

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

هندبوک خلبانی دانش هوانوردی

مترجمان:

جواد اکبری

مهرشاد علی پور

حسین هاشم زاده

محمد کرمی



سازمان اسناد و کتابخانه ملی

| | |
|---------------------|--|
| عنوان و نام پدیدآور | : هندبوک خلبانی دانش هوانوردی / مترجمان جواد اکبری... [و دیگران] |
| مشخصات نشر | : تهران: فدک ایستاتیس، ۱۳۸۸. |
| مشخصات ظاهری | : ۳۴۲ ص: : مصور، جدول، نمودار. |
| شابک | : ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۰۳-۴۵-۵ : ریال ۱۱۰۰۰۰ |
| وضعیت فهرست نویسی | : فیپا |
| یادداشت | : مترجمان جواد اکبری، مهرشاد علی پور، حسین هاشم زاده، محمد کرمی. |
| یادداشت | : عنوان اصلی: Pilot's hand book of aeronautical knowledge, c1974 |
| موضوع | : هواپیما -- هدایت |
| موضوع | : هوانوردی |
| شناسه افزوده | : اکبری، جواد، ۱۳۶۰- مترجم |
| رده بندی کنگره | : TL۷۱۰/ه۹ ۱۳۸۸ |
| رده بندی دیویی | : ۶۲۹/۱۳۲۵۲ |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۱۷۱۵۸۶۱ |

هندبوک خلبانی دانش هوانوردی



| | |
|----------------------|---|
| مترجمان | : جواد اکبری - مهرشاد علی پور حسین هاشم زاده - محمد کرمی |
| مدیر هماهنگی و تولید | : رضا کرمی شاهنده |
| ویراستار علمی | : محسن محمدقاسمی |
| ویراستار ادبی | : عوض لطیفی خرشکی |
| صفحه آرای | : مریم یوزباشی |
| نوبت چاپ | : دوم - ۱۳۹۰ |
| تیراژ | : ۱۰۰۰ |
| چاپ و صحافی | : گنج شایگان |
| قیمت | : ۱۱۰۰۰۰ ریال |
| شابک | : ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۰۳-۴۵-۵ |

| | |
|---|---|
| دفتر انتشارات: | تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین بلای نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰ تلفن: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱ |
| نمایندگی تهران: | خیابان انقلاب - نبش ۱۲ فروردین - پلاک ۱۳۱۲ - انتشارات صانعی تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵ |
| فروشگاه یزد: | میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره تلفن: ۶۲۲۶۷۷۲ - ۶۲۲۶۷۷۱ - ۶۲۲۷۴۷۵ |
| www.fadakbook.ir - info@fadakbook.ir | |

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستاتیس می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستاتیس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
انتشارات فدک ایستاتیس

تقديم به

ياسين وجودم. آرامش سكوتهم.

فاطمه

پیشگفتار

رشته‌ی مهندسی هوا فضا، از جمله رشته‌های علمی است که در دهه‌های اخیر از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار و با پیشرفتی سریع و قابل توجه مواجه شده است.

تأسیس سازمان‌های صنایع هوایی و ایجاد دانشکده‌های هوافضایی معتبر در دانشگاه‌های صنعتی شریف و تربیت مدرس و ... مبین این ادعا است. از یک سو با توجه به جوان و نوپا بودن رشته‌ی مهندسی هوا فضا در مقایسه با دیگر رشته‌های دانشگاهی و از سوی دیگر با در نظر گرفتن کمبود کتب و نشریات فارسی در خصوص این رشته و اینکه دانشجویان و محققین این رشته لازم است متون انگلیسی را مطالعه کنند، تعدادی از علاقمندان به صنایع هوایی گرد هم آمده اند تا با ترجمه‌ی کتاب حاضر و تلاش در جهت غنی تر کردن مفاهیم آن، قدمی هرچند کوچک در جهت پر کردن خلاء موجود در متون مهندسی هوا فضا و گامی هرچند کوتاه در راه پاسخگویی به جویندگان دانش هوانوردی بردارند.

با توجه به اینکه ترجمه‌ی کتاب حاضر ممکن است در برخی زمینه‌ها با نواقص و کاستی‌هایی همراه باشد، از این رو فروتنانه از همه‌ی پیشنهادات و اظهارنظرهای متخصصین در جهت هرچه بهتر شدن کتاب در ویرایش‌های آتی استقبال می‌شود.

امیدواریم این کتاب بتواند شروع مبارکی بر غنای هرچه بیشتر فرهنگ و دانش هوانوردی باشد و آیندگان بتوانند با تکمیل و پیشبرد مطالب آن، بر کارایی و پیشرفت صنایع هوایی، استقلال و توسعه اقتصادی، صنعتی و سیاسی کشور عزیزمان ایران بیفزایند. در خاتمه از کلیه دوستان و همکارانی که در تهیه و تنظیم این کتاب مساعدت نمودند، به ویژه آقایان **علیرضا رنجبر**، **محمد فرزانه**، **محسن محمد قاسمی** و از تلاش‌های بی‌شائبه سرکار خانم **مریم یوزباشی** که در صفحه‌آرایی و تدوین نهایی این کتاب زحمت بسیاری کشیدند، تشکر و قدردانی می‌شود.

و من ا. التوفیق. جواد اکبری. مهر ۱۳۸۷.

| | | |
|----|--------|---|
| ۲۴ | ۲.۶.۳ | تعدادل استاتیکی |
| ۲۵ | ۳.۶.۳ | تعدادل دینامیکی |
| ۲۵ | ۴.۶.۳ | پایداری طولی (پیچشی) |
| ۲۸ | ۵.۶.۳ | پایداری عرضی (غلتشی) |
| ۲۹ | ۶.۶.۳ | پایداری عمودی (کجروی) |
| ۳۰ | ۷.۶.۳ | نوسانات آزاد (غلت هلندی) |
| ۳۰ | ۸.۶.۳ | ناپایداری ماریچی |
| ۳۱ | ۷.۳ | نیروهای ایرودینامیکی در مانورهای پروازی |
| ۳۱ | ۱.۷.۳ | نیروهای حین گردش |
| ۳۳ | ۲.۷.۳ | نیروهای حین اوج گیری |
| ۳۳ | ۳.۷.۳ | نیروهای حین نزول |
| ۳۴ | ۸.۳ | واماندگی |
| ۳۵ | ۹.۳ | اصول پایه ملخ |
| ۳۷ | ۱.۹.۳ | نیروی گشتاوری و فاکتور P |
| ۳۷ | ۲.۹.۳ | نیروی چرخش عکس العملی |
| ۳۸ | ۳.۹.۳ | اثر فرخوردگی ناشی از شره هوا پشت ملخ |
| ۳۸ | ۴.۹.۳ | عمل ژيروسکویی ملخ |
| ۳۹ | ۵.۹.۳ | بارگذاری نامتقارن (فاکتور P) |
| ۴۰ | ۱۰.۳ | ضریب بار وارد به هواپیما |
| ۴۰ | ۱.۱۰.۳ | فاکتورهای بارگذاری در طراحی هواپیما |
| ۴۱ | ۲.۱۰.۳ | فاکتورهای بارگذاری در گردش تند |
| ۴۲ | ۳.۱۰.۳ | فاکتورهای بارگذاری و سرعت‌های واماندگی |
| ۴۳ | ۴.۱۰.۳ | فاکتورهای بارگذاری و مانورهای پروازی |
| ۴۴ | ۵.۱۰.۳ | دیاگرام VG |
| ۴۵ | ۱۱.۳ | وزن و تعادل |
| ۴۶ | ۱.۱۱.۳ | تاثیر وزن بر عملکرد پرواز |
| ۴۶ | ۲.۱۱.۳ | تاثیر وزن بر ساختار هواپیما |
| ۴۷ | ۳.۱۱.۳ | تاثیر وزن بر پایداری و کنترل پذیری |
| ۴۸ | ۴.۱۱.۳ | تاثیر توزیع بارگذاری |
| ۴۹ | ۱۲.۳ | پروازهای مافوق صوت |
| ۴۹ | ۱.۱۲.۳ | جریان مافوق و مادون صوت |
| ۴۹ | ۲.۱۲.۳ | محدوده‌های سرعت |
| ۵۰ | ۳.۱۲.۳ | عدد ماخ و سرعت هوایی |
| ۵۰ | ۴.۱۲.۳ | لایه مرزی |

فصل ۱- ساختار هواپیما ۱-۵

| | | |
|---|-------|-----------------------|
| ۱ | ۱.۱ | اجزای اصلی |
| ۲ | ۱.۱.۱ | بدنه |
| ۳ | ۲.۱.۱ | بال‌ها |
| ۴ | ۳.۱.۱ | دم |
| ۴ | ۴.۱.۱ | ارابه فرود |
| ۵ | ۵.۱.۱ | واحد قدرت (پیشرانه) |

فصل ۲- اصول پرواز ۷-۱۴

| | | |
|----|-------|----------------------------|
| ۷ | ۱.۲ | ساختار جو |
| ۸ | ۱.۱.۲ | فشار هوا |
| ۸ | ۲.۱.۲ | تأثیرات فشار بر چگالی |
| ۸ | ۳.۱.۲ | تأثیر دما بر چگالی |
| ۸ | ۴.۱.۲ | تأثیر رطوبت بر چگالی |
| ۸ | ۲.۲ | قوانین حرکت و نیروی نیوتن |
| ۹ | ۳.۲ | خاصیت مگنس |
| ۹ | ۴.۲ | قانون فشار برنولی |
| ۱۰ | ۵.۲ | طراحی مقطع بال (ماهواره) |
| ۱۱ | ۶.۲ | سطح بالایی فشار پائین |
| ۱۲ | ۷.۲ | سطح پایینی فشار بالا |
| ۱۳ | ۸.۲ | توزیع فشار |

فصل ۳- ایرودینامیک پرواز ۱۵-۵۵

| | | |
|----|-------|---------------------------|
| ۱۵ | ۱.۳ | نیروهای اعمالی بر هواپیما |
| ۱۶ | ۱.۱.۳ | پیشرانش |
| ۱۷ | ۲.۱.۳ | پسا |
| ۱۹ | ۳.۱.۳ | وزن |
| ۲۰ | ۴.۱.۳ | برا |
| ۲۰ | ۲.۳ | گردابه‌های نوک بال |
| ۲۱ | ۳.۳ | اثرات زمین |
| ۲۲ | ۴.۳ | محورهای هواپیما |
| ۲۳ | ۵.۳ | گشتاورها و بازوهای گشتاور |
| ۲۳ | ۶.۳ | مشخصه‌های طراحی |
| ۲۴ | ۱.۶.۳ | مفاهیم پایه تعادل |

| | |
|----|---|
| ۷۹ | ۸.۵ سیستم سوخت رسانی |
| ۸۰ | ۱.۸.۵ پمپ‌های سوخت |
| ۸۰ | ۲.۸.۵ سوخت اولیه |
| ۸۰ | ۳.۸.۵ مخازن سوخت |
| ۸۰ | ۴.۸.۵ اندازه‌گیر سوخت |
| ۸۰ | ۵.۸.۵ انتخاب‌گر سوخت |
| ۸۰ | ۶.۸.۵ صافی‌ها، کارترها و سوراخ‌های تخلیه سوخت |
| ۸۱ | ۷.۸.۵ کیفیت‌های سوخت |
| ۸۲ | ۹.۵ سیستم راه‌اندازی موتورها |
| ۸۲ | ۱۰.۵ سیستم‌های روغن |
| ۸۴ | ۱۱.۵ سیستم‌های خنک‌سازی موتور |
| ۸۵ | ۱۲.۵ سیستم‌های آگزوز |
| ۸۵ | ۱۳.۵ سیستم‌های الکتریکی |
| ۸۸ | ۱۴.۵ سیستم‌های هیدرولیکی |
| ۸۸ | ۱۵.۵ ارابه فرود |
| ۸۹ | ۱.۱۵.۵ هواپیماهای با ارابه فرود سه چرخه |
| ۸۹ | ۲.۱۵.۵ هواپیماهای با ارابه فرود چرخ دم |
| ۸۹ | ۳.۱۵.۵ ارابه فرود ثابت و جمع‌شدنی |
| ۸۹ | ۴.۱۵.۵ ترمزها |
| ۸۹ | ۱۶.۵ خلبان خودکار |
| ۹۰ | ۱۷.۵ هواپیماهای با سیستم فشردن هوا |
| ۹۲ | ۱.۱۷.۵ سیستم‌های اکسیژن |
| ۹۵ | ۱۸.۵ موتورهای توربینی |
| ۹۶ | ۱.۱۸.۵ انواع موتورهای توربینی |
| ۹۶ | ۲.۱۸.۵ توربوجت |
| ۹۶ | ۳.۱۸.۵ توربوپراپ |
| ۹۶ | ۴.۱۸.۵ توربوفن |
| ۹۷ | ۵.۱۸.۵ توربوشفت |
| ۹۷ | ۶.۱۸.۵ مقایسه عملکردها |
| ۹۷ | ۷.۱۸.۵ تجهیزات موتور توربینی |
| ۹۸ | ۱۹.۵ ملاحظات عملکرد موتور توربینی |
| ۹۸ | ۱.۱۹.۵ محدودیت‌های دمایی موتور |
| ۹۸ | ۲.۱۹.۵ تغییرات پیشرانس |
| ۹۸ | ۳.۱۹.۵ خسارت‌های ناشی از اشیاء خارجی |

| | |
|----|------------------------------|
| ۵۱ | ۵.۱۲.۳ موج‌های ضربه‌ای |
| ۵۲ | ۶.۱۲.۳ پس‌گرا |
| ۵۴ | ۷.۱۲.۳ محدوده‌های لرزش ماخ |
| ۵۴ | ۸.۱۲.۳ کنترل‌کننده‌های پرواز |

فصل ۴- کنترل پرواز ۶۵-۵۷

| | |
|----|-------------------------------------|
| ۵۷ | ۱.۴ کنترل‌کننده‌های اصلی پرواز |
| ۵۷ | ۱.۱.۴ شهپرها |
| ۵۸ | ۲.۱.۴ انحراف ناخواسته (گردش وارون) |
| ۵۹ | ۳.۱.۴ سکان افقی متحرک |
| ۵۹ | ۴.۱.۴ دم T شکل |
| ۶۰ | ۵.۱.۴ دم قابل تنظیم بالابر (سکابان) |
| ۶۱ | ۶.۱.۴ کانارد (پیش‌بال) |
| ۶۱ | ۷.۱.۴ رادر (گردان) |
| ۶۲ | ۸.۱.۴ دم V شکل |
| ۶۲ | ۲.۴ کنترل‌کننده‌های فرعی پرواز |
| ۶۲ | ۱.۲.۴ بالچه‌ها |
| ۶۳ | ۲.۲.۴ ابزارهای لبه حمله |
| ۶۳ | ۳.۲.۴ بالواره‌ها یا براکش‌ها |
| ۶۴ | ۴.۲.۴ سیستم‌های تعادلی |

فصل ۵- سیستم‌های هواپیما ۹۹-۶۷

| | |
|----|--------------------------------|
| ۶۷ | ۱.۵ واحد قدرت (پیشرانه) |
| ۶۷ | ۱.۱.۵ موتورهای رفت و برگشتی |
| ۶۸ | ۲.۱.۵ ملخ |
| ۶۹ | ۳.۱.۵ ملخ گام ثابت |
| ۷۰ | ۴.۱.۵ ملخ با گام قابل تنظیم |
| ۷۱ | ۲.۵ سیستم‌های القایی |
| ۷۱ | ۳.۵ سیستم‌های کاربراتوری |
| ۷۴ | ۱.۳.۵ سیستم‌های تزریق سوخت |
| ۷۵ | ۴.۵ سوپرشارژرها و توربوشارژرها |
| ۷۵ | ۱.۴.۵ سوپرشارژرها |
| ۷۶ | ۲.۴.۵ توربوشارژرها |
| ۷۷ | ۵.۵ سیستم احتراق |
| ۷۸ | ۶.۵ احتراق |

| | | |
|-----|--------|------------------------------------|
| ۱۲۲ | ۸.۱.۷ | تشریح سیستم‌ها (بخش ۷) |
| ۱۲۲ | ۹.۱.۷ | حمل و نقل، سرویس و نگهداری (بخش ۸) |
| ۱۲۲ | ۱۰.۱.۷ | ضمایم (بخش ۹) |
| ۱۲۲ | ۱۱.۱.۷ | نکات امنیتی (بخش ۱۰) |
| ۱۲۳ | ۲.۷ | مدارک هواپیما |
| ۱۲۳ | ۱.۲.۷ | مجوز ثبت هواپیما |
| ۱۲۴ | ۲.۲.۷ | مجوز صلاحیت هواپیما |
| ۱۲۵ | ۳.۷ | نگهداری هواپیما |
| ۱۲۵ | ۱.۳.۷ | معاینه هواپیما |
| ۱۲۷ | ۲.۳.۷ | نگهداری پیش‌گیرانه |
| ۱۲۷ | ۳.۳.۷ | تعمیرات و اصلاحات |
| ۱۲۷ | ۴.۳.۷ | مجوزهای پروازی خاص |
| ۱۲۸ | ۴.۷ | دستورهای صلاحیت پرواز |
| ۱۲۹ | ۱.۴.۷ | مسئولیت‌های صاحبان/کاربران |

فصل ۸- وزن و تعادل ۱۴۰-۱۳۱

| | | |
|-----|-------|---|
| ۱۳۱ | ۱.۸ | کنترل وزن |
| ۱۳۱ | ۱.۱.۸ | تأثیرات وزن |
| ۱۳۲ | ۲.۱.۸ | تغییرات وزن |
| ۱۳۲ | ۲.۸ | تعادل، ثبات و مرکز ثقل |
| ۱۳۲ | ۱.۲.۸ | تأثیرات موازنه‌ی منفی |
| ۱۳۳ | ۲.۲.۸ | مدیریت وزن و کنترل تعادل |
| ۱۳۳ | ۳.۲.۸ | اصطلاحات و تعاریف |
| ۱۳۴ | ۴.۲.۸ | اصول پایه‌ای محاسبات وزن و تعادل |
| ۱۳۶ | ۵.۲.۸ | محدودیت‌های وزن و تعادل |
| ۱۳۶ | ۳.۸ | تعیین وزن بارگیری و مرکز ثقل |
| ۱۳۶ | ۱.۳.۸ | روش محاسباتی |
| ۱۳۶ | ۲.۳.۸ | روش نموداری |
| ۱۳۸ | ۳.۳.۸ | روش جدولی |
| ۱۳۸ | ۴.۳.۸ | محاسبات با استفاده از بازوی منفی |
| ۱۳۹ | ۵.۳.۸ | محاسبات با وزن بدون سوخت |
| ۱۳۹ | ۶.۳.۸ | جابه‌جا کردن، اضافه کردن و حذف کردن وزن |

فصل ۹- عملکرد هواپیما ۲۰۰-۱۴۱

| | | |
|-----|-----|-----------------------|
| ۱۴۱ | ۱.۹ | اهمیت اطلاعات عملیاتی |
|-----|-----|-----------------------|

| | | |
|----|--------|------------------------------|
| ۹۹ | ۴.۱۹.۵ | استارت HOT/HUNG موتور بنزینی |
| ۹۹ | ۵.۱۹.۵ | واماندگی‌های کمپرسور |
| ۹۹ | ۶.۱۹.۵ | خاموش شدن |

فصل ۶- تجهیزات پرواز ۱۱۷-۱۰۱

| | | |
|-----|-------|-----------------------------------|
| ۱۰۱ | ۱.۶ | تجهیزات پروازی سیستم پیتو استاتیک |
| ۱۰۱ | ۱.۱.۶ | اتاقک و خطوط فشار ضربه ای |
| ۱۰۱ | ۲.۱.۶ | اتاقک و خطوط فشار استاتیک |
| ۱۰۲ | ۳.۱.۶ | ارتفاع سنج |
| ۱۰۵ | ۴.۱.۶ | نشان دهنده سرعت عمودی |
| ۱۰۶ | ۵.۱.۶ | نشان دهنده سرعت هواپیما |
| ۱۰۶ | ۶.۱.۶ | علائم نشان‌دهنده سرعت هواپیما |
| ۱۰۸ | ۷.۱.۶ | انسداد سیستم پیتو استاتیک |
| ۱۰۹ | ۲.۶ | تجهیزات پروازی ژيروسکوپ |
| ۱۰۹ | ۱.۲.۶ | اصول ژيروسکوپ |
| ۱۱۰ | ۲.۲.۶ | منبع قدرت |
| ۱۱۰ | ۳.۲.۶ | نشان‌دهنده چرخش |
| ۱۱۱ | ۴.۲.۶ | شیب سنج |
| ۱۱۲ | ۵.۲.۶ | موقعیت یاب |
| ۱۱۲ | ۶.۲.۶ | جهت نما |
| ۱۱۴ | ۳.۶ | قطب نمای مغناطیسی |
| ۱۱۵ | ۱.۳.۶ | خطاهای قطب نما |
| ۱۱۷ | ۲.۳.۶ | قطب نمای صفحه عمودی |
| ۱۱۷ | ۴.۶ | دماسنج هوای بیرونی |

فصل ۷- دستورالعمل ناوبری و مدارک پرواز ۱۲۹-۱۱۹

| | | |
|-----|-------|-------------------------------------|
| ۱۱۹ | ۱.۷ | دستورالعمل پرواز هواپیما |
| ۱۱۹ | ۱.۱.۷ | صفحات مقدماتی |
| ۱۲۰ | ۲.۱.۷ | کلیات (بخش ۱) |
| ۱۲۰ | ۳.۱.۷ | محدودیت‌ها (بخش ۲) |
| ۱۲۱ | ۴.۱.۷ | عملکردهای اضطراری (بخش ۳) |
| ۱۲۱ | ۵.۱.۷ | عملکردهای معمولی (بخش ۴) |
| ۱۲۱ | ۶.۱.۷ | کارائی (بخش ۵) |
| ۱۲۱ | ۷.۱.۷ | وزن و تعادل / فهرست تجهیزات (بخش ۶) |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|---------|-----|--------|--|
| ۱۷۶ | نیازمندی‌های عبور از موانع | ۱۲.۹ | ۱۴۱ | ۲.۹ | ساختار جو |
| ۱۷۶ | خلاصه‌ای از نیازمندی‌های برخاست | ۱.۱۲.۹ | ۱۴۱ | ۳.۹ | فشار جو |
| ۱۷۷ | عملکرد فرود | ۲.۱۲.۹ | ۱۴۲ | ۴.۹ | ارتفاع فشار |
| ۱۷۸ | خلاصه‌ای از الزامات فرود | ۳.۱۲.۹ | ۱۴۳ | ۵.۹ | ارتفاع تراکمی |
| ۱۷۹ | مثال‌هایی از نمودارهای عملیاتی | | ۱۴۴ | ۱.۵.۹ | تأثیر فشار بر چگالی |
| فصل ۱۰- تئوری هوا ۲۰۱-۲۲۳ | | | ۱۴۴ | ۲.۵.۹ | تأثیر دما بر چگالی |
| ۲۰۱ | ماهیت اتمسفر | ۱.۱۰ | ۱۴۴ | ۳.۵.۹ | تأثیر رطوبت بر چگالی |
| ۲۰۲ | اکسیژن و بدن انسان | ۱.۱.۱۰ | ۱۴۴ | ۶.۹ | عملکرد |
| ۲۰۳ | اهمیت فشار جو | ۲.۱.۱۰ | ۱۴۵ | ۱.۶.۹ | پرواز مستقیم و افقی |
| ۲۰۵ | دلیل چرخه اتمسفری | ۲.۱.۱۰ | ۱۴۶ | ۲.۶.۹ | اوج‌گیری |
| ۲۰۶ | مشخصه‌های باد | ۱.۲.۱۰ | ۱۴۸ | ۳.۶.۹ | عملکرد برد |
| ۲۰۷ | جریان‌های انتقالی | ۲.۲.۱۰ | ۱۵۰ | ۴.۶.۹ | تأثیر زمین |
| ۲۰۸ | تأثیر موانع بر باد | ۳.۲.۱۰ | ۱۵۲ | ۵.۶.۹ | ناحیه تسلط برگشتی (حکمرانی، اشراف معکوس) |
| ۲۰۹ | برش باد ناچیز | ۴.۲.۱۰ | ۱۵۳ | ۶.۶.۹ | سطح باند و شیب |
| ۵.۲.۱۰ | نمایش باد و فشار در نقشه‌های آب و هوای سطحی | | ۱۵۳ | ۷.۶.۹ | آب روی باند و حرکت روی آب (هیدروپلنینگ) |
| ۲۱۱ | | | ۱۵۴ | | |
| ۲۱۲ | پایداری جوی | ۳.۱۰ | ۱۵۵ | ۷.۹ | عملیات بلند شدن و فرود |
| ۲۱۳ | وارونگی | ۱.۳.۱۰ | ۱۵۵ | ۱.۷.۹ | عملکرد بلند شدن |
| ۲۱۳ | رطوبت و دما | ۲.۳.۱۰ | ۱۵۷ | ۲.۷.۹ | عملکرد فرود |
| ۲۱۳ | رطوبت نسبی | ۳.۳.۱۰ | ۱۵۸ | ۸.۹ | سرعت‌های عملکرد |
| ۲۱۳ | ارتباط بین نقطه شبنم و درجه حرارت | ۴.۳.۱۰ | ۱۵۹ | ۹.۹ | نمودار عملکرد |
| ۲۱۴ | روش‌های رسیدن هوا به نقطه اشباع | ۵.۳.۱۰ | ۱۶۰ | ۱.۹.۹ | درون‌یابی |
| ۲۱۴ | شبنم و برفک | ۶.۳.۱۰ | ۱۶۰ | ۲.۹.۹ | نمودارهای ارتفاع تراکمی |
| ۲۱۴ | مه | ۷.۳.۱۰ | ۱۶۲ | ۳.۹.۹ | نمودارهای برخاستن |
| ۲۱۵ | ابرها | ۸.۳.۱۰ | ۱۶۳ | ۴.۹.۹ | نمودارهای اوج‌گیری و گشت‌زنی |
| ۲۱۷ | سقف پرواز | ۹.۳.۱۰ | ۱۶۸ | ۵.۹.۹ | نمودار مؤلفه یا هم‌نه جانبی و باد مخالف |
| ۲۱۸ | میدان دید | ۱۰.۳.۱۰ | ۱۶۹ | ۶.۹.۹ | نمودارهای فرود |
| ۲۱۸ | بارش | ۱۱.۳.۱۰ | ۱۷۰ | ۷.۹.۹ | نمودارهای عملیاتی سرعت واماندگی |
| ۲۱۸ | توده‌های هوا | ۴.۱۰ | ۱۷۱ | ۱۰.۹ | مقوله حمل و نقل هواپیما |
| ۲۱۸ | جبهه‌ها | ۵.۱۰ | ۱۷۱ | ۱.۱۰.۹ | ملزومات عملکردی |
| ۲۱۹ | جبهه گرم | ۱.۵.۱۰ | ۱۷۲ | ۲.۱۰.۹ | ملزومات باند پرواز |
| ۲.۵.۱۰ | پرواز به سمت یک جبهه گرم در حال نزدیک شدن | | ۱۷۲ | ۳.۱۰.۹ | طول میدان متعادل |
| ۲۲۰ | | | ۱۷۴ | ۱۱.۹ | الزامات اوج‌گیری |

| | |
|-----|---|
| ۲۳۲ | ۳.۴.۱۱ گزارش های آب و هوایی راداری (SD) |
| ۲۳۳ | ۵.۱۱ پیش بینی های هوانوردی |
| ۲۳۳ | ۱.۵.۱۱ پیش بینی پایانه فرودگاهی (TAF) |
| ۲۳۴ | ۲.۵.۱۱ پیش بینی محلی (FA) |
| ۲۳۶ | ۳.۵.۱۱ مشاوره آب و هوایی حین پرواز |
| ۲۳۶ | ۴.۵.۱۱ اطلاعات هواشناسی ویژه خلبانان (AIRMET) |
| ۲۳۶ | ۵.۵.۱۱ اطلاعات قابل توجه آب و هوایی (SIGMET) |
| ۲۳۶ | ۶.۵.۱۱ پدیده های هواشناسی قابل انتقال (WST) |
| ۲۳۷ | ۷.۵.۱۱ پیش بینی باد و دمای ارتفاعات بالا (FD) |
| ۲۳۸ | ۶.۱۱ نمودارهای آب و هوا |
| ۲۳۸ | ۱.۶.۱۱ نمودارهای بررسی سطح |
| ۲۳۹ | ۲.۶.۱۱ جدول نمایش آب و هوا |
| ۲۴۰ | ۳.۶.۱۱ نمودار خلاصه رادار |
| ۲۴۲ | ۴.۶.۱۱ نمودار کلی پیش بینی آب و هوا |

۲۴۵-۲۵۸

فصل ۱۲- عملیات هوایی

| | |
|-----|---|
| ۲۴۵ | ۱.۱۲ انواع فرودگاهها |
| ۲۴۵ | ۱.۱.۱۲ فرودگاه تحت کنترل |
| ۲۴۵ | ۲.۱.۱۲ فرودگاه کنترل نشده |
| ۲۴۵ | ۲.۱۲ منابع داده های فرودگاهی |
| ۲۴۵ | ۱.۲.۱۲ نقشه های هوایی |
| ۲۴۵ | ۲.۲.۱۲ راهنماهای تسهیلات فرودگاهی |
| ۲۴۷ | ۳.۲.۱۲ تذکر به کارکنان |
| ۲۴۷ | ۳.۱۲ علائم فرودگاهی و تابلوها |
| ۲۴۷ | ۱.۳.۱۲ علائم باند پرواز |
| ۲۴۷ | ۲.۳.۱۲ علائم تاکسی رو (حرکت قبل از پرواز) |
| ۲۴۷ | ۳.۳.۱۲ مابقی علائم |
| ۲۴۷ | ۴.۳.۱۲ تابلوهای فرودگاه |
| ۲۴۹ | ۴.۱۲ نوررسانی فرودگاه |
| ۲۴۹ | ۱.۴.۱۲ فانوس فرودگاه |
| ۲۵۰ | ۲.۴.۱۲ سیستم های نوررسانی تقرب |
| ۲۵۰ | ۳.۴.۱۲ راهنماهای شیب تقرب |
| ۲۵۰ | ۴.۴.۱۲ نوررسانی باند |
| ۲۵۱ | ۵.۴.۱۲ کنترل چراغ های فرودگاه |

| | |
|-----|--|
| ۲۲۰ | ۳.۵.۱۰ جبهه سرد |
| ۲۲۱ | ۴.۵.۱۰ جبهه سرد پر سرعت |
| ۲۲۱ | ۵.۵.۱۰ پرواز به سمت یک جبهه سرد در حال نزدیک شدن |
| ۲۲۱ | ۶.۵.۱۰ مقایسه جبهه سرد و جبهه گرم |
| ۲۲۱ | ۷.۵.۱۰ تغییر جهت باد |
| ۲۲۲ | ۸.۵.۱۰ جبهه پایدار |
| ۲۲۲ | ۹.۵.۱۰ جبهه بسته |

فصل ۱۱- گزارش های آب و هوایی، پیش بینی ها و نمودارها

۲۲۵-۲۴۳

| | |
|-----|--|
| ۲۲۵ | ۱.۱۱ مشاهدات |
| ۲۲۵ | ۱.۱.۱۱ مشاهدات آب و هوایی سطحی |
| ۲۲۵ | ۲.۱.۱۱ مشاهدات جو فوقانی |
| ۲۲۶ | ۳.۱.۱۱ مشاهدات راداری |
| ۲۲۶ | ۲.۱۱ خدمات دولتی |
| ۲۲۶ | ۱.۲.۱۱ پایگاه خدمات پرواز FAA |
| ۲۲۶ | ۲.۲.۱۱ سرویس خلاصه اطلاعات رونویسی شده (TIBS) |
| ۲۲۶ | ۳.۲.۱۱ سرویس پایانه نظارت بر دسترسی کاربر (DUATS) |
| ۲۲۶ | ۴.۲.۱۱ خدمات مشورتی در مسیر پرواز |
| ۲۲۷ | ۵.۲.۱۱ مشاوره شرایط آب و هوایی پرواز پرخطر (HIWAS) |
| ۲۲۷ | ۶.۲.۱۱ داده های آب و هوایی رونوشت شده (TWEB) |
| ۲۲۷ | ۳.۱۱ اطلاع رسانی آب و هوایی |
| ۲۲۷ | ۱.۳.۱۱ اطلاع رسانی استاندارد |
| ۲۲۸ | ۲.۳.۱۱ اطلاع رسانی مختصر |
| ۲۲۸ | ۳.۳.۱۱ اطلاع رسانی اجمالی |
| ۲۲۸ | ۴.۱۱ گزارش های آب و هوایی هوانوردی |
| ۲۲۸ | ۱.۴.۱۱ گزارش های آب و هوای روزانه (METARs) |
| ۲۳۱ | ۲.۴.۱۱ گزارش های آب و هوای خلبانان (PIREPs) |

| | | | | | |
|-----|--------|---------------------------|-----|--------|---------------------------------------|
| ۲۶۲ | ۵.۳.۱۳ | مناطق آماده باش | ۲۵۲ | ۶.۴.۱۲ | چراغ‌های مسیر تاکسی‌رو |
| ۲۶۲ | ۶.۳.۱۳ | مناطق آتش کنترل شده | ۲۵۲ | ۷.۴.۱۲ | چراغ‌های موانع |
| ۲۶۲ | ۴.۱۳ | حریم‌های هوایی دیگر | ۲۵۲ | ۵.۱۲ | بادنماها |
| ۲۶۲ | ۱.۴.۱۳ | مناطق مشورتی فرودگاه | ۲۵۲ | ۶.۱۲ | ارتباطات رادیویی |
| ۲۶۲ | ۲.۴.۱۳ | مسیرهای آموزشی ارتش (MTR) | ۲۵۲ | ۱.۶.۱۲ | مجوز رادیویی |
| ۲۶۲ | ۳.۴.۱۳ | محدودیت‌های پروازی موقت | ۲۵۲ | ۲.۶.۱۲ | تجهیزات رادیویی |
| ۲۶۲ | ۴.۴.۱۳ | مناطق پرش با چتر | ۲۵۳ | ۳.۶.۱۲ | روش‌های ارتباط گم شده (کور) |
| ۲۶۲ | ۵.۴.۱۳ | مسیرهای VFR منتشره | ۲۵۴ | ۷.۱۲ | خدمات کنترل ترافیک هوایی |
| ۲۶۲ | ۶.۴.۱۳ | مناطق خدمات راداری پایانه | ۲۵۴ | ۱.۷.۱۲ | رادار مقدماتی |
| ۲۶۳ | ۷.۴.۱۳ | مناطق امنیت ملی | ۲۵۵ | ۲.۷.۱۲ | سیستم دیدبان رادار کنترل ترافیک هوایی |

فصل ۱۴- ناوبری ۲۹۱-۲۶۵

| | | |
|-----|--------|--|
| ۲۶۵ | ۱.۱۴ | نقشه‌های هوانوردی |
| ۲۶۵ | ۱.۱.۱۴ | نقشه‌های منطقه‌ای |
| ۲۶۵ | ۲.۱.۱۴ | نقشه‌های فضای اطراف فرودگاه تحت مقررات با دید معمولی (VFR) |
| ۲۶۵ | ۳.۱.۱۴ | نقشه‌های هوانوردی جهانی |
| ۲۶۵ | ۲.۱۴ | طول و عرض جغرافیایی (نصف النهارها و مدارات موازی خط استوا) |
| ۲۶۶ | ۱.۲.۱۴ | کانون‌های زمان |
| ۲۶۷ | ۲.۲.۱۴ | اندازه‌گیری جهت |
| ۲۶۸ | ۳.۲.۱۴ | تغییرات |
| ۲۶۹ | ۴.۲.۱۴ | انحراف |
| ۲۷۰ | ۳.۱۴ | تأثیر وزش باد |
| ۲۷۲ | ۴.۱۴ | محاسبات پایه |
| ۲۷۲ | ۱.۴.۱۴ | تبدیل دقیقه‌ها به ساعتهای معادل |
| ۲۷۲ | ۲.۴.۱۴ | تبدیل گره به مایل بر ساعت |
| ۲۷۲ | ۳.۴.۱۴ | مصرف سوخت |
| ۲۷۲ | ۴.۴.۱۴ | کامپیوترهای پرواز |
| ۲۷۲ | ۵.۴.۱۴ | پلاتر |
| ۲۷۴ | ۵.۱۴ | پایلوئیج |
| ۲۷۴ | ۶.۱۴ | موقعیت‌یاب محاسبه‌ای |
| ۲۷۴ | ۱.۶.۱۴ | مثلت باد یا تحلیل برداری |
| ۲۷۷ | ۷.۱۴ | طراحی پرواز |

فصل ۱۳- حریم هوایی ۲۶۳-۲۵۹

| | | |
|-----|--------|-----------------------|
| ۲۵۹ | ۱.۱۳ | حریم هوایی تحت کنترل |
| ۲۵۹ | ۱.۱.۱۳ | حریم هوایی نوع A |
| ۲۵۹ | ۲.۱.۱۳ | حریم هوایی نوع B |
| ۲۵۹ | ۳.۱.۱۳ | حریم هوایی نوع C |
| ۲۶۱ | ۴.۱.۱۳ | حریم هوایی نوع D |
| ۲۶۱ | ۵.۱.۱۳ | حریم هوایی نوع E |
| ۲۶۱ | ۲.۱۳ | فضای کنترل نشده |
| ۲۶۱ | ۱.۲.۱۳ | حریم هوایی نوع G |
| ۲۶۱ | ۳.۱۳ | حریم هوایی کاربرد خاص |
| ۲۶۱ | ۱.۳.۱۳ | مناطق ممنوعه |
| ۲۶۱ | ۲.۳.۱۳ | مناطق محرمانه |
| ۲۶۲ | ۳.۳.۱۳ | مناطق هشدار |
| ۲۶۲ | ۴.۳.۱۳ | مناطق عملیات نظامی |

| | | |
|-----|--------|------------------------------|
| ۳۰۱ | ۳.۱۴ | بینایی در پرواز |
| ۳۰۲ | ۱.۳.۱۵ | خالی کردن - دایره نزدیک بینی |
| ۳۰۲ | ۲.۳.۱۵ | دید شبانه |
| ۳۰۲ | ۳.۳.۱۵ | تصویرات در تاریکی |

فصل ۱۶-تصمیم‌گیری‌های هوانوردی ۳۰۵-۳۱۳

| | | |
|-----|--------|--------------------------------|
| ۳۰۶ | ۱.۱۶ | دلیل آموزش ADM |
| ۳۰۶ | ۲.۱۶ | فرآیند تصمیم‌گیری |
| ۳۰۶ | ۱.۲.۱۶ | تعریف مشکل |
| ۳۰۷ | ۲.۲.۱۶ | انتخاب یک عمل |
| ۳۰۸ | ۳.۲.۱۶ | اجرای تصمیمات و پیش بینی نتایج |
| ۳۰۸ | ۳.۱۶ | مدیریت بحران |
| ۳۰۹ | ۱.۳.۱۶ | پیش بینی خطر |
| ۳۰۹ | ۴.۱۶ | عوامل موثر در تصمیم‌گیری |
| ۳۰۹ | ۱.۴.۱۶ | خودارزیابی خلبان |
| ۳۱۰ | ۲.۴.۱۶ | تعیین نگرش‌های خطرناک |
| ۳۱۰ | ۳.۴.۱۶ | مدیریت فشار روحی |
| ۳۱۱ | ۴.۴.۱۶ | استفاده از منابع |
| ۳۱۲ | ۵.۴.۱۶ | مدیریت حجم کار |
| ۳۱۲ | ۶.۴.۱۶ | اطلاعات موقعیتی |
| ۳۱۳ | ۷.۴.۱۶ | موانع حفظ اطلاعات موقعیتی |
| ۳۱۳ | ۵.۱۶ | تله‌های عملیاتی |

۳۱۵-۳۳۲

لغت نامه

| | | |
|-----|---------|---|
| ۲۷۷ | ۱.۷.۱۴ | مواد ضروری جمع آوری |
| ۲۷۷ | ۲.۷.۱۴ | بررسی وضعیت آب و هوا |
| ۲۷۷ | ۳.۷.۱۴ | استفاده از دستورالعمل فرودگاه/تجهیزات |
| ۲۷۷ | ۴.۷.۱۴ | دستورالعمل پرواز هواپیما یا کتابچه خلبان |
| ۲۷۸ | ۸.۱۴ | ترسیم نقشه مسیر |
| ۲۷۸ | ۱.۸.۱۴ | مراحل نقشه کشی مسیر |
| ۲۸۰ | ۹.۱۴ | طرح‌ریزی یک پرواز VFR |
| ۲۸۱ | ۱۰.۱۴ | ناوبری رادیویی |
| | ۱.۱۰.۱۴ | فرکانس خیلی‌بلند (VHF) - برد همه‌جهته (VOR) |
| ۲۸۲ | | |
| ۲۸۵ | ۲.۱۰.۱۴ | تجهیزات اندازه‌گیری مسافت |
| ۲۸۵ | ۳.۱۰.۱۴ | ناوبری منطقه‌ای VOR/DME |
| ۲۸۶ | ۳.۱۰.۱۴ | جهت‌یاب خودکار |
| ۲۸۸ | ۴.۱۰.۱۴ | ناوبری LORAN-C |
| ۲۹۰ | ۵.۱۰.۱۴ | سیستم موقعیت‌یابی جهانی |
| ۲۹۱ | ۱۱.۱۴ | عملکرد کور |
| ۲۹۱ | ۱۲.۱۴ | انحراف مسیر پرواز |

فصل ۱۵- فاکتورهای دارویی ۲۹۳-۳۰۴

| | | |
|-----|---------|--|
| ۲۹۳ | ۱.۱۵ | بدست آوردن گواهی پزشکی |
| | ۲.۱۵ | فاکتورهای محیطی و سلامتی تاثیرگذار بر عملکرد خلبانان |
| ۲۹۴ | | |
| ۲۹۴ | ۱.۲.۱۵ | هیپوکسیا |
| ۲۹۵ | ۲.۲.۱۵ | افزایش تهویه (تنفس عمیق و طولانی) |
| ۲۹۵ | ۳.۲.۱۵ | مشکلات گوش میانی و سینوسها |
| ۲۹۶ | ۴.۲.۱۵ | توهم و اغفال |
| ۲۹۸ | ۵.۲.۱۵ | تهوع های حرکتی |
| ۲۹۸ | ۶.۲.۱۵ | مسمومیت مونو اکسیدکربن |
| ۲۹۸ | ۷.۲.۱۵ | فشار روحی |
| ۲۹۹ | ۸.۲.۱۵ | خستگی |
| ۲۹۹ | ۹.۲.۱۵ | کم شدن آب بدن و گرما زدگی |
| ۳۰۰ | ۱۰.۲.۱۵ | الکل |
| ۳۰۰ | ۱۱.۲.۱۵ | داروها |
| ۳۰۱ | ۱۲.۲.۱۵ | وسیله تنظیم فشار حین شیرجه (اسکوبا) |