

نمونه پروژه کاربردی برای پیاده سازی در نرم افزار MSP

نام پروژه : ساخت و راه اندازی یک ماهواره فضایی

تاریخ شروع : ۲۰۲۵/۰۵/۰۱

تقویم پروژه : هفت روز کاری – بدون تعطیلات – از ۸ صبح تا ۵ بعد از ظهر

WBS ساخت و راه اندازی یک ماهواره فضایی

1. پروژه ساخت و راه اندازی ماهواره

1.1 برنامه ریزی و مدیریت پروژه

1.1.1 تعیین اهداف مأموریت

1.1.2 تعیین محدوده پروژه و الزامات فنی

1.1.3 تهیه برنامه زمان بندی و بودجه

1.1.4 مدیریت ریسک های پروژه

1.2 طراحی مفهومی و مهندسی سیستم ها

1.2.1 طراحی معماری کلی ماهواره

1.2.2 طراحی زیرسیستم ها

1.2.2.1 سیستم قدرت (برق)

1.2.2.2 سیستم ارتباطات

1.2.2.3 سیستم کنترل حرارت

1.2.2.4 سیستم ناوبری و کنترل موقعیت

1.2.3 شبیه سازی و مدل سازی سیستم ها

1.3 ساخت و مونتاژ

1.3.1 ساخت قطعات اصلی

1.3.1.1 ساخت بدنه ماهواره

1.3.1.2 ساخت پنل های خورشیدی

1.3.1.3 ساخت آنتن ها

1.3.2 مونتاژ زیرسیستم ها

1.3.3 تست‌های اولیه مونتاژ

1.4 تست‌های جامع و اعتبارسنجی

1.4.1 تست‌های محیطی (حرارتی، ارتعاشی، خلاء)

1.4.2 تست‌های عملکردی

1.4.3 تست‌های سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

1.5 آماده‌سازی برای پرتاب

1.5.1 انتخاب و هماهنگی با پرتابگر

1.5.2 بسته‌بندی و حمل ماهواره

1.5.3 نصب ماهواره روی پرتابگر

1.6 پرتاب و استقرار در مدار

1.6.1 پرتاب ماهواره

1.6.2 جدایش از پرتابگر

1.6.3 استقرار در مدار هدف

1.7 عملیات در مدار و پشتیبانی

1.7.1 راه‌اندازی سیستم‌ها در مدار

1.7.2 مانیتورینگ و کنترل ماهواره

1.7.3 مدیریت پایان عمر ماهواره (خروج از مدار یا تخریب کنترل‌شده)

مدت زمان فعالیتها

WBS پروژه ساخت و راه‌اندازی ماهواره با زمان‌بندی

1. پروژه ساخت و راه‌اندازی ماهواره

1.1 برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه

1.1.1 تعیین اهداف مأموریت 1 ماه

1.1.2 تعیین محدوده پروژه و الزامات فنی 2 ماه

1.1.3 تهیه برنامه زمان‌بندی و بودجه 1 ماه

1.1.4 مدیریت ریسک‌های پروژه 2 ماه

1.2 طراحی مفهومی و مهندسی سیستم‌ها

1.2.1 طراحی معماری کلی ماهواره 3 ماه

1.2.2 طراحی زیرسیستم‌ها

1.2.2.1 سیستم قدرت (برق) 2 ماه

1.2.2.2 سیستم ارتباطات 3 ماه

1.2.2.3 سیستم کنترل حرارت 2 ماه

1.2.2.4 سیستم ناوبری و کنترل موقعیت 3 ماه

1.2.3 شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیستم‌ها 4 ماه

1.3 ساخت و مونتاژ

1.3.1 ساخت قطعات اصلی

1.3.1.1 ساخت بدنه ماهواره 4 ماه

1.3.1.2 ساخت پنل‌های خورشیدی 3 ماه

1.3.1.3 ساخت آنتن‌ها 2 ماه

1.3.2 مونتاژ زیرسیستم‌ها 6 ماه

1.3.3 تست‌های اولیه مونتاژ 2 ماه

1.4 تست‌های جامع و اعتبارسنجی

1.4.1 تست‌های محیطی (حرارتی، ارتعاشی، خلاء) 4 ماه

1.4.2 تست‌های عملکردی 3 ماه

1.4.3 تست‌های سازگاری الکترومغناطیسی 2 ماه

1.5 آماده‌سازی برای پرتاب

1.5.1 انتخاب و هماهنگی با پرتابگر 3 ماه

1.5.2 بسته‌بندی و حمل ماهواره 1 ماه

1.5.3 نصب ماهواره روی پرتابگر 1 ماه

1.6 پرتاب و استقرار در مدار

1.6.1 پرتاب ماهواره 1 روز

1.6.2 جدایش از پرتابگر 1 روز

1.6.3 استقرار در مدار هدف 1 هفته

1.7 عملیات در مدار و پشتیبانی

1.7.1 راه‌اندازی سیستم‌ها در مدار 1 ماه

1.7.2 مانیتورینگ و کنترل ماهواره 1 سال

روابط پیش‌نیازی فعالیتها

روابط پیش‌نیازی فعالیتها

1. برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه

- 1.1.1 تعیین اهداف مأموریت:
 - پیش‌نیاز: ندارد (شروع پروژه).
- 1.1.2 تعیین محدوده پروژه و الزامات فنی:
 - پیش‌نیاز: ۱/۱/۱ (اهداف مأموریت باید مشخص شود).
- 1.1.3 تهیه برنامه زمان‌بندی و بودجه:
 - پیش‌نیاز: ۱/۱/۲ (محدوده و الزامات باید مشخص شود).
- 1.1.4 مدیریت ریسک‌های پروژه:
 - پیش‌نیاز: ۱/۱/۳ (برنامه زمان‌بندی و بودجه باید مشخص شود).

2. طراحی مفهومی و مهندسی سیستم‌ها

- 1.2.1 طراحی معماری کلی ماهواره:

- پیش‌نیاز: ۱/۱/۲ (الزامات فنی باید مشخص شود).
- 1.2.2 طراحی زیرسیستم‌ها:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۱ (معماری کلی باید طراحی شود).
 - 1.2.2.1 سیستم قدرت (برق):
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۱.
 - 1.2.2.2 سیستم ارتباطات:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۱.
 - 1.2.2.3 سیستم کنترل حرارت:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۱.
 - 1.2.2.4 سیستم ناوبری و کنترل موقعیت:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۱.
- 1.2.3 شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیستم‌ها:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۲ (تمام زیرسیستم‌ها باید طراحی شوند).

3. ساخت و مونتاژ

- 1.3.1 ساخت قطعات اصلی:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۳ (شبیه‌سازی و مدل‌سازی باید تکمیل شود).
 - 1.3.1.1 ساخت بدنه ماهواره:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۳.
 - 1.3.1.2 ساخت پنل‌های خورشیدی:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۳.
 - 1.3.1.3 ساخت آنتن‌ها:
 - پیش‌نیاز: ۱/۲/۳.
- 1.3.2 مونتاژ زیرسیستم‌ها:
 - پیش‌نیاز: ۱/۳/۱ (تمام قطعات باید ساخته شوند).
- 1.3.3 تست‌های اولیه مونتاژ:
 - پیش‌نیاز: ۱/۳/۲ (مونتاژ باید تکمیل شود).

4. تست‌های جامع و اعتبارسنجی

- 1.4.1 تست‌های محیطی (حرارتی، ارتعاشی، خلاء):
 - پیش‌نیاز: ۱/۳/۳ (تست‌های اولیه مونتاژ باید انجام شود).
- 1.4.2 تست‌های عملکردی:
 - پیش‌نیاز: ۱/۴/۱ (تست‌های محیطی باید تکمیل شود).
- 1.4.3 تست‌های سازگاری الکترومغناطیسی (EMC):

- پیش‌نیاز: ۱/۴/۲ (تست‌های عملکردی باید انجام شود).

5. آماده‌سازی برای پرتاب

- 1.5.1 انتخاب و هماهنگی با پرتابگر:
 - پیش‌نیاز: ۱/۴/۳ (تست‌های نهایی باید تکمیل شود).
- 1.5.2 بسته‌بندی و حمل ماهواره:
 - پیش‌نیاز: ۱/۵/۱ (پرتابگر باید انتخاب شود).
- 1.5.3 نصب ماهواره روی پرتابگر:
 - پیش‌نیاز: ۱/۵/۲ (ماهواره باید بسته‌بندی و حمل شود).

6. پرتاب و استقرار در مدار

- 1.6.1 پرتاب ماهواره:
 - پیش‌نیاز: ۱/۵/۳ (ماهواره باید روی پرتابگر نصب شود).
- 1.6.2 جدایش از پرتابگر:
 - پیش‌نیاز: ۱/۶/۱ (پرتاب باید انجام شود).
- 1.6.3 استقرار در مدار هدف:
 - پیش‌نیاز: ۱/۶/۲ (جدایش باید انجام شود).

7. عملیات در مدار و پشتیبانی

- 1.7.1 راه‌اندازی سیستم‌ها در مدار:
 - پیش‌نیاز: ۱/۶/۳ (ماهواره باید در مدار قرار گیرد).
- 1.7.2 مانیتورینگ و کنترل ماهواره:
 - پیش‌نیاز: ۱/۷/۱ (سیستم‌ها باید راه‌اندازی شوند).

نقشه کلی روابط پیش‌نیازی:

۱. برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه باید قبل از طراحی مفهومی انجام شود.
۲. طراحی مفهومی باید قبل از ساخت و مونتاژ تکمیل شود.
۳. ساخت و مونتاژ باید قبل از تست‌های جامع انجام شود.
۴. تست‌های جامع باید قبل از آماده‌سازی برای پرتاب تکمیل شود.
۵. آماده‌سازی برای پرتاب باید قبل از پرتاب و استقرار در مدار انجام شود.
۶. پرتاب و استقرار در مدار باید قبل از عملیات در مدار و پشتیبانی انجام شود.

منابع مورد نیاز برای اجرا

1. برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه

1.1.1 تعیین اهداف مأموریت

- منابع کاری:
 - مدیر پروژه (۱ نفر – ساعتی ۱۰ دلار)، مهندس سیستم‌ها (۱ نفر ساعتی ۱۰ دلار – تعداد در دسترس ۳ نفر)، متخصصان حوزه فضایی (۲ نفر ساعتی ۲۰ دلار – تعداد در دسترس ۴ نفر).
- منابع مصرفی:
 - نرم‌افزارهای مدیریت پروژه ۵ دلار، تجهیزات دفتری ۱۲ دلار

1.1.2 تعیین محدوده پروژه و الزامات فنی

- منابع کاری:
 - مهندس سیستم‌ها (۲ نفر)، متخصصان فنی (۳ نفر – ساعتی ۱۵ دلار – تعداد در دسترس ۳ نفر).
- منابع مصرفی:
 - نرم‌افزارهای طراحی و شبیه‌سازی 25 دلار

1.1.3 تهیه برنامه زمان‌بندی و بودجه

- منابع کاری:
 - مدیر پروژه (۱ نفر)، برنامه‌ریز پروژه (۱ نفر – ساعتی ۸ دلار – تعداد در دسترس ۱ نفر)، تحلیلگر مالی (۱ نفر – ساعتی ۸ دلار – تعداد در دسترس ۱ نفر).
- منابع مصرفی:
 - نرم‌افزارهای مدیریت پروژه و مالی 20 دلار

1.1.4 مدیریت ریسک‌های پروژه

- منابع کاری:
 - مدیر ریسک (۱ نفر – ساعتی ۸ دلار – تعداد در دسترس ۱ نفر)، مهندس سیستم‌ها (۱ نفر).
- منابع مصرفی:
 - نرم‌افزارهای مدیریت ریسک 7 دلار

2. طراحی مفهومی و مهندسی سیستم‌ها

1.2.1 طراحی معماری کلی ماهواره

- منابع کاری:
 - مهندس سیستم‌ها (۲ نفر)، مهندس نرم‌افزار (۱ نفر - ساعتی ۱۲ دلار - تعداد در دسترس یک نفر)، مهندس سخت‌افزار (۱ نفر - ساعتی ۵ دلار - تعداد در دسترس ۱ نفر)
- منابع مصرفی:
 - نرم‌افزارهای طراحی - ۱۵ دلار CAD ، تجهیزات آزمایشگاهی 25 دلار

1.2.2 طراحی زیرسیستم‌ها

- منابع کاری:
 - مهندس برق (۲ نفر - ساعتی ۱۱ دلار - تعداد در دسترس ۲ نفر)، مهندس ارتباطات (۲ نفر - ساعتی ۹ دلار - تعداد در دسترس ۲ نفر)، مهندس کنترل حرارت (۱ نفر - ساعتی ۶ دلار - تعداد در دسترس ۱ نفر)، مهندس ناوبری (۱ نفر - ساعتی ۸ دلار - تعداد در دسترس ۲ نفر)
- منابع مصرفی:
 - نرم‌افزارهای تخصصی ۲۲ دلار، تجهیزات آزمایشگاهی ۲۸ دلار

1.2.3 شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیستم‌ها

- منابع کاری:
 - مهندس نرم‌افزار (۲ نفر)، مهندس سیستم‌ها (۱ نفر).
- منابع مصرفی:
 - نرم‌افزارهای شبیه‌سازی MATLAB ، Simulink ۲۸ دلار

3. ساخت و مونتاژ

1.3.1 ساخت قطعات اصلی

- منابع کاری:
 - مهندس ساخت (۳ نفر - ساعتی ۱۲ دلار - تعداد در دسترس ۳ نفر)، تکنسین‌ها (۵ نفر - ساعتی ۱۰ دلار - تعداد در دسترس ۵ نفر).
- منابع مصرفی:
 - مواد اولیه (آلیاژهای سبک ۱۲۰۵۰۰۰ دلار ، پنل‌های خورشیدی ۴۵۰ دلار ، آنتن‌ها ۲۴۰ دلار).

1.3.2 مونتاژ زیرسیستم‌ها

- منابع کاری:

- مهندس مونتاژ (۲ نفر - ساعتی ۹ دلار - تعداد در دسترس ۲ نفر)، تکنسین‌ها (۴ نفر - ساعتی ۸ دلار - تعداد در دسترس ۴ نفر).
- منابع مصرفی:
- تجهیزات مونتاژ ۸ دلار، ابزارهای دقیق 75 دلار

1.3.3 تست‌های اولیه مونتاژ

- منابع کاری:
- مهندس تست (۲ نفر - ساعتی ۱۵ دلار - تعداد در دسترس ۲ نفر)، تکنسین‌ها (۲ نفر).
- منابع مصرفی:
- تجهیزات تست (مانند اسیلوسکوپ ۵۰ دلار، مولتی‌متر ۲۰ دلار).

4. تست‌های جامع و اعتبارسنجی

1.4.1 تست‌های محیطی

- منابع کاری:
- مهندس تست محیطی (۲ نفر - ساعتی ۱۲ دلار)، تکنسین‌ها (۳ نفر).
- منابع مصرفی:
- اتاق‌های تست حرارتی ۲۵ دلار، ارتعاشی ۲۸ دلار و خلاء 45 دلار

1.4.2 تست‌های عملکردی

- منابع کاری:
- مهندس تست عملکردی (۲ نفر - ساعتی ۲۰ دلار - تعداد در دسترس ۲ نفر)، تکنسین‌ها (۲ نفر).
- منابع مصرفی:
- تجهیزات تست عملکردی ۲۰ دلار
-

1.4.3 تست‌های سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

- منابع کاری:
- مهندس EMC (۱ نفر - ساعتی ۱۸ دلار - تعداد در دسترس ۲ نفر)، تکنسین‌ها (۲ نفر).
- منابع مصرفی:
- اتاق‌های تست EMC ۸۰ دلار
-

5. آماده‌سازی برای پرتاب

1.5.1 انتخاب و هماهنگی با پرتابگر

- منابع کاری:
 - مدیر پروژه (۱ نفر)، متخصصان پرتاب (۲ نفر - ساعتی ۱۰ دلار).
- منابع مصرفی:
 - هزینه‌های هماهنگی و قرارداد با پرتابگر 100 دلار
 -

1.5.2 بسته‌بندی و حمل ماهواره

- منابع کاری:
 - تکنسین‌ها (۳ نفر)، متخصصان حمل و نقل (۲ نفر).
- منابع مصرفی:
 - تجهیزات بسته‌بندی و حمل 300 دلار
 -

1.5.3 نصب ماهواره روی پرتابگر

- منابع کاری:
 - مهندس مونتاژ (۲ نفر - ساعتی ۲۵ دلار - حداکثر ۳ نفر)، تکنسین‌ها (۳ نفر).
- منابع مصرفی:
 - تجهیزات نصب و اتصال ۱۰۰ دلار

6. پرتاب و استقرار در مدار

1.6.1 پرتاب ماهواره

- منابع کاری:
 - متخصصان پرتاب (۳ نفر).
- منابع مصرفی:
 - هزینه پرتاب 200 دلار
 -

1.6.2 جدایش از پرتابگر

- منابع کاری:

- متخصصان کنترل مأموریت (۲ نفر - ساعتی ۱۵ دلار - تعداد در دسترس ۳ نفر).

- منابع مصرفی:

- سیستم‌های کنترل از راه دور 170 دلار

1.6.3 استقرار در مدار هدف

- منابع کاری:

- متخصصان کنترل مأموریت (۲ نفر).

- منابع مصرفی:

- سیستم‌های ناوبری و کنترل ۱۶۰ دلار
-

7. عملیات در مدار و پشتیبانی

1.7.1 راه‌اندازی سیستم‌ها در مدار

- منابع کاری:

- متخصصان کنترل مأموریت (۳ نفر).

- منابع مصرفی:

- سیستم‌های ارتباطی و کنترل از راه دور ۱۷۰ دلار
-

1.7.2 مانیتورینگ و کنترل ماهواره

- منابع کاری:

- متخصصان کنترل مأموریت (۲ نفر).

- منابع مصرفی:

- سیستم‌های مانیتورینگ و ارتباطی 185 دلار
-

به سوالات زیر پاسخ دهید:

- مدت زمان اجرای پروژه ؟
- هزینه اجرای پروژه ؟
- حجم کاری پروژه ؟
- پیشرفت برنامه ای پروژه را محاسبه نموده و منحنی S پیشرفت برنامه ای را رسم کنید. در فایل اکسل
- کدام یک از منابع بیشترین حجم کاری را دارد؟
- میزان پیشرفت واقعی را بعد از مدت زمان ۳ ماه گزارش کنید.
- حجم کاری انجام شده توسط منابع را بعد از مدت ۳ ماه گزارش کنید.
- بعد از گذشت سه ماه فقط فعالیتهایی که بطور کامل انجام شده اند را گزارش دهید.
- بعد از گذشت سه ماه یک وقفه به مدت ۱۵ روز در پروژه ایجاد کنید.