازه ای، تقسیم بندی محفظه های احتراق
- ۱۰- اصول طراحی محفظه احتراق موتورهای توربین گازی، انتخاب پارامترهای سازه ای المانهای اصلی محفظه احتراق
- ۱۱- ویژگیهای فرآیند سوزش در محفظه احتراق؛ مدل تقریبی سوزش در محفظه احتراق، محاسبه سوزش سوخت مایع



۱۲- مشخصات آئرودینامیکی محفظه احتراق؛ محاسبات هیدرولیکی محفظه المانهای تقویتی محفظه احتراق، مدل محاسبات هیدرولیکی، محاسبه نسبتهاي اصلی محفظه احتراق با مراحل تزریق هوا؛ ویژگیهای سازماندهی فرآیند سوزش در، محفظه های موتورهای توربین گازی

۱۳- قسمت ورودی موتورهای توربین گازی (زیر و بالای صوت) اصول عملکرد، ساختار، روش محاسبه مشخصات

۱۴- قسمت خروجی موتورهای توربین گازی، نازل همگرا و انواع نازلهای دیگر، تنظیم تجهیزات خروجی، محاسبه پارامترها، روش دمپ صدا و تنظیم تراست، محاسبات گاز دینامیکی موتورهای توربین گازی

کارهای عملی و آزمایشگاهی:

- ۱- محاسبات انرژیک موتورهای توربین گازی
 - ۲- محاسبات گاز و دینامیکی موتورهای توربین گازی
 - ۳- سازه و پارامترهای کمپرسور موتورهای جت
 - ۴- سازه و پارامترهای توربین های موتورهای توربین گازی
 - ۵- تحقیق پارامترهای مراحل توربین های موتورهای توربین گازی
 - ۶- سازه و پارامترهای محفظه احتراق موتورهای توربین گازی
 - ۷- تحقیق پارامترهای تجهیزات ورودی بالای صورت موتورهای جت
- تحقیق پارامترهای تنظیم کننده تجهیزات خروجی موتورهای جت



تئوری و طراحی موتورهای جت

تعداد واحد : ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مکانیک سیالات، ترمودینامیک، انتقال حرارت

مدت : ۱۸۰ ساعت

محتوی:

۱- مقدمه ای در مورد تاریخچه توسعه تئوری موتورهای اجسام پرنده و روند پیشرفت موتورهای جت موشکی و فضائی - انواع اجسام پرنده از لحاظ موتور آنها و نقش موتورهای جت در هوایپماهای پیشرفته امروزی، دیگر اجسام پرنده جدید.

۲- موتورهای جت (عکس العملی) و کلاسه بندی آنها

تعريف موتورهای جت بعنوان یک سیستم فنی و مدل انرژتیک آنها. منابع اولیه سیال عامل و انرژی در موتورهای جت. مشخصات اصلی موتورهای جت. کاربردهای موتورهای جت مختلف.

۳- سوخت های تولید کننده نیروی پیشران. سیال عامل و ماده کاری در موتورهای جت تعاریف اولیه، مطالبات در مورد خواص و ویژگی های سوخت ها و سیالات کاری خفتشی در موتورها، محصولات احتراق و ترکیبات آنها و مواد خمثی همراه. خواص ترمودینامیکی و سیستمیکی سیال عامل - بستگی ساختمان موتورها به نوع سوخت و سیال عامل

۴- پارامترهای اساسی موتورهای جت

نیروی پیشران - معادلات نیروی پیشران - معادلات دبی و سرعت جریان سیال عامل از درون موتور - مفهوم ضریب نیروی پیشران - نسبت تراکم و انساط شیبوره ها و ضربه کامل پیشران موتور

پارامترهای بدون بعد موتور و فرمول سلکوفسکی و نتایج آن در مورد موتورهای جت

۵- مشخصات عمومی فرآیندهای جاری در محفظه احتراق موتورهای جت



- ۶- مواد سازه ای موتورها و مواد عایق حرارتی و محافظت
- ۷- اصول ترمودینامیک جریان گازی در موتور جت
معادلات انرژی جریان گاز - کار انجام شده - جریان آدیبااتیک - مفهوم فیزیکی سرعت
بحرانی گاز در جریان آدیبااتیک نازل. شرایط لازم برای افزایش سرعت گازهای خروجی
و...
- ۸- ساختمان موتورهای جت سوخت مایع
- ۹- ساختمان موتورهای جت سوخت جامد
- ۱۰- آشنائی با موتور جت غیرشیمیائی مانند، موتورهای هسته ای، الکتریکی، گازی و مواد
کاربرد آنها
- ۱۱- بحث پایانی - چشم انداز آینده توسعه و پیشرفت موتورهای جت و سوخت مایع

ب) فعالیت های عملی:

- ۱- حل مسائل براساس قوانین حاکم بر موتورهای جت
- ۲- فرمول سلکوفسکی و کاربردهای آن
- ۳- مبانی انتقال حرارت در موتورهای جت
- ۴- پوشش های محافظت حرارتی و محاسبات مربوط به آنها
- ج) آزمایشگاهها
- ۱- استخراج منحنی عملکردی و پارامترهای موتور جت سوخت مایع
- ۲- ساختمان محفظه احتراق موتور جت سوخت مایع و سیستم خنک کاری آن
- ۳- ساختمان و محاسبات انژکتورهای موتور جت سوخت مایع
- ۴- ساختمان و محاسبات پمپ های موتور جت سوخت مایع
- ۵- ساختمان و محاسبات توربین موتور جت سوخت مایع
- ۶- تعیین مشخصات ارتقاگی موتور جت سوخت مایع



وضعیت فعلی و آینده موتورهای هوافضایی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: تئوری و طراحی موتورهای جت هوائی (یا همزمان)، طراحی هوایپما ۱

مدت: ۶۵ ساعت

محتوی:

۱- مقدمه: ماشین های پرنده و موتورهای آنها، ویژگیهای مجموعه های فنی پیچیده، مشخصات عمومی روشاهی ارزیابی وضعیت و توسعه مجموعه ها و قسمتهای آنها، تقسیم بندی، نمودار ارزیابی کارشناسی

۲- مشخصات عمومی سیستمهای ماشین های پرنده، تقسیم بندی ماشین های پرنده؛ انواع اصلی سازه بکار رفته در ماشین های پرنده (هوایپماها، هلی کوپترها...); انواع اصلی موتورهای ماشین های پرنده، جهت توسعه و وضعیت ماشین های پرنده، بهینه سازی فنی، اقتصادی بودن، همسازی با محیط زیست، راحتی کاربرد در ماشین های فضایی

۳- موتورهای توربین گازی در صنایع هوایی؛ (موتورهای اصلی، موتورهای برخواستن، موتورهای کمکی)، موتورهای توربینی عکس العملی (موتور جت)، موتورهای جت با نازل فورساز موتورهای جت دو کاناله، موتورهای جت دو کاناله با محفظه فورساز، انواع موتورهای توربینی، معیارهای اصلی در ارزیابی و مقایسه موتورهای توربین گازی، انواع موتورها تراست موتورها، مقدار مصرف ویژه سوخت، مصرف هوا، مراحل افزایش فشار، درجه حرارت قبل از توربین، انواع ماشین های پرنده که بر روی آنها موتور مونتاژ می گردد، کارخانه های مهم تولید موتورهای توربین گازی در روسیه و خارج از آن

۴- آنالیز وضعیت حال و آینده موتورهای توربین گازی، آنالیز شتاب توسعه پارامترهای اصلی موتورهای توربین گازی و موتورهای جت دو کاناله، تراست، مصرف هوا، تراست ویژه تراست، مراحل افزایش فشار، درجه حرارت گاز قبل از توربین، مصرف سوخت متوسط، بازده، وزن متوسط آنالیز توسعه موتورهای توربین ملخی و جت، آنالیز توسعه سازه و پارامترهای تجهیزات موتورهای توربین گازی، کمپرسورها محفظه های احتراق و توربین ها

۵- مواد بکار گرفته شده در صنایع هوایی، معیارهای درنظر گرفته شده برای مواد بکار برد شده در سازه موتورهای توربین گازی، معیار انتخاب ماده بهینه کارهای آزمایشگاهی:

۱- آنالیز موتورهای نسل آینده در روسیه

۲- آنالیز موتورهای نسل آینده در خارج از روسیه



طراحی صنعتی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنباز: -

مدت: ۵۴ ساعت

محتوی:

۱- مباحث نظری

۱-۱ اصول ارگونومیک طراحی هنری

موضوع ارگونومی. سیستم های "انسان - ماشین - محیط اطراف - محصول". عامل انسانی در پروسه طراحی. مفاهیم اصلی ارگونومی. مراحل توسعه و گسترش سیستم "انسان - ماشین - محیط اطراف - محصول". لحاظ کردن ویژگی های آنتروپومتریک (انسان شناسی)، فیزیولوژیک و روانشناسانه انسان به هنگام ساخت سیستم های "انسان - ماشین". نواحی کاری (موتوری و سنسوری) و قوانین حرکات و عملیات کاری. کالبدشناسی. نمودارهای کار. روانشناسی مهندسی. ارگونومی و روانشناسی مهندسی در صنایع هوایی و فضانوری. درس ها: ۲ ساعت. مأخذ شماره ۱. صفحه های ۱۱۸-۱۳۵. مأخذ شماره ۲: صفحه های ۳۶-۳۲. مأخذ شماره ۴: صفحه های ۳۵-۳۲.

۱

۲- پروسه طراحی هنری محصولات صنعتی

سازماندهی پروسه طراحی و ساخت هنری. آنالیزی هنری. طراحی. مراحل طراحی. سازماندهی کار مشترک طراح هنری و مهندس طراح. مدلسازی و ماکت سازی. فن آورانه بودن (تکنولوژیک بودن) و طراحی هنری. یک شکل سازی و استانداردسازی در طراحی هنری. مثال هایی از طراحی هنری و نمونه محصولات صنعتی. اطلاعاتی در خصوص روش های جدید طراحی. وسائل و تجهیزات طراحی. ماتریس های جستجو. کاربرد کامپیوتر در پروسه کارهای طراحی هنری. طراحی محصولات به کمک کامپیوتر. درس ها: ۲ ساعت. مأخذ شماره ۱: صفحه های ۱۹۰-۱۹۸. مأخذ شماره ۲: صفحه های ۱۷۳-۱۵۹.

۳- طراحی هنری و کیفیت محصولات. نمونه های صنعتی و نشانه های کالا. المان های شیوه کارخانه. برآورد کیفیت محصولات ماشین سازی. سیستم جامع کنترل کیفیت محصولات. معیارهای



برآورده کیفیت پروژه های طراحی هنری. اطلاعات مربوط به روش های جدید طراحی و ساخت هنری. درس ها: ۱ ساعت. مأخذ شماره ۱: صفحه های ۲۳۵-۲۲۵

۴-۱ طراحی هنری محیط تولیدی

تأثیر زیبایی شناسی صنعتی بر عوامل مختلف: عوامل تولیدی، اجتماعی، اقتصادی و زیبایی شناختی. حل جامع مسائل طراحی هنری هنگام طراحی محیط داخلی و تجهیزات صنعتی. روابط ترکیبی، مقیاسی و بصری موضوعات طراحی- هنری با مکان. مکان اطراف. شئی در مکان. ارتباطات بصری. یکپارچه بودن اشیاء. شیوه کلی موسسه و کارخانه. رنگ و نور در مکان موسسه ماشین سازی.

درس ها: ۲ ساعت. مأخذ شماره ۱: صفحه های ۱۵۸-۱۴۵

۲- مباحث عملی:

۱-۱ آنالیز ترکیبی محصول صنعتی: ۴ ساعت

۱-۲ چیدمان محصول صنعتی به کمک تجهیزات ترکیبی مختلف: ۴ ساعت.

۲-۲ جستجوی حل پروژه ای هر محصول صنعتی معین با کاربرد روش های مختلف (استفاده از ماتریس ده تایی جستجو): ۴ ساعت

۲-۳ آنالیز ارگونومتری و روانشناسانه - مهندسی و اصلاح چیدمان محصول صنعتی در سیستم "انسان - ماشین": ۴ ساعت

۲-۴ حفاظت از کارهای آزمایشگاهی: ۱ ساعت



دینامیک و استحکام موتورهای هوافضائی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مقاومت مصالح، مکانیک سیالات

مدت: ۱۰۴ ساعت

محتوی:

۱- مقدمه: نقش این درس در آماده سازی متخصصان، کاربرد و مشخصات فنی اصلی اجزاء موتورهای توربین گازی هوایی

۲- ویژگیهای ساختاری استاتور موتورهای توربین گازی ساختار نیروی استانور، بارگذاری المانهای قدرتی موتورها

۳- المانهای اصلی استاتور، کمپرسور، توربین، نمودارهای بارگذاری المانها و اجزاء استاتورها، کمپرسورها و توربین ها

۴- ویژگیهای ساختاری و راستاهای جدید در طراحی روتور موتورهای توربین گازی ساختار مدولار، کیفیت سنجی و نظارت بر عملکرد روتور

۵- اجزاء اصلی روتورها، کمپرسورها و توربین ها

۶- مراحل تهويه، ویژگیهای بارگذاری سیستم تهويه

۷- مواد سازه ای موتورهای توربین گازی و مشخصات مقاومتی آنها

۸- انواع اصلی محفظه های احتراق و ساختار بارگذاری اجزاء آنها

۹- اجزاء ساختمانی و ساختار بارگذاری تجهیزات خروجی موتورهای توربین گازی

۱۰- تأثیر عملیات تکنولوژیکی بر روی قدرت تحمل دیسکهای روتورهای موتورهای توربین گازی

گازی

۱۱- مدلهای محاسباتی استحکام برای المانهای اصلی استاتور موتورهای توربین گازی

۱۲- مدلهای محاسباتی استحکام برای المانهای اصلی روتورهای موتورهای توربین گازی

۱۳- روشهای عددی تحلیل استحکام روتورهای موتورهای توربین گازی

۱۴- مجموعه های تست و روشهای تست ارزیابی مشخصات استحکام اجزاء موتورهای توربین گازی و برآورد طول عمر آنها

کارهای آزمایشگاهی و عملی:

۱- محاسبات استحکام پره های توربین ها و کمپرسورها

۲- آنالیز عددی مشخصات استحکام دیسکهای روتورهای موتورهای توربین گازی



طراحی فرآیندهای تولید موتورهای هوافضایی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: مقاومت مصالح، تکنولوژی مواد سازه (یا همزمان)

مدت: ۱۴۳ ساعت

محتوی:

- ۱- ویژگیهای موتورهای هوایی به عنوان محصول تولید، انواع اصلی موتورها، اصول کارکرد، اجزاء المانهای اصلی، مشخصات اصلی موتورهای عکس العملی و ویژگیهای ساختاری و تکنولوژیک آنها
- ۲- مفاهیم زیربنایی در تکنولوژی تولید موتورهای هوایی با انواع فرآیندها و مراحل تکنولوژیکی تولید
- ۳- دقت و کیفیت سطوح، علتهای ایجاد خطا در عملیات تکنولوژیکی، مفاهیم خطای احتمالی و سیستماتیک روشهای تحلیلی و استاتیکی تعیین خطای عملیات
- ۴- خصوصیات سطوح و مشخصات کاربردی اجزاء، ساخت لایه سطحی و پارامترهای آن، تأثیر حالت لایه سطحی بر روی مشخصات عملکردی اجزاء موتورها، روشهای مقاوم سازی سطحی
- ۵- تکنولوژیک کردن اجزاء و المانهای موتورهای هوایی، آنالیز تکنولوژیک بودن سازه المانها، مراحل اصلاح تکنولوژیکی در فرآیند طراحی و ساخت موتورهای هوایی
- ۶- طراحی فرآیندهای تکنولوژیکی اصلاحات فنی، نیازهای فنی طراحی فرآیندها تکنولوژیکی، انواع پروسه های تکنولوژیکی، اطلاعات ورودی طراحی
- ۷- توالی طراحی فرآیندهای تکنولوژیکی، مطالعه و آنالیز نقشه های اجزاء، تعیین نوع و فرم تولید، انتخاب قطعه و روش بدست آوردن آن، ایجاد خط تولید، ساخت مأموریتهای متفاوت آنالیز اقتصادی و تکنیک نرمال کردن
- ۸- روشهای ماشین کاری سطوح اصلی اجزاء، فرآوری سطوح اجسام دور، ایجاد سوراخها، ماشین کاری سطوح صاف و غیره



۹- انواع اصلی فرآیندهای تکنولوژیکی تولید قطعات اصلی موتورهای هوایی به دیسکها، پره ها، بالکها، محورها و غیره

۱۰- پرسوه های الکتروفیزیکی و الکتروشیمیایی تولید قطعات و انواع آنها

کارهای عملی و آزمایشگاهی:

۱- آنالیز تکنولوژیکی سازه های اجزاء

۲- انتخاب و توجیه روش تولید قطعات

۳- طراحی فرآیند تکنولوژیک

۴- نرماتیو کردن فرآیند تکنولوژیکی

۵- مشخصه های فنی - اقتصادی فرآیند تکنولوژیکی

۶- کیفیت لایه سطحی اجزاء و روشهای تکنولوژیکی بالابردن ضرب اطمینان عملکرد



مبانی مدلسازی فرآیندهای فیزیکی در تکنولوژی هوافضائی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشناز: علم مواد

مدت: ۱۰۲ ساعت

محتوی:

۱-۱ مقدمه: موضوع مورد بررسی در این ماده درسی. اصطلاحات و تعاریف اصلی. اصول

اصلی پرواز هوایما. وظیفه موتور. شماهای اصلی موتورها (۴ ساعت)

۱-۲ اصول پیدایش حرکت جت. اجرای حرکت عملی جت در پروسه ساخت تجهیزات
هوافضای (۴ ساعت)

۱-۳ پارامترهای جو استاندارد. سرعت صوت. سرعت انتشار نوسانات صوتی در هوا.
پروسه های فیزیکی حرکت همراه (accompanying) اجسام با سرعت های مافوق صوت.
مفاهیم مربوط به امواج ضربه ای و تغییر پارامترها در آنها. (۴ ساعت)

۱-۴ مفاهیم مربوط به موتورهای ماهواره ها و هواییماها. پروسه های فیزیکی که با وجود هوا
در موتورهای پیستونی و جت روی می دهند. بدست آوردن تراست بدون دبی سوخت در
نمونه موتورهایی با تراست کم و پره (صفحه) خورشیدی. (۶ ساعت)

۱-۵ مفاهیم اصلی ترمودینامیک. پارامترهای وضعیت سیال (جسم) کاری. گاز کامل. دیاگرام
وضعیت سیال و نقطه مکرر از درجه سوم (نقطه ای که در آن سه حالت مایع، گاز و جامد
 بصورت متعادل می باشند). قانون بقای انرژی برای ترمودینامیک. ظرفیت گرمای گازها.
انرژی داخلی و کار. مفاهیم مربوط به انتروپی (کهولت) و انتالپی (گنجایش گرمایی).
پروسه های پلی ترrop، معادلات و روابط اصلی آنها. (۱۲ ساعت)

۱-۶ مفهوم پروسه کار موتور توربوجت. المان های اصلی موتور توربوجت و پروسه های
فیزیکی که در آنها جریان دارد. بررسی اصول اصلی کار بخش های مختلف موتور
آئروترمیک (هوایی) و ارتباط آنها با سیکل واقعی. روش های اصلی افزایش تراست موتور.
(۸ ساعت)



۷-۱ اهداف اصلی مدلسازی در سیستم طراحی موتورها. مفاهیم و تعاریف اصلی. مراحل مدلسازی. طبقه بندی مدلها. مفاهیم مربوط به معیارهای شباهت. مدلسازی محاسباتی با کمک معیارهای شباهت. دقت مدلسازی. نحوه ارائه گزارش فنی مربوط به آزمایش و کار محاسبه (۸ ساعت)

۸-۱ جمع بندی دوره (۲ ساعت)

۲- فعالیت عملی

۱-۱ حل مسائل عملیات حرارتی

۲-۲ تعیین پارامترهای ترمودینامیکی اصلی در سیکل های حرارتی

۳-۲ پردازش اطلاعات اولیه برای استفاده آنها در مدلسازی ریاضی. اصول تعیین شرایط مرزی کمیت های مدلسازی شده.



روش تحقیق

تعداد واحد: جبرانی
 نوع واحد: نظری و عملی
 پیشیاز: ریاضی ۱، محاسبات عددی
 مدت: ۱۷ ساعت

محتوی:

۱- درس نظری

۱-۱ موضوع «متدلوزی تحقیقات علمی»

نقش و جایگاه این درس در آموزش متخصص در رشته موتورهای حرارتی. نحوه آموختن این درس. تهیه گزارش. منابع. (۲ ساعت)

۲-۱ تعریف اصطلاحات - مفهوم، متدلوزی، دانش، معیارها، مشخصه و هدف تحقیق. تفکیک معلومات علمی در مرحله کنونی. مسائلی که از طریق متدلوزی آموخته می شود. مسئله تحقیق علمی به عنوان تعیین مجموع وسایل و روش‌هایی که امکان انجام تحقیقات علمی فنی معاصر را فراهم می آورند. (۲ ساعت)

۳-۱ روش سیستماتیک تحقیق. ساختار سلسله مراتبی اهداف تحقیق. سطوح بالا، متوسط و پائین. کار مشترک و سلسله مراتبی این سطوح. بعد فلسفی کار مشترک و سلسله مراتبی این سطوح. ویژگی های کار مشترک سطوح در انجام تحقیقات علمی و طراحی تجربی (۲ ساعت)

۴-۱ مفاهیم کارایی و محدودیت. جهات کار مشترک سطوح. سیستم سلسله مراتبی معیارهای ارزیابی کارایی و محدودیت هایی که برای هر یک از سطوح هدف تحقیق گذاشته می شوند. سطوح کارایی به عنوان عملکرد هدف تحقیق. محدودیت های درنظر گرفته شده برای هدف به صورت مجموع مطالبات فنی و اجتماعی که برای آن ارائه می شوند. (۲ ساعت)

۵-۱ روش های تحقیق - تئوری و آزمایشگاهی (تجربی)



روشهای تئوری - روشهای تحقیقات پرسه های خطی و غیرخطی، قطعی و رندمی. مفاهیم اصلی پدیده های خطی و غیرخطی. جبر و تصادفی بودن در تحقیقات علمی. روشهای تحلیلی و عددی حل مسائل فوق الذکر، فن آوریهای رایانه به عنوان ابزار روشهای نوین تحقیق (۲ ساعت)

۶-۱ روشهای تحقیقات آزمایشگاهی. تئوری برنامه ریزی آزمایشی. آزمایشهای مدل - مدلسازی فیزیکی و طراحی ساختاری. مفاهیم اصلی شباهت هندسی و فیزیکی. المان های تئوری شباهت. قضیه π ، اصول متعارفی (قواعد کلی) و قضایای شباهت. آزمایش های طبیعی، تست مستقل، تست مربوط به طول عمر، تست های نهایی و بهره برداری. (۲ ساعت)

۷-۱ برخی از روشهای ریاضی پردازش داده های آزمایشگاهی. روش کوچکترین - توانهای دوم - حل دستگاه های معادلات خطی به روش کرامر. تشخیص حدنهایی (extreme) . حالت استثنایی دستگاه دو معادله دومجهول. ابعاد علمی - تحقیقاتی حل مسائل به روش کوچکترین توانهای دوم. روشهای دیگر پردازش داده های آزمایشگاهی - روش چبیف. خطاهای پردازش داده های آزمایشگاهی (تجربی) (۲ ساعت)

۸-۱ المان های فن محاسبات آماری. برخی از نکات اصلی تئوری احتمال - کمیت های تصادفی و مجموع آنها. مجموع کلی و جزئی. جدول اعداد بزرگ و جدول اعداد تصادفی. برخی از جداول تقسیم. منحنی های و سطوح توزیعات - بینومنیال و عادی، توزیع پواسون و تیودنت (گوست). خصوصیات توزیع های کمیت های تصادفی. ارزشهای ارزیابی - ارزیابی مارکوف - معیار موافقت - معیار کولماگورف و پیرسون. آنالیز تجزیه ای (dispersion) - معیار فیشر. فن آنالیز تجزیه ای (dispersion) (۲ ساعت)

۹-۱ نتیجه گیری و تفسیر مطالب تشریح شده در خصوص ماده درسی «متدلوزی تحقیقات علمی» (۱ ساعت)

۲- کار عملی:

۱-۲ سازماندهی و پردازش نتایج آزمایش علمی. انواع مدلها. شباهت فیزیکی و مدلسازی (۲ ساعت)

۲-۲ روش کوچکترین توانهای دوم حالت دو بعدی (two-dimensional) - حل مسائل (۲ ساعت)

۳-۲ روش کوچکترین توانهای دوم حالت عمومی - روش حل دستگاه معادلات جبری خطی. روش کرامر (۲ ساعت)



۴-۲ روش‌های تحلیلی تحقیق و نقش عملی آنها. حل مسائل دینامیک آب و گاز به روش‌های تحلیلی (۲ ساعت)

۴-۳ روش‌های تحلیلی تحقیق و نقش آنها. حل مسائل تبادل گرمای و جرم به روش‌های تحلیلی. (۲ ساعت)

۴-۴ استفاده از کامپیوتر در کار عملی تحقیقاتی. آزمایش محاسباتی و نقش آن و چند نمونه در این مورد (۲ ساعت)

۴-۵ روش‌های احتمالی - آماری. پردازش داده‌های آزمایشگاهی (تجربی). ایجاد منحنی توزیع ها و محاسبه مشخصه‌های آن (۲ ساعت)

۴-۶ روش‌های انتخاب فرمولهای تجربی. آنالیز بازگشتی (regression) (۲ ساعت)

۴-۷ تنظیم نتایج کار علمی (۱ ساعت)



مقدمه ای بر مهندسی هوافضا

تعداد واحد: جبرانی

نوع واحد: نظری

پیشنباز:

مدت: ۵۴ ساعت

محتوی:

مقدمه، نقش درس در آموزش متخصصین، سرفصلهای اصلی و مراجع

- زمینه های کاربرد اجسام پرنده و کلاسه بندی آنها

- مفاهیم اصلی در موتورهای بکار برده شده در هوایپیماها

- مفاهیم اصلی در هوانوردی بدون فرودگاه

- مراحل اصلی در ساخت موتورهای هوایی

- اصول تولید و تست روشهای بکارگیری موتورهای هوایی

آزمایشگاه:

- ساختار و اصول کارکرد و ساخت Tpg, PIBPg

- ساختار و اصول عملکرد و پارامترهای TBg, TBag

- ساختار و اصول عملکرد و پارامترهای TPgg

- ساختار و اصول عملکردی و پارامترهای TPgΦ, TPggΦ



سرفصل و محتوی دروس زبان روسی



ПРОГРАММА

по русскому языку как иностранному
для студентов совместной программы подготовки бакалавров
по направлению "Авиастроение"

общеобразовательный курс (1)



Учебник Экспресс, "День за днем"

(196 часов)

ВВОДНО ФОНЕТИЧЕСКИЙ КУРС

Урок	Тема	Грамматика	Модели	Аудирование	Чтение	Письмо	Монолог	Диалог
№ 1-5 36 час								
№ 6 30 час кн.2	Знакомство Семья	П1 сущ., прил., притяжат.местоим. Глаголы 1 и 2 спр. П.б в знач. места	Это кто (что) S+P S+P+ где	тексты изучаемые темы	на Г. на стр.34	Написать себе, о семье	рассказ о себе, семье	о С. 3-5, С. 36-39
№ 7 24 час кн. 2-3	Учеба	П4 в значении объекта S+P4 Прошл.время глаголов. Конструкция S+P+ как с глаг. быть в прош. времени S+P1, потому что Употребл. наречий и именных S2+P2 сочетаний с глаголами. Сложное прелож. с союзом потому что	Т. "Урок", "ВС.12, кн.3 институте"	Письмо другу о жизни и чебе России	Письмо другу о жизни и чебе России	расширенный монолог о себе, семье, МАТИ	- В общежитии -На уроке В деканате	
№ 8 24 час кн. 3-4	Отъезд Москва	Употребление глаголов хотеть, S+P+инф+П4 могу +инф. Можно + инф. П2S+P+инф сущ.прил., местоим. в значениях где + можно + инф. принадлежности, определения, места начала движения, после выясняет, и слов много, мало... П6 в знач. места (продолж.) Указат. местоимения. Фазовые глаголы	Тексты о театре, С.61-64 магазинах, кафе...	Рассказ о своем друге. Покупкам в стране сувениров для студента, друзей	Рассказы в магазинах в стране студента, для популярных театрах, о местах отдыха	обеседы о магазинах в стране, о популярных театрах, о местах отдыха		
№ 10 28 час кн.4,5	Бульте плоровны	СВ-НСВ (продолж.). Императив. Глаголы движения П.2, П.4, П.6 Конструкции с глаг. Быть в наст., прош., буд. врем.	Гл. движ + куда-откуда	Тексты о работе, поликлинике, здоровье, спорте	Тексты на Соч, "Как стать долгожителем" стр. 27-30	Монологи на изучаемые темы	Вы плохо себя чувствуете. Диалог: - В регистратуре - В кабинете врача - В аптеке	



Урок	Тема	Грамматика	Модели	Аудировани е	Чтение	Письмо	Монолог	Диалог
№ 11 24 час кн. 5, 6	С днем рождения арестата. Глаголы (но) <i>разинуться</i> в наст., Кто + должен + инф. ГЭ в безличном предложении. <i>Должен</i> (а о,ы) инф. Прямая-косвенная речь	S+P+ГЭ сущ., прил., местоим. в знач. S+P+ГЭ Кому + нравится + S прош., врем. ГЭ в безличном предложении.	Тексты о выборе подарков для стр. 13-19 семьи, друзей	Как я выбирал подарок. В гостях у русских людей (у студента)	Рассказ о любимом телефону. Поздравления разыграть	Разговор по телефону.	Разговор по телефону.	Разговор по телефону.
№ 12 24 час кн. 6	Повторение	Полготвка к контрольной работе	Контрольная работа					



ПРОГРАММА

ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СОВМЕСТНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
ПО НАПРОВЛЕНИЮ “АВИАСТРОЕНИЕ”

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КУРС (2)

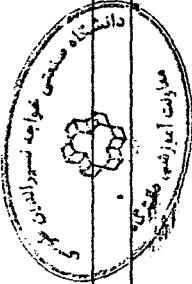


Учебник Экспресс, "Панорама"

(212 часов)

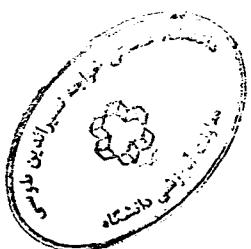
Урок	Тема	Грамматика	Модели	Аудирование	Чтение	Письмо	Монолог	Диалог
ВВОДНЫЙ КУРС								
№ 1 6 час. (Уч.№ 1)	Город, где я живу	Род. пад. сущ. с числ. Род. пад. сущ. при обозначении субъекта обладания. Род. пад. сущ. при отрицании. Предл. пад. при обозначении объекта мысли и речи	Род.п.д.сущ.счисл. – 2-4 У кого есть (было, будет) кто? что? Где? У кого? нет (не было, не будет) кого? чего? S+P+о ком? о чём?	Сколько? – 2-4 ("Последняя симфония")	Тексты о городах (Москва, С.-Петербург) О Чайковском стр.50	Записать цифры из текста ("Клин", сам текст. Записать гл. информацию о Чайковском. Мой родной город	Москва – столица России (с опорой на фото) Мой родной город. Санкт-Петербург (по открыткам)	Проблема больших и малых городов. Ситуация: Вы гуляете по незнакомому городу. Узнайте у прохожих, где находится...
Повторение и систематизация грамматических навыков, приобретенных при изучении учебника "Экспресс" (День за днем)								
№ 4 36 час. (Уч.№ 3)	Жизнь замечательных людей	Творят, падеж прилаг., порядк. числит. и местоим. ед.ч. и мн.ч. Дат. падеж прилаг., порядк. числит. и местоим. ед. ч. и мн. ч. для обозначения адресата. Дат. падеж для обозначения возраста.	S+быть стать кем работать S+заниматься, интересоваться чем	Софья Ковалевская Текст о любом интересном человеке	Из жизни замечательных людей, стр. 17	Изложение о любом ученым.Объя стр.10 Пушкина о Ломоносове	О Ломоносове О Ковалевской Ученый страны студентов	Беседа о характере Ломоносова. Доказательство тезисов.
			S+P+П3	S+P+П4	"Он создал первый университет.	"Он создал первый университет.	Но лучше сказать, что он сам был первым	нашим университетом"
			S+P+П6	Университета	нашим университетом"	Составление рассказа по картинкам.		

Урок	Тема	Грамматика	Модели	Аудирование	Чтение	Письмо	Монолог	Диалог
№ 5 36 час	Выбор профессии	П4 при переходных глаголах ед.ч., мн.ч. Различие в употребл. П2 – П4 П4 при обознач. направления движ. и места	Актив – пассив <i>S (кто) + P + O⁴</i> S(что) + Р(ся) + где (когда) П4 + глаг. движ. Куда – К кому Откуда – от кого Где – у кого	Текст "Кем я был и кем я не был" Уч. с. 256 "Кем быть" с.219 "Артист" с.61	"Выбор "Старт" "Кем быть" с.219 "Моя будущая профессия," Т. "Настоящие друзья"	"Выбор автор и н" с. 28 "Старт" "Кем быть" с.219 "Артист" "Сочинение "Моя будущая профессия," -Составление рассказа по картинам -Сочинение "Кого можно назвать настоящим другом и почему"	Кем стал и буд. профессия. Написать биографию автора. Сочинение "Моя будущая профессия," -Составление рассказа по картинам -Сочинение "Кого можно назвать настоящим другом и почему"	Т. "Артист", Моя беседа о сложности выбора профессионации. Беседа о причинах появления новых профессионаций
№ 6 18 час		Повторение						
6 час		Контрольная работа						
№ 9 36 час	Земля и космос	Конструкции со словами должен (нужно, надо, необходимо, нельзя). Безличные предложения. Выражения полной и неполной даты	Кому+где+нужно+ инф. Кому+нужен (нужна, нужно+инф. Кому+трудно, тяжело... (было, будет) + инф Конструкции со словами все – назад – через	Тема Гагарине о на орбите	Встреча на орбите	Запись расширенной информации о Гагарине (чтение+ аудирование)	Рассказ о встрече космонавтов на орбите	Вопросы к экспозиции на ВЭЛ, в Городской музее.
№ 10 30 час	Народные традиции	Повторение						
8 час		Итоговая контрольная работа						



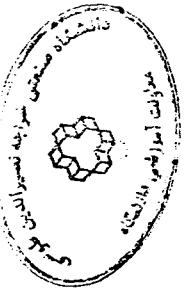
ПРОГРАММА

ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ (ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ)
ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ
(1 и 2 курсы)

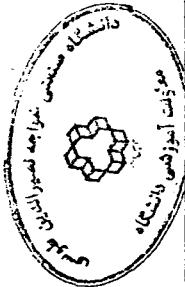


Учебник (Пособие по научному стилю речи для студентов-иностранных авиационная техника)
 (272 часа: 1 курс – 136 часов, 2 курс – 136 часов)

№ урока	Тема	Грамматика	Модели	Учебный материал
Тема 1 18 час	Немного о самолете	Повторение конструкций, подготовительном	грамматических изученных на отлении по НСР	Тексты "Немного о самолете", "Космические скорости" Грамматические задания по трансформации причастных (деепричастных) оборотов на материале технических текстов
Тема 2 18 час	Общая характеристика самолета	Активные-пассивные конструкции Употребление предлогов с глаголами динамики, статики (в,ша,по)	Что это что Что является чем Что представляет собой что Что служит (используется, применяется) для чего Что размещается (находится) где Что состоит из чего Что включает в себя что	Что это что Что является чем Что представляет собой что Что служит (используется, применяется) для чего Что размещается (находится) где Что состоит из чего Что включает в себя что
Тема 3 18 час	Фюзеляж самолета	Активные-пассивные конструкции Глагольные-именные словосочетания Словообразование (суффиксы – ани, ени, ость, к,тель) Конструкции взаимосвязи и обусловленности	Что зависит от чего Что определяется чем Что определяет что Что способствует чему Что и что различается чем (по чему) Что близок (к) чему по чему	Урок № 2, стр. 17-28
Тема 4 20 час	Крыло самолета	Образование сложных слов Конструкции с причинными	Что имеет что Где имеется (отсутствует)	Урок № 3, стр. 20-41



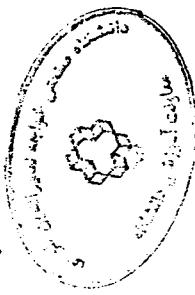
		предикатами Трансформация предложений	что Что имеет какие размеры (какие формы) Что зависит от чего Что определяется чем Что способствует чему Что приводит к чему	
Тема 5 20 часов	Классификация самолетов	Выражение определительных отношений в простых и сложных предложениях	Что делится (подразделяется) на что Что относится (принадлежит) к чему Что входит куда	Урок № 4, стр. 41-55
Тема 6 28 часов	Органы управления самолетом	Синонимичные- антонимичные конструкции Виды глаголов Трансформация глагольных сочетаний в именные Причастия действит. и страдат.	Что придает чему что Что выполняет функцию чего	Урок № 5, стр. 56-68
Тема 7 36 часов	Столовая установка Вида двигателей (ПВРД, ГТД)	Причастия действ. и страдат. Придаточные определительные предложения Конструкции пропорциональной условной зависимости Конструкции с условно- временным значением Краткая форма причастий	Что создает что Что осуществляется где (когда, как, при каких условиях, за счет чего, с помощью чего)	Урок № 6, стр. 69-95
Тема 8 30 часов	Ракетный двигатель	Образование сложных слов Краткая форма причастий	Чем больше (меньше) S1, тем больше (меньше) S2 При + ПБ	Урок № 7, стр. 96-111
Тема 9	Ракета	Повторение	Что содержит что	Урок № 8, стр. 112-129



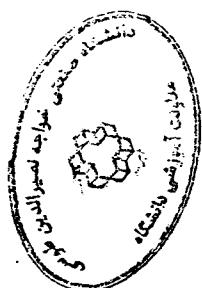
30 часов	грамматического материала	Что составляет сколько чего	1
Тема 10 8 часов	Повторение	Что сообщает чему что	
Тема 11 10 часов	Контрольная	работа	

Тексты для дополнительного чтения (по усмотрению преподавателя): 36 часов

1. Предмет аэродинамики
2. Двигатель внутреннего сгорания
3. Устройство и работа дизеля
4. Реактивные двигатели и их классификация
5. Турбореактивный двигатель
6. Движение ракеты в пространстве и силы, действующие на нее
7. Системы управления полетом управляемых ракет
8. Реактивные топлива
9. Жидкие ракетные топлива
10. Твердые ракетные топлива



ضمايم



- جدول مقایسه ای واحدهای دو دوره

ردیف	عنوان درس	ساعت	برنامه دوره کارشناسی مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	تمداد واحد تغییرات
۱	دروس عمومی	۴۰۹	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	-۲
۲	دروس پایه	۴۷۲	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	+۲
۳	دروس اصلی	۹۵۲	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	-۲
۴	دروس تخصصی اجباری	۵۷۸	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	-۹
۵	دروس تخصصی گرایش ها	۱۵۳	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	+۱۶
۶	پروژه	۲۱۶	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	-۲
۷	کارآموزی	۲ ماه	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	-۲
۸	زبان روسی	۷	برنامه دوره مشترک مهندسی هوافضا مصوب آموزش عالی واحد آموزشی	+۷
جمع				+۹
۱۴۵ واحد				+۹
۱۴۰ واحد				+۹

* این مقدار برای دو گرایش دیگر به نزدیک بسیار نزدیک است : ۱۱۱۱ (گرایش تکنولوژی تولید اجسام پرنده) و ۱۱۱۱ (گرایش متوفدهای اجسام پرنده)

