

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

# شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی

نشریه شماره ۳۱۲۶

معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی و تدوین معیارها



انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۵/۵۵/۶

۱۳۸۰

## فهرست برگه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی / معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین  
معیارها [سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور]. - تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی  
کشور، مرکز مدارک علمی و انتشارات، ۱۳۸۰.

۲۸ص. - (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور فنی؛ نشریه شماره ۳۱۲۶)

ISBN 964-425-239-X

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فی‌با.

نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور\*

۱. نیروگاه‌های برق - امکان‌سنجی. الف. نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور.

ب. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. ج. عنوان.

۶۶۱/۳۱۲۱

TK ۱۱۹۱/۲س

م-۸۰-۵۱۳

کتابخانه ملی ایران

ISBN 964-425-239-X

شابک X-۲۳۹-۲۲۵-۹۶۴

شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی  
تهیه‌کننده: دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، مرکز مدارک علمی و انتشارات

چاپ اول: ۱۵۰۰ نسخه، ۱۳۸۰

قیمت: ۳۰۰۰ ریال

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: مؤسسه زحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



## بسمه تعالی

### پیشگفتار

یکی از اهداف اساسی نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت/۱۴۸۹۸ هـ. مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت وزیران) تدوین ضوابط تهیه طرح‌هاست. تهیه طرح یا امکان‌سنجی فرایندی است که پیش از طراحی تفصیلی از سوی واحدهای خدمات مشاوره صلاحیت‌دار انجام می‌شود. طرح‌هایی که بدون توجیه فنی - اقتصادی به اجرا درآمده‌اند، از معضلات اساسی طرح‌های عمرانی کشور به شمار می‌آید. هدف از تدوین شرح خدمات تهیه طرح، ارائه الگویی برای انجام مطالعات و بررسی‌های پیش از سرمایه‌گذاری است.

طرح‌های صنعتی در مجموعه طرح‌های عمرانی از ویژگی‌های عملکردی متفاوتی برخوردارند. در این طرح‌ها مطالعات اولیه، طراحی و اجرا آن‌چنان که در طرح‌های ساختمانی مشاهده می‌شود، قابل تفکیک نیستند، اما با وجود تفاوت‌های یادشده، همه طرح‌ها یک اصل کلی را باید رعایت کنند: «هر طرحی قبل از سرمایه‌گذاری و پس از انجام مطالعات امکان‌سنجی باید مورد ارزیابی قرار گیرد.»

شیوه‌های ارزیابی طرح با توجه به رشته‌ها و زمینه‌های کار متفاوت هستند. این تفاوت‌ها موجب شده است که تدوین مجموعه «شرح خدمات تهیه طرح‌های صنعتی» که به نوعی مطالعات پیش طراحی محسوب می‌شوند، در دستور کار ستاد نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور قرار گیرد. اینک «شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی» از مجموعه یادشده، پیش روی شماست. این مجموعه حاصل چهارسال مطالعه، بررسی و بازنگری مستمر می‌باشد. امید است انتشار این شرح خدمات، زمینه ساماندهی طرح‌های نیروگاهی را در چارچوب اهداف قانون برنامه سوم فراهم سازد. امید است کارشناسان و صاحب‌نظران با ارائه رهنمودهای اصلاحی و تکمیلی نسبت به ارتقای کیفی مجموعه حاضر این معاونت را یاری نمایند.

## معاون امور فنی







ریاست جمهوری  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور  
دفتر رئیس

بسمه تعالی

شماره: ۱۰۵/۸۸۰۴-۵۴/۶۴۰۴	به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۷۹/۱۲/۱	
موضوع: شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی	
<p>به استناد آیین نامه استاندارد های اجرایی طرح های عمرانی موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت/۱۴۸۹۸ هـ مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیات وزیران) به پیوست، نشریه شماره ۳۱۲۶ دفتر امور فنی و تدوین معیارهای این سازمان با عنوان "شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی" از نوع گروه اول، ابلاغ می گردد تا از تاریخ ۱۳۸۰/۳/۱ به اجرا در آید.</p> <p>رعایت کامل مفاد این نشریه از طرف دستگاه های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر در طرح های عمرانی الزامی است.</p>	
<p>محمد رضا عارف معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان</p>	





## کمیته بررسی نوبت نام سازندگان مدیریت و برنامه ریزی دفتر

۱ مهدی تفضلی

معاون امور فنی و رئیس ستاد

۲ احمد شفاعت

معاون سابق امور فنی

۳ حمید رضا احراری فردسراب

دبیر ستاد نظام فنی و اجرایی

۴ شهاب الدین محمد الهی

مدیرکل دفتر امور مشاوران، پیمانکاران و سازندگان

۵ محسن حاج سیدجوادی

مشاور نظام فنی و اجرایی و عضو ستاد

۶ حسین شفیعی فر

مشاور معاون فنی سازمان و عضو ستاد

۷ سید محمد علی لاجوردی

مشاور نظام فنی و اجرایی و عضو ستاد

۸ مهدی محزون

مدیرکل دفتر نظارت و ارزیابی طرح ها

۹ سیداکبر هاشمی

مدیرکل دفتر امور فنی و تدوین معیارها





## تهیه کنندگان و ویراستاران پیش نویس

- ۱ فرزانه آقارمضانعلی  
کارشناس دفتر فنی و تدوین معیارها
- ۲ محمد آقایان  
شرکت مهندسان مشاور مشاوران
- ۳ علی امینی  
شرکت مهندسان مشاور مشاوران
- ۴ محمدحسین احمدزاده  
شرکت مهندسان مشاور ایریتک
- ۵ مهرداد بلورچی  
شرکت منشور دانش (تهیه کننده پیش نویس نخست)
- ۶ ناصر شکیبی  
سازمان توسعه برق ایران
- ۷ صادق صدری  
شرکت مهندسين مشاور ایریتک
- ۸ سیدعلی طاهری  
معاون دفتر امور فنی و تدوین معیارها
- ۹ قدیر عزیزی قناد  
شرکت مهندسين مشاور ایریتک
- ۱۰ بهروز قره بیگلو  
شرکت مهندسان مشاور مشاوران
- ۱۱ حسینعلی یک کلام  
سازمان توسعه برق ایران





## فهرست مندرجات

صفحه

موضوع

۹ ۱- شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی در مرحله امکان سنج اولیه

۱۵ ۲- شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی در مرحله امکان سنجش نهایی



## ۱- شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی در مرحله امکان سنجی اولیه

### ۱-۱- پیش شرطها

با توجه به نتایج مطالعات بار و پیش بینی بار آتی پیش از آغاز مطالعات باید:

۱-۱-۱- ظرفیت نیروگاه مشخص شده باشد.

۱-۱-۲- منطقه احداث نیروگاه مشخص شده باشد.

### ۲-۱- بازنگری، بازبینی و اعلام نظر در مورد مطالعات پیدایش طرح (مطالعات

اولیه)

### ۳-۱- تعیین و تحلیل گزینه های فنی طرح نیروگاه حرارتی

۱-۳-۱- تعیین و تحلیل گزینه های محل احداث نیروگاه، شامل:

۱-۱-۳-۱- تعیین مشخصات محل مطلوب برای احداث نیروگاه از قبیل

مشخصات مربوط به شرایط محیطی، امکانات زیربنایی مورد نیاز، منابع مورد

نیاز برای اجرا و بهره برداری

۱-۳-۱-۲- تعیین گزینه های محل احداث نیروگاه

۱-۳-۱-۳- شناسایی شرایط محیطی گزینه های مختلف محل احداث نیروگاه،

شامل:

۱-۳-۱-۳-۱- شرایط جوی هر یک از گزینه های محل احداث نیروگاه

شامل اطلاعات مربوط به دما، رطوبت، فشار (ارتفاع)، نزولات جوی

(باران و برف)، تابش خورشید و میزان آبروی بودن و مه گرفتگی، بادخیزی

و میزان گردباد و طوفان، میزان رعد و برق، آلودگی های جوی از قبیل

گرد و غبار و گازهای گزنده و خورنده و آلودگی های صوتی

۱-۳-۱-۳-۲- شرایط زمین شناختی هر یک از گزینه های محل احداث



طراحی، سطوح مهارت نیروی انسانی مورد نیاز برای دوره اجرا، بهره‌برداری و نگهداری، بازده، آثار متقابل محیطی، سطح ایمنی، قابلیت دستیابی، قابلیت توسعه آتی و فرصت‌هایی که هر یک از انواع نیروگاه برای استفاده مناسب‌تر و توسعه منابع و قابلیت‌های داخلی فراهم می‌آورند.

۱-۳-۲-۳-۳-۱- مشخصات کلی، تعداد و حدود ظرفیت واحدها و سیستم‌های عمده تشکیل دهنده نیروگاه برای هر هزینه نوع نیروگاه شامل:

۱-۳-۲-۳-۱- قدرت واحدهای تولید الکتریسیته نیروگاه، با توجه به مطالعات پایداری شبکه

۱-۳-۲-۳-۲-۱- مشخصات کلی، تعداد و حدود ظرفیت سیستم‌های عمده تشکیل دهنده سیکل ترمودینامیکی، شامل توربین‌ها و بویلر

۱-۳-۲-۳-۳-۱- مشخصات کلی و حدود ظرفیت سیستم خنک‌کننده

۱-۳-۲-۳-۴-۱- مشخصات کلی و حدود ظرفیت تجهیزات عمده برق، شامل ژنراتورها و ترانسفورماتورهای اصلی قدرت

۱-۳-۲-۳-۵- مشخصات کلی سیستم‌های کنترل

۱-۳-۲-۳-۶- مشخصات کلی و حدود ظرفیت سیستم‌های عمده کمکی و جانبی نیروگاه شامل سیستم تأمین و تصفیه آب و سیستم تأمین سوخت

۱-۳-۲-۴-۱- گزینه‌های مختلف آرایش و جانمایی واحدها و سیستم‌های عمده تشکیل دهنده نیروگاه برای هر یک از انواع نیروگاه و برآورد زمین مورد نیاز

۱-۳-۲-۵- ویژگی‌های معماری کارهای ساختمانی برای گزینه‌های مختلف محل احداث نیروگاه

۱-۳-۲-۶- مقایسه و اولویت‌بندی گزینه‌های نوع نیروگاه با توجه به قابلیت‌های اثبات شده هر یک از آنها در تأمین مناسب اهداف طرح، رابطه متقابل بین

سطح فن‌آوری هر گزینه و سطح رشد و توسعه نیروی کار ماهر و متخصص، سطح ایمنی آنها و فرصت‌هایی که هر یک برای استفاده مناسب‌تر و

توسعه منابع و قابلیت‌های داخلی فراهم می‌آورند، آثار متقابل محیطی هر یک از گزینه‌ها و تطبیق آنها با ضوابط فنی و مشخصات توصیفی حاکم بر

انتخاب نوع نیروگاه

۱-۳-۳-۳-۱- تعیین و تحلیل گزینه‌های روش اجرای نیروگاه، شامل:

۱-۳-۳-۱- ساختار کلی فعالیت‌های نیروگاه و گزینه‌های روش اجرای نیروگاه

۱-۳-۳-۲- مقایسه و اولویت‌بندی گزینه‌های روش اجرای نیروگاه با توجه به قابلیت اثبات شده هر یک از روش‌ها در برنامه‌ریزی و سازماندهی عوامل اجرای

نیروگاه و هدایت و کنترل آنها و همچنین سرعت بخشیدن به اجرای طرح

۱-۳-۳-۴- تعیین و اولویت‌بندی گزینه‌های فنی طرح نیروگاه حرارتی متشکل از گزینه‌های محل احداث، نوع و روش‌های اجرا

۱-۳-۳-۵- تهیه برنامه زمانبندی اجرایی مقدماتی برای گزینه‌های فنی مختلف طرح

نیروگاه حرارتی

۴-۱- تحلیل اقتصادی گزینه‌های فنی طرح نیروگاه حرارتی

- ۱-۴-۱- تعیین ضوابط حاکم بر نحوه اندازه‌گیری هزینه‌ها و درآمدهای طرح، شامل:
  - ۱-۴-۱-۱- تعیین قیمت محاسباتی عواملی که در تحلیل اقتصادی از اهمیتی ویژه برخوردارند، نظیر نرخ محاسباتی تسعیر ارز و قیمت سایه‌ای سوخت
  - ۱-۴-۱-۲- مقادیر هزینه به ازای هر کیلووات ظرفیت یا به ازای هر کیلووات ساعت تولیدالکتریسیته توسط هر نوع نیروگاه
  - ۱-۴-۱-۳- نحوه اندازه‌گیری هزینه‌های ناشی از عدم دسترسی به تمام یا بخشی از ظرفیت نیروگاه
  - ۱-۴-۱-۴- نرخ بهره مناسب برای محاسبات ارزش فعلی درآمدها و هزینه‌های طرح
  - ۱-۴-۱-۵- نرخ تعدیل سالیانه برای هزینه‌های دوران اجرا و بهره‌برداری
  - ۱-۴-۱-۶- نرخ رشد سالیانه قیمت هر کیلووات ساعت الکتریسیته تولیدی
  - ۱-۴-۱-۷- دوره زمانی احداث نیروگاه
  - ۱-۴-۱-۸- عمر مفید نیروگاه
- ۱-۴-۲- برآورد هزینه‌های هر یک از گزینه‌های فنی طرح نیروگاه براساس ساختار تفکیک هزینه‌های زیر:
  - ۱-۴-۲-۱- هزینه‌های کمی به تفکیک ارزی و ریالی:
    - ۱-۴-۲-۱-۱- هزینه‌های اولیه، شامل:
      - ۱-۴-۲-۱-۱-۱- هزینه‌های مطالعات پیش از سرمایه‌گذاری و تحقیقات مقدماتی
      - ۱-۴-۲-۱-۱-۲- هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت اولیه برای تملک زمین، اخذدانش فنی و تکنولوژی (پرداخت‌های عمده و حق امتیاز ثابت)، هزینه خرید تجهیزات (شامل تجهیزات اصلی، تجهیزات جانبی، ماشین‌آلات، تجهیزات خدماتی، قطعات یدکی، ابزارآلات)، کارهای ساختمانی، عملیات نصب و خدماتی که در دوره اجرای طرح توسط کارفرما یا نمایندگان وی (مدیریت نیروگاه، مهندسین مشاور) تأمین می‌گردد.
    - ۱-۴-۲-۱-۱-۳- هزینه‌های دوره بهره‌برداری و نگهداری برای مواد و نهاده (شامل مواد اولیه، آب، برق و سوخت)، قطعات یدکی و مواد و لوازم مصرفی، نیروی انسانی (ثابت و متغیر)، تعمیرات و نگهداری ساختمان‌ها، هزینه‌های سربار تولید (شامل هزینه‌های استهلاک و هزینه‌های دفع مواد زائد، هزینه‌های بیمه تأمین اجتماعی و...)، هزینه‌های سربار اداری و مالی (شامل هزینه‌های سالانه مربوط به

## شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی

زمین، اجاره‌ها، پرداخت‌های سالانه بابت حق امتیازها،

بیمه اموال، آب، برق، گاز، تلفن، ملزومات اداری، بهره‌وآنها و...

۱-۴-۲-۱-۲- هزینه‌های ثانویه:

۱-۴-۲-۱-۲- هزینه‌های ثابت سرمایه‌گذاری در مراحل راه‌اندازی و

بهره‌برداری آزمایشی نیروگاه (تعویض وسایل)

۱-۴-۲-۱-۲- سرمایه در گردش مورد نیاز جهت شروع و بهره‌برداری از

نیروگاه

۱-۴-۲-۳- هزینه‌های جبران خسارت شامل غرامت پرداختی به کسانی که در

اثر اجرای طرح خسارت می‌بینند.

۱-۴-۲-۲- هزینه‌های غیرکمی شامل هزینه‌های تغییرات محیط و جابجایی مردم که

با پول قابل اندازه‌گیری نباشند.

۱-۴-۳- برآورد درآمدهای هر یک از گزینه‌های فنی طرح نیروگاه براساس ساختار تفکیک

درآمدهای زیر:

۱-۴-۳-۱- درآمدهای ارزی و ریالی شامل درآمدهای مستقیم و غیرمستقیم اولیه و

ثانویه

۱-۴-۳-۲- درآمدهای غیرمالی شامل آثاری نظیر بهبود شرایط محیطی، افزایش کیفیت

زندگی و سطح سلامتی و رفاه که هرچند فاقد ارزش پولی هستند ولی واجد اهمیت‌اند

۱-۴-۴- تحلیل هزینه - درآمد و اولویت‌بندی اقتصادی گزینه‌های فنی طرح نیروگاه

۱-۴-۵- تحلیل حساسیت هر یک از گزینه‌ها نسبت به تغییرات قیمت‌ها، طولانی

شدن دوره اجرا، تغییرات قابلیت دسترسی و میزان تولید گزینه‌های مختلف، تعیین

درجه عدم قطعیت برآوردها و تجدیدنظر در اولویت‌بندی اقتصادی گزینه‌ها

### ۵-۱- تحلیل مالی گزینه‌های فنی طرح نیروگاه حرارتی

۱-۵-۱- برآورد هزینه‌ها و درآمدهای ارزی و ریالی هر یک از گزینه‌های فنی بر مبنای

قیمت‌های بازار ضمن در نظر گرفتن مالیات‌های مربوط

۱-۵-۲- تحلیل حساسیت برآوردها نسبت به تغییرات قیمت‌ها، طولانی شدن دوره

اجرا، تغییرات قابلیت دسترسی و میزان تولید یا خدمات حاصل از گزینه‌های مختلف

و تعیین درجه عدم قطعیت آنها

۱-۵-۳- تحلیل مالی گزینه‌های فنی طرح نیروگاه و اولویت‌بندی آنها شامل:

۱-۵-۳-۱- بررسی کفایت مالی جهت دوران اجرا و بهره‌برداری، ضمن در نظر گرفتن

منابع سرمایه‌گذاری خارجی که ممکن است همراه با تکنولوژی معینی در

دسترس قرار گیرند.

۱-۵-۳-۲- بررسی قابلیت‌های ارزی هزینه‌ها، شامل:

۱-۵-۳-۳- بررسی کفایت درآمدها برای تأمین بازگشت منطقی هزینه‌های

سرمایه‌گذاری

---

## شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی

---

۱-۵-۳-۲- بررسی کیفیت درآمدها برای بازپرداخت اقساط وام‌های

تحصیل شده، درمواعد زمانی مورد نظر

۱-۵-۳-۲- بررسی کیفیت نقدینگی برای تأمین کلیه نیازهای دوره

بهره‌برداری

۱-۵-۳-۳- اولویت‌بندی مالی گزینه‌های فنی طرح نیروگاه

۱-۶- ارزیابی فنی - اقتصادی و مالی گزینه‌های مختلف طرح نیروگاه حرارتی و

اولویت‌بندی آنها و تهیه گزارش امکان‌سنجی اولیه طرح



## ۲- شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی در مرحله امکان سنجی نهایی

### ۱-۲- تعیین ساختگاه

- ۱-۱-۲- تعیین گزینه‌های ساختگاه طرح در محل انتخابی برای احداث نیروگاه، شامل:
  - ۱-۱-۱-۲- تعیین محدوده زمین ساختگاه نیروگاه با توجه به برآورد انجام شده و پیش‌بینی‌های به عمل آمده برای توسعه در آینده
  - ۲-۱-۱-۲- تعیین وضعیت مستحذات موجود در اطراف زمین و برنامه‌های توسعه در دست اقدام و آینده
  - ۳-۱-۱-۲- تعیین قابلیت تصرف و تملک زمین با توجه به وضعیت مالکیت، مجوزهای لازم و شرایط اخذ آنها
  - ۴-۱-۱-۲- تعیین هزینه‌های سرمایه‌گذاری و هزینه‌های بهره‌برداری از زمین
- ۲-۱-۲- مقایسه و اولویت‌بندی گزینه‌های مختلف ساختگاه نیروگاه و تهیه گزارش انتخاب ساختگاه

### ۲-۲- مطالعات مهندسی پایه و طراحی اولیه

- ۱-۲-۲- بازنگری و تکمیل اطلاعات و داده‌های اولیه مربوط به:
  - ۱-۱-۲-۲- شرایط جوی ساختگاه، شامل:

- ۱-۲-۲-۱-۱-۲- حداکثر و حداقل دمای محیط برای استفاده در طراحی فرایندها، انتخاب عایق‌ها، تعیین نوع ساختمان‌های محافظ تجهیزات، طراحی ساختمان‌ها و تأسیسات مکانیکی مربوط، تعیین روش‌های تعمیر و نگهداری، طراحی سیستم خنک‌کننده، انتخاب تجهیزات و...
  - ۲-۱-۱-۲-۲- رطوبت نسبی (روزانه، ماهیانه، فصلی) برای استفاده در طراحی سیستم خنک‌کن، انتخاب خشک‌کن‌های سیستم‌های تأمین هوایی فشرده، طراحی تأسیسات مکانیکی ساختمان‌ها و...

## شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی

۲-۲-۱-۱-۳- فشار (ارتفاع)، برای استفاده در طراحی فرایند، طراحی دودکش، انتخاب تجهیزات و...

۲-۲-۱-۱-۴- میزان نزولات جوی (حداکثر، سالیانه و متوسط فصلی) برای استفاده از طراحی سیستم زهکشی، طراحی ساختمان‌ها، طراحی فرایندها و دستورالعمل‌های نگهداری و...

۲-۲-۱-۱-۵- شرایط تابش خورشید، میزان ابری بودن و مه‌گرفتگی برای استفاده در انتخاب عایق‌ها، طراحی ساختمان‌ها، انتخاب تجهیزات و...

۲-۲-۱-۱-۶- جهت غالب باد برای تهیه نقشه‌های جانمایی و آرایش واحدها، سیستم‌ها و تجهیزات و...

۲-۲-۱-۱-۷- حداکثر سرعت باد، تواتر گردباد، طوفان و گلیاد

۲-۲-۱-۱-۸- میزان رعد و برق

۲-۲-۱-۱-۹- آلودگی‌های جوی از قبیل گردوغبار و تواتر گردباد و طوفان برای استفاده در طراحی سیستم حفاظت در مقابل خوردگی و...

۲-۲-۱-۱-۱۰- آلودگی‌های صوتی

۲-۲-۱-۲- شرایط زمین‌شناختی ساختگاه شامل:

۲-۲-۱-۱-۱- خاک‌شناسی و مشخصه‌های مهندسی خاک شامل: چگالی،

رطوبت، مقاومت برشی، دانه‌بندی مکانیکی و هیدرومتری، حدود

اتربرگ (حد روانی، حد خمیری و دامنه خمیری)، ضریب اصطکاک

داخلی، قابلیت تحکیم (Consolidation)، نفوذپذیری، خواص

شیمیایی (کلوئیدی بودن و PH و...) چسبندگی (Cohesion)،

تکیدگی (Shrinkage)، عمق نفوذ یخبندان، مقاومت الکتریکی،

ظرفیت باربری خاک، تعیین مدول عکس‌العمل خاک بستر

و پیش‌بینی احتمال روانگرایی خاک، تهیه نیمرخ‌های قائم خاک

(شامل برآورد حدود و تشکیلات و نوع لایه‌های زمین) برای

استفاده در طراحی فونداسیون‌ها و تعیین حداقل عمق آنها، طراحی

کارهای بتنی مدفون، طراحی سیستم زمین، طراحی سیستم

حفاظت در مقابل خوردگی و...

۲-۲-۱-۲- زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله مانند تعیین عمق کف سنگ و

سرعت انتشار امواج در لایه‌های مختلف خاک، تاریخچه

زلزله‌خیزی منطقه و فاصله محل احداث پروژه تا گسل‌های

مختلف، آنالیز خطر و تعیین شتاب حداکثر مؤثر قابل پیش‌بینی در

زلزله‌های با احتمال وقوع مورد نظر، تعیین طیف زلزله مربوط به

محل طرح و...

۲-۲-۱-۳- تهیه نقشه‌های نشان‌دهنده وضعیت پستی‌ها و بلندی‌های

ساختمان (نقشه‌های توپوگرافیک و نقشه‌های مسطحه و نیمرخ‌ها)  
برای استفاده در طراحی سیستم زهکشی، سیستم جاده‌های داخل  
ساختمان و...

۲-۲-۱-۴- شیب و یا ویژگی‌های عمومی ساختمان برای استفاده در تسطیح  
مقدماتی ساختمان و...

۲-۲-۱-۳- شرایط هیدرولوژیک ساختمان و تعیین سطح آب‌های زیرزمینی، شرایط  
سیلاب‌های محلی، تعیین شرایط امواج و تغییرات سطح آب در  
صورت مجاورت ساختمان با ساحل، تعیین پایداری بستر منابع آب سطحی  
مورد استفاده در طرح

۲-۲-۱-۴- امکانات زیربنایی قابل دسترس برای طرح شامل:  
۲-۲-۱-۴-۱- منابع آب

۲-۲-۱-۴-۲- منابع انرژی به تفکیک سوخت و منابع تأمین نیروی برق

۲-۲-۱-۴-۳- سیستم‌های حمل و نقل

۲-۲-۱-۴-۴- منابع تأمین مواد خام، مواد اولیه و مصالح

۲-۲-۱-۴-۵- منابع نیروی انسانی

۲-۲-۲- مطالعات مهندسی پایه و طراحی اولیه سیکل ترمودینامیکی، شامل:  
۲-۲-۲-۱- مطالعات مهندسی پایه و سیکل ترمودینامیکی:

۲-۲-۲-۱- بازنگری و تکمیل اطلاعات و داده‌های مربوط به گزینه برتر نوع  
نیروگاه حرارتی و تهیه اطلاعات و داده‌های لازم برای طراحی سیکل  
ترمودینامیکی

۲-۲-۲-۲- بهینه‌سازی سیکل ترمودینامیکی، شامل:

۲-۲-۲-۱- تعیین گزینه‌های عملی سیکل ترمودینامیکی بر اساس گزینه  
برتر نوع نیروگاه شامل گزینه‌های نیروگاه بخاری با سیکل‌های  
ترکیبی نظیر:

● اصلاح شده رانکین (Regenerative Rankin Cycle)

● ری هیت (Reheat Cycle)

● فشار قوی بحرانی (Supercritical-Pressure Cycle)

● سیکل با بخار فرایند (Process - Steam Cycle)

● توربین‌گاز و بویلر باز یاب بدون احتراق (GT + Unfired HRSG)

● توربین‌گاز و بویلر باز یاب با احتراق تکمیلی

GT+Supplementary (Fired HRSG)

● توربین‌گاز و بویلر باز یاب مشعلدار (GT+Furnace - Fired HRSG)

● نیروگاه بخاری با کوره سوپر شارژ شده و توربین‌گاز

(Supercharged Furnace - fired Steamgenerator + GT)

۲-۲-۱-۲-۲- ارزیابی فنی - اقتصادی مالی گزینه‌های مختلف سیکل

ترمودینامیکی، اولویت‌بندی آنها و تهیه و ارائه گزارش

۲-۲-۲-۲- طراحی اولیه سیکل ترمودینامیکی، شامل:

۲-۲-۲-۲-۱- تعیین ضوابط و استانداردهای طراحی سیکل ترمودینامیکی

۲-۲-۲-۲-۲- تعیین فلسفه و مبانی طراحی، از جمله:

۲-۲-۲-۲-۱- تعیین مقدار و شرایط نهایی سیال سیکل با توجه به حدود

ظرفیت‌های تجهیزات استاندارد و قابل دسترس، شامل:

● تعیین مقدار فشار و درجه حرارت بخار اولیه

(Primary Steam) و بخار ری هیت (Reheat Steam)

● تعیین مقدار و دمای گاز و دود خروجی

۲-۲-۲-۲-۲- تعیین دمای آب تغذیه

۲-۲-۲-۲-۳- تعیین دمای هوای محیط

۲-۲-۲-۲-۴- تعیین داده‌ها و مشخصات سوخت

۲-۲-۲-۲-۵- تعیین ضرایب ایمنی (Safety Factors) برای بویلر،

دیگ‌های تحت فشار و پمپ‌ها

۲-۲-۲-۲-۳- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی (Flow diagrams) سیکل ترمودینامیکی

و موازنه مواد و انرژی شامل:

۲-۲-۲-۲-۱-۳- دیاگرام‌های نشان‌دهنده کلیه عملیات لازم برای تولید

قدرت موردنظر که در آن رابطه تجهیزات سیکل

ترمودینامیکی با یکدیگر مشخص گردیده‌اند.

۲-۲-۲-۲-۳- تعیین گزینه‌های مختلف برای سیستم‌ها و واحدهای

تشکیل‌دهنده سیکل ترمودینامیکی، شامل: بویلر و

تجهیزات وابسته، توربین و تجهیزات وابسته، چگالنده و

تجهیزات وابسته (Condensers)، خلأسازها (Air Ejectors)،

پمپ‌های جداکننده هوا (Liquid Ring Pumps)، سیستم

گرمایش آب تغذیه، گرمکن‌ها (Heaters)،

هوازداها (Deaerators)، پمپ‌های چگالنده

(Condensate Extraction Pumps)، پمپ‌های تغذیه و

بویلر (Boiler Feed Pumps)، واحد پرداخت آب

سیکل (Polishing Condensate Plant) و تجهیزات و

سیستم‌های وابسته

۲-۲-۲-۲-۳- ارزیابی فنی - اقتصادی و مالی گزینه‌های مختلف

سیستم‌ها و واحدهای تشکیل‌دهنده سیکل ترمودینامیکی،

اولویت‌بندی گزینه‌ها و تهیه گزارش

۲-۲-۲-۳- طرح جانمایی و آرایش واحدها، سیستم‌ها و تجهیزات نیروگاه شامل:

۲-۲-۲-۱- بازنگری و تکمیل اطلاعات مربوط به گزینه برتر جانمایی و آرایش

واحد‌ها، سیستم‌ها و تجهیزات عمده تشکیل دهنده نیروگاه، شامل:

۲-۲-۳-۱- تعیین فهرست کلیه واحد‌ها، سیستم‌ها و تجهیزات  
۲-۲-۳-۱-۲- تعیین داده‌های لازم برای محاسبه فضای مورد نیاز برای هر واحد،  
سیستم یا تجهیزات

۲-۲-۳-۱-۳- تعیین ارتباط متقابل واحد‌ها، سیستم‌ها و تجهیزات  
۲-۲-۳-۱-۴- طبقه‌بندی واحد‌ها، سیستم‌ها و تجهیزات عمده تشکیل دهنده  
نیروگاه از جنبه ایمنی، با توجه به قابلیت اشتغال و یا قابلیت انفجار،  
مخاطره‌آمیز بودن برای سلامتی و خطرات مکانیکی

۲-۲-۳-۱-۵- طبقه‌بندی واحد‌ها، سیستم‌ها و تجهیزات عمده تشکیل دهنده  
نیروگاه از جنبه آلاینده‌گی

۲-۲-۳-۱-۶- تعیین وضعیت سیمای پیرامونی ساختگاه یا توجه به:

۲-۲-۳-۱-۶-۱- موقعیت راه‌ها و خطوط آهن

۲-۲-۳-۱-۶-۲- موقعیت تأسیسات صنعتی

۲-۲-۳-۱-۶-۳- محدوده‌های مسکونی

۲-۲-۳-۱-۶-۴- تعیین مسیر جریان آبهای سطحی، سیلاب‌ها و فاضلاب

۲-۲-۳-۱-۶-۷- پیش‌بینی حدود توسعه آتی نیروگاه

۲-۲-۳-۲- تعیین فلسفه و مبانی جانمایی و آرایش واحد‌ها، سیستم‌ها و تجهیزات  
عمده

۲-۲-۴- طراحی پایه شامل:

۲-۲-۴-۱- بویلر:

۲-۲-۴-۱-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی، شامل تعیین نوع گردش آب  
بخار، نوع کوره، نحوه بهره برداری، نوع و نحوه پوشش

۲-۲-۴-۱-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

۲-۲-۴-۱-۳- تهیه داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی (Data)

۲-۲-۴-۱-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی بویلر و اجزای آن شامل درام  
(Drum)، سوپر‌هیترها، ری‌هیترها، هدرها، لوله‌ها و دیواره کوره

۲-۲-۴-۲- تجهیزات وابسته به بویلر از قبیل دودکش و تجهیزات مکش (کانال‌های  
هوا و دود، بادبزن‌های دمنده (Forced Draft Fan)، مکند (Induced Draft Fan).

گردشی (Gas Circulation Fan)، گرمکن‌های هوا (Air Heaters)، دوده زداها

(Sootblowers) و پمپ‌های گردش آب بویلر (Boiler Water Circulating Pumps)

۲-۲-۴-۳- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی

۲-۲-۴-۴- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و انتخاب تجهیزات

۲-۲-۴-۵- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات

۲-۲-۴-۶- تعیین مشخصات فنی عمومی

۲-۲-۴-۷- توربین‌ها و تجهیزات وابسته:

۲-۲-۳-۱- تعیین فلسفه و مبانی طراحی از جمله تعیین نوع و پیکربندی، ترکیب توربین‌ها با توجه به گزینه برترسیکل ترمودینامیکی، مصارف جانبی بخار، نحوه بهره‌برداری، نحوه کنترل و تنظیم پارامترهای بحرانی از قبیل سرعت، دما، فشار، قدرت خروجی و غیره  
۲-۲-۳-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا انتخاب توربین‌ها

۲-۲-۳-۳- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی توربین‌های بخاری و گازی و از جمله تعیین ضرایب ایمنی طراحی  
۲-۲-۳-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی توربین‌ها و اجزای آنها، شامل: پره‌ها، روتورها، پوسته‌ها، یا تاقان‌ها، سیستم‌های روغن کاری، آب‌بندی گلند و تخلیه و عایق‌های حرارتی و صوتی

۲-۲-۳-۴- چگالنده و تجهیزات وابسته:

۲-۲-۳-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی، از جمله تعیین نوع چگالنده و نحوه اتصال آن به توربین

۲-۲-۳-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات  
۲-۲-۳-۳- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات  
۲-۲-۳-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی چگالنده و تجهیزات وابسته از قبیل پمپ‌های خلأ، خلأسازها (Air Ejectors)، پمپ‌های جداکننده هوا از نوع (Liquid Ring Pump)

۲-۲-۳-۵- سیستم خنک‌کن اصلی (Main Cooling System):

۲-۲-۳-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی، شامل تعیین نوع سیستم خنک‌کن اصلی

۲-۲-۳-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی  
۲-۲-۳-۳- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی (Flow Diagram) سیستم خنک‌کن و محاسبه ظرفیت سیستم خنک‌کن اصلی با توجه به شرایط محیطی و شرایط بهره‌برداری

۲-۲-۳-۴- تهیه طرح استقرار تجهیزات سیستم خنک‌کن اصلی

۲-۲-۳-۵- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و انتخاب تجهیزات

۲-۲-۳-۶- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات

۲-۲-۳-۶- سیستم گرمایش آب تغذیه:

۲-۲-۳-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات سیستم  
۲-۲-۳-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات  
۲-۲-۳-۳- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات  
۲-۲-۳-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات سیستم گرمایش آب تغذیه از قبیل گرم‌کن‌ها (LP&HP Heaters)، هوزادها (Dearators)، دی

- سوپر هیتتر، کولرها، پمپ‌های کندانسیت (Condensate Extraction Plant)، پمپ‌های اصلی و تقویتی آب تغذیه بویلر (Feed Water Pumps) و واحد پرداخت آب سیکل (Condensate Polishing Plant) ۷-۴-۲-۲
- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی ۱-۷-۴-۲-۲
- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی ۲-۷-۴-۲-۲
- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی Flow Diagram فرایند پرداخت آب ۳-۷-۴-۲-۲
- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و انتخاب تجهیزات ۴-۷-۴-۲-۲
- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات ۵-۷-۴-۲-۲
- سیستم تأمین و تصفیه آب: ۸-۴-۲-۲
- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی مانند: ۱-۸-۴-۲-۲

- تعیین حدود کمیت و کیفیت آب مورد نیاز برای مصارف مختلف از قبیل چرخه آب یا بخار، سیستم‌های خنک کن اصلی و کمکی، آشامیدنی و بهداشتی، سرویس‌های عمومی، آتش نشانی، سایر تأسیسات جانبی و کمکی و دوره احداث نیروگاه
- تعیین منابع تأمین کننده هر یک از مصارف
- تعیین نحوه تأمین آب از هر یک از منابع در ساختگاه نیروگاه
- تعیین فرایندهای تصفیه آب مورد نیاز جهت مصارف مختلف و از منابع مختلف

- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی سیستم‌های تأمین آب و فرایندهای تصفیه آب ۲-۸-۴-۲-۲
- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی سیستم‌های تأمین و تصفیه آب و محاسبه مقدماتی ظرفیت اجزای سیستم‌ها ۳-۸-۴-۲-۲
- تهیه طرح استقرار تجهیزات و اجزای سیستم‌های تأمین و تصفیه آب ۴-۸-۴-۲-۲
- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات ۵-۸-۴-۲-۲
- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات ۶-۸-۴-۲-۲
- سیستم تصفیه و دفع فاضلاب‌ها: ۹-۴-۲-۲

- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی از جمله تعیین حدود کمیت و کیفیت انواع فاضلاب‌های صنعتی (پس آب‌های آلوده به سوخت و روغن و پس آب‌های با آلودگی شیمیایی)، فاضلاب‌های تأسیسات بهداشتی و هرز آب‌های سطحی و تعیین فرایندهای تصفیه و بازیابی و یا خنثی سازی و دفع انواع فاضلاب‌ها ۱-۹-۴-۲-۲

- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی ۲-۹-۴-۲-۲
- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی سیستم تصفیه و دفع فاضلاب و محاسبه ظرفیت اجرای سیستم ۳-۹-۴-۲-۲
- تهیه طرح استقرار تجهیزات و اجزای سیستم تصفیه و دفع فاضلاب ۴-۹-۴-۲-۲

## شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی

- ۲-۲-۴-۹-۵- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات
- ۲-۲-۴-۹-۶- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات
- ۲-۲-۴-۱۰- سیستم تأمین سوخت:
- ۲-۲-۴-۱۰-۱- تعیین فلسفه و مبانی طراحی در:
- ۲-۲-۴-۱۰-۱-۱- سیستم تأمین سوخت‌های مایع مانند:
- تعیین روش انتقال سوخت به ساختگاه
  - تعیین روش و محل تخلیه سوخت در ساختگاه
  - تعیین نوع و محل استقرار مخازن
  - تعیین شیوه‌های انتقال سوخت به مخازن و مصرف‌کننده‌ها
  - تعیین روش گرمایش سوخت
  - تعیین نحوه استفاده از افزودنی‌ها و بازیابی آنها
- ۲-۲-۴-۱۰-۲- سیستم تأمین سوخت گاز طبیعی مانند:
- تعیین محل تحویل گاز در ساختگاه
  - تعیین شرایط گاز (فشار، دبی، درجه حرارت) در محل تحویل
  - تعیین شرایط گاز برای مصارف مختلف
- ۲-۲-۴-۱۰-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی
- ۲-۲-۴-۱۰-۳- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی سیستم‌های تأمین سوخت و محاسبه ظرفیت اجزای سیستم
- ۲-۲-۴-۱۰-۴- تهیه طرح استقرار تجهیزات و اجزای سیستم تأمین سوخت
- ۲-۲-۴-۱۰-۵- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات
- ۲-۲-۴-۱۰-۶- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات
- ۲-۲-۴-۱۱- سیستم‌های کمکی و جانبی از قبیل خنک‌کن کمکی، بویلر کمکی، سیستم هوای فشرده، تأسیسات هیدروژن‌سازی، سیستم تصفیه روغن و غیره، شامل:
- ۲-۲-۴-۱۱-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی
- ۲-۲-۴-۱۱-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی
- ۲-۲-۴-۱۱-۳- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی و محاسبه ظرفیت سیستم‌ها و اجزای آنها
- ۲-۲-۴-۱۱-۴- تهیه طرح استقرار تجهیزات و اجزای سیستم‌های کمکی و جانبی
- ۲-۲-۴-۱۱-۵- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات
- ۲-۲-۴-۱۱-۶- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات
- ۲-۲-۴-۱۲- کارهای لوله‌کشی:
- ۲-۲-۴-۱۲-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی انواع مختلف کارهای لوله‌کشی
- ۲-۲-۴-۱۲-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

- ۲-۲-۴-۱۲-۳- تهیه نقشه‌های عمومی جانمایی و نحوه آرایش و استقرار انواع مختلف کارهای لوله کشی
- ۲-۲-۴-۱۲-۴- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی کارهای لوله کشی و انتخاب لوله‌ها، اتصالات و متعلقات
- ۲-۲-۴-۱۲-۵- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات برای انواع مختلف کارهای لوله کشی
- ۲-۲-۴-۱۳- انواع شیرآلات:
- ۲-۲-۴-۱۳-۱- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای انتخاب انواع شیرآلات
- ۲-۲-۴-۱۳-۲- تعیین مشخصات فنی عمومی انواع شیرآلات
- ۲-۲-۴-۱۴- آزمایشگاه‌های شیمی، مکانیک، ابزار دقیق و برق:
- ۲-۲-۴-۱۴-۱- تعیین فلسفه و مبنای برای طراحی از جمله تعیین آزمایش‌های مورد نیاز به تفکیک آزمون‌های اندازه‌گیری و کنترل (Measurement & Control Tests) و آزمایش‌های تحلیل شیمیایی (Chemical Analysis)
- ۲-۲-۴-۱۴-۲- تعیین ضوابط، دستورالعمل‌ها و استانداردهای مورد قبول برای انجام آزمایش‌ها
- ۲-۲-۴-۱۴-۳- تعیین فهرست تجهیزات عمده و تهیه طرح جانمایی فضای آزمایشگاه‌ها و طرح استقرار تجهیزات در آنها
- ۲-۲-۴-۱۴-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات عمده آزمایشگاه‌ها و انبارها:
- ۲-۲-۴-۱۵-۱- تعیین فلسفه و مبنای برای طراحی مانند تعیین سیستم‌های تعمیر و نگهداری مورد لزوم (شامل سیستم‌های تعمیر و نگهداری برنامه ریزی شده (Planned Maintenance)، نگهداری پیشگیرانه (Preventive Maintenance)، نگهداری زمانبندی شده (Scheduled Maintenance)، رفع عیب (Corrective Maintenance) و نگهداری اضطراری (Emergency Maintenance) برای سیستم‌ها و تجهیزات مختلف نیروگاه، تعیین حدود و سطح تعمیرات در هر مورد و تعیین کارگاه‌های تعمیراتی تخصصی مورد نیاز
- ۲-۲-۴-۱۵-۲- تعیین فهرست ماشین آلات و تجهیزات اصلی برای کارگاه‌های مختلف تعمیراتی
- ۲-۲-۴-۱۵-۳- تهیه نقشه جانمایی کارگاه‌های تعمیراتی، دفاتر و انبارهای لوازم یدکی، مواد و مصالح و محوطه نگهداری تجهیزات و قطعات برکنار شده در مجموعه تعمیرگاه‌ها و انبارها و طرح ریزی نحوه استقرار ماشین آلات و تجهیزات اصلی در هر کارگاه
- ۲-۲-۴-۱۵-۴- تعیین فهرست وسایط حمل و نقل و جایجایی تجهیزات در داخل

نیروگاه (از جمله بویلر، سالن توربین، ساختمان های فنی و...) شامل

جرثقیل ها و بالابرها، لیفت تراکها، کامیون ها و غیره

۲-۲-۴-۱۵-۵- تهیه مشخصات فنی و عمومی ماشین آلات، تجهیزات و وسایط

حمل و نقل و جابجایی

۲-۲-۴-۱۶- سیستم آتش نشانی (Fire Fighting):

۲-۲-۴-۱۶-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی سیستم آتش نشانی مانند

تعیین حدود مخاطره آتش سوزی و نوع آتش برای واحدها،

سیستم ها، تجهیزات و بخش های مختلف نیروگاه، تعیین

بخش هایی که مستلزم استفاده از وسایل فرار از حریق می باشند،

تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی سیستم اطفای حریق

(Fire Extinguishing System) و تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی

سیستم اعلام حریق (Fire Warning System)

۲-۲-۴-۱۶-۱-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی سیستم اطفای حریق

شامل تعیین انواع مواد خاموش کننده (آب، کف، پودر خشک،

گاز)، تعیین نوع تجهیزات اطفای حریق (وسایط متحرک یا

سیستم های نصب شده ثابت)، تعیین نحوه عمل سیستم های

نصب شده ثابت (دستی، نیمه خودکار و خودکار) برای واحدها،

سیستم ها، تجهیزات و بخش های مختلف نیروگاه با توجه به

حدود مخاطره آتش سوزی و نوع آتش در آنها

۲-۲-۴-۱۶-۲- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی سیستم اعلام حریق

شامل تعیین نحوه عمل سیستم اعلام حریق (دستی و خودکار)،

نحوه اعلام خطر حریق (آزیر یا بوق در محل حریق و یا در واحد

آتش نشانی)، اولویت اعلام خطر حریق و نوع آشکار سازهای

تشخیص دهنده حرارت یا دود برای واحدها، سیستم ها،

تجهیزات و بخش های مختلف نیروگاه

۲-۲-۴-۱۶-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

تهیه دیاگرام های مقدماتی برای مواد خاموش کننده مختلف و

محاسبه ظرفیت سیستم های مختلف اطفای حریق و تعیین

محل های اتصال سیستم اطفای حریق و اعلام حریق

۲-۲-۴-۱۶-۴- طرح ریزی مسیرهای فرار از حریق (شامل درب های ضد حریق،

کریدورها و پلکان حفاظت شده)، تهیه نقشه جانمایی و آرایش

مقدماتی تجهیزات سیستم های اطفای حریق و اعلام حریق

۲-۲-۴-۱۶-۵- تعیین مشخصات فنی عمومی وسایل فرار و

تجهیزات اطفای حریق و تعیین مشخصات فنی کلی سیستم اعلام حریق

۲-۲-۴-۱۷- توربوژنراتورها و تجهیزات وابسته:

۲-۲-۴-۱۷-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی مانند تعیین قدرت، ضریب قدرت و دامنه ولتاژ خروجی توربوژنراتورها، نوع خنک کننده و نوع سیستم تحریک آن

۲-۲-۴-۱۷-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا انتخاب تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب توربوژنراتورها و سیستم خنک‌کننده و سیستم تحریک آنها

۲-۲-۴-۱۷-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی

۲-۲-۴-۱۸- سیستم اتصالات اصلی نیروگاه:

۲-۲-۴-۱۸-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی سیستم اتصالات اصلی  
۲-۲-۴-۱۸-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی سیستم اتصالات اصلی

۲-۲-۴-۱۸-۳- تهیه دیاگرام تک خطی (Single - Line Diagram) مقدماتی سیستم اتصالات اصلی نیروگاه و تعیین اندازه نامی تجهیزات عمده سیستم از قبیل:

- تعیین اندازه نامی دیزکتور (Circuit Breaker) ژنراتورها
- تعیین حدود ظرفیت و نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای اصلی (Generator Transformers)
- تعیین تعداد، حدود ظرفیت و نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای واحد (Unit Transformers) و راه‌اندازی (Startup Transformers)
- ۲-۲-۴-۱۸-۴- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات و اجزای سیستم اتصالات اصلی نیروگاه شامل:
  - تعیین نوع دیزکتور ژنراتور
  - تعیین نوع ترانسفورماتورهای اصلی، نوع تپ چنجر (Tap Changer) و نحوه خنک کردن آنها
  - تعیین نوع ترانسفورماتورهای واحد و راه‌اندازی و نحوه خنک کردن آنها
  - تعیین نوع باس داکت‌ها
  - تعیین نحوه زمین کردن نوترال ژنراتورها
- ۲-۲-۴-۱۸-۵- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات
- ۲-۲-۴-۱۸-۶- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات
- ۲-۲-۴-۱۸-۷- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات سیستم اتصالات اصلی نیروگاه شامل، دیزکتور ژنراتورها، ترانسفورماتورهای اصلی و ترانسفورماتورهای واحد و راه‌اندازی، باس داکت‌ها، تجهیزات

- ۲-۲-۴-۱۹- سیستم توزیع برق داخل نیروگاه:  
زمین کردن نوترال، کلیدهای اتصال زمین، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و تحریک، برقیگیرها و غیره
- ۲-۲-۴-۱۹-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی سیستم توزیع برق داخل نیروگاه
- ۲-۲-۴-۱۹-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی سیستم توزیع برق داخل نیروگاه
- ۲-۲-۴-۱۹-۳- تهیه دیاگرام تک خطی مقدماتی سیستم توزیع برق داخل نیروگاه و تعیین سطوح ولتاژ مورد نیاز، حدود ظرفیت، تعداد و نسبت تبدیل ولتاژ ترانسفورماتورهای توزیع، حدود ظرفیت، تعداد و ولتاژ فیدهای خروجی برای مصرف‌کننده‌های مختلف
- ۲-۲-۴-۱۹-۴- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات سیستم توزیع برق داخل نیروگاه شامل تعیین نوع ترانسفورماتورهای توزیع، نوع تابلوهای توزیع و نوع تجهیزات اصلی تابلوها از قبیل دژکتورها، سگسیونرها، فیوزها، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و غیره
- ۲-۲-۴-۱۹-۵- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات سیستم توزیع برق داخل نیروگاه
- ۲-۲-۴-۱۹-۶- تعیین داده‌های مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات سیستم توزیع برق داخل نیروگاه
- ۲-۲-۴-۱۹-۷- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات سیستم توزیع برق داخل نیروگاه
- ۲-۲-۴-۲۰- تابلوهای تغذیه مصرف‌کننده‌های عمده و سیستم‌های مختلف نیروگاه
- ۲-۲-۴-۲۰-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی تابلوهای تغذیه از جمله تعیین نوع تابلو و ولتاژ آن
- ۲-۲-۴-۲۰-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی
- ۲-۲-۴-۲۰-۳- تعیین داده‌های مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تابلوها و تجهیزات اصلی آنها
- ۲-۲-۴-۲۰-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی تابلوهای تغذیه و تجهیزات اصلی آنها
- ۲-۲-۴-۲۱- سیستم حفاظت تجهیزات برقی نیروگاه
- ۲-۲-۴-۲۱-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی
- ۲-۲-۴-۲۱-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی
- ۲-۲-۴-۲۱-۳- تهیه طرح مقدماتی (Basic Scheme) سیستم حفاظت
- ۲-۲-۴-۲۱-۴- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز برای انجام محاسبات اتصال کوتاه و محاسبات هماهنگی تجهیزات حفاظتی

## شرح خدمات تهیه طرح نیروگاه حرارتی

۲-۲-۴-۲۱-۵- تعیین مشخصات فنی عمومی

۲-۲-۴-۲۲- موتورها و موتور کنترلرهای نیروگاه

۲-۲-۴-۲۲-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی و یا انتخاب موتورها و

موتورکنترلرها مانند تعیین و طبقه بندی انواع بارهای موتوری،

شرایط بهره برداری، شرایط راه اندازی و نیازهای تغییر دور آنها،

تعیین و طبقه بندی سطوح ولتاژ تغذیه موتورها برحسب قدرت آنها

۲-۲-۴-۲۲-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا

انتخاب موتورها و موتورکنترلرها

۲-۲-۴-۲۲-۳- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب موتورها

و موتورکنترلرها

۲-۲-۴-۲۲-۴- تعیین مشخصات فنی عمومی موتورها و موتورکنترلرها

۲-۲-۴-۲۳- سیستم‌های تامین برق پشتیبان (Standby Power Supplies):

۲-۲-۴-۲۳-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی سیستم باطری

(Battery D.C System)، سیستم بدون قطع

(Uninterruptible Power System, UPS)، سیستم دیزل ژنراتور اضطراری

از جمله تعیین بارهایی که تحت شرایط بهره برداری نرمال و یا

تحت شرایط اضطراری می‌بایست توسط هریک از سیستم‌های

تامین برق پشتیبان تغذیه شوند و تعیین زمان انتقال مجاز

(Allowable Transfer Time) بارهای اضطراری

۲-۲-۴-۲۳-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

سیستم‌های تامین برق پشتیبان

۲-۲-۴-۲۳-۳- تهیه دیاگرام تک خطی مقدماتی نشان دهنده نحوه اتصال

سیستم‌های تامین برق پشتیبان به سیستم برق نیروگاه و به

فیدرهای خروجی تغذیه بارها و تعیین حدود ظرفیت، تعداد و محل

نصب هریک از سیستم‌ها

۲-۲-۴-۲۳-۴- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب

سیستم‌های تامین برق پشتیبان و تجهیزات اصلی آنها

۲-۲-۴-۲۳-۵- تعیین مشخصات فنی کلی سیستم‌های تامین برق پشتیبان و

تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات اصلی آنها

۲-۲-۴-۲۴- سیستم‌های اتصال زمین و حفاظت در مقابل صاعقه:

۲-۲-۴-۲۴-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی

۲-۲-۴-۲۴-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

۲-۲-۴-۲۴-۳- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی سیستم‌های اتصال

زمین و حفاظت در مقابل صاعقه و انتخاب تجهیزات و مواد متعلقه

۲-۲-۴-۲۴-۴- تعیین مشخصات فنی کلی سیستم‌های اتصال زمین و

حفاظت در مقابل صاعقه و مشخصات فنی عمومی تجهیزات و مواد اتصال زمین و برقگیرها

۲-۲-۴-۲۵- کارهای کابل کشی:

۲-۲-۴-۲۵-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی انواع کارهای کابل کشی

۲-۲-۴-۲۵-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

۲-۲-۴-۲۵-۳- تعیین نقشه عمومی جانمایی و نحوه آرایش و استقرار انواع مختلف کارهای کابل کشی

۲-۲-۴-۲۵-۴- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی کارهای کابل کشی، انتخاب کابل‌ها، اتصالات و متعلقات و سیستم‌های نصب کابل‌ها (کانال‌ها، سینی‌ها و...)

۲-۲-۴-۲۵-۵- تعیین مشخصات فنی عمومی برای انواع کارهای کابل کشی، کابل‌ها، اتصالات و متعلقات و سیستم‌های نصب کابل‌ها

۲-۲-۴-۲۶- سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق:

۲-۲-۴-۲۶-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی مانند:

- تعیین سطوح اتوماسیون، نوع سیستم کنترل، حدود قابلیت اطمینان برای تجهیزات عمده و سیستم‌های تشکیل دهنده نیروگاه از قبیل ژنراتور، توربین، سیستم کنترل بار و عملکرد هماهنگ بویلر و توربین (واحد)، بویلر، سیستم جداکننده اصلی سیستم تامین و تصفیه آب، سیستم تامین سوخت و سایر سیستم‌های کمکی و جانبی
- تعیین ورودی‌های موثر با پارامترهای اصلی هر فرآیند یا سیستم و نحوه تأثیر آن و انتخاب متغیرهای اصلی طراحی سیستم‌های کنترل

۲-۲-۴-۲۶-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

۲-۲-۴-۲۶-۳- تهیه دیاگرام‌های مقدماتی حلقه‌های اصلی و فرعی عمده کنترل فرایندها و تجهیزات عمده و سیستم‌های تشکیل دهنده نیروگاه، تعریف الگوریتم‌های کنترلی، تعیین کنترلرهای لازم برای انجام کارکردهای کنترلی، تعیین شرایط قطع اضطراری (Emergency Shutdown) برای هر یک از فرایندها و تجهیزات عمده سیستم‌ها و تعیین مشخصات فنی کلی هر یک از سیستم‌ها

۲-۲-۴-۲۶-۴- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات کنترل و ابزار دقیق از قبیل:

- تابلوها و تجهیزات فرمان (Operators Panel & Command Devices)
  - تجهیزات محرکه (Driven Devices)
  - وسایل تشخیص و اندازه‌گیری متغیرها (Sensing Elements)
  - سیستم منطق کنترل (Logic System)
- برای هر یک از فرایندها و تجهیزات عمده و سیستم‌های

تشکیل دهنده نیروگاه

۲-۲-۴-۵- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی و یا انتخاب تجهیزات کنترل و ابزار دقیق

۲-۲-۴-۶- تعیین داده‌های اولیه مورد نیاز جهت طراحی و یا انتخاب تجهیزات کنترل و ابزار دقیق

۲-۲-۴-۷- تعیین مشخصات فنی عمومی تجهیزات کنترل و ابزار دقیق هر یک از سیستم‌های کنترل

۲-۲-۴-۲۷- کارهای ساختمانی:

۲-۲-۴-۱- تعیین فلسفه و مبانی برای طراحی انواع مختلف ساختمان‌های صنعتی، نیمه صنعتی و عمومی و فضاهای مختلف نیروگاه، از جمله

تعیین ویژگی‌های معماری و خصوصیات کمی و کیفی آنها

۲-۲-۴-۲- تعیین ضوابط و استانداردهای مورد قبول برای طراحی

۲-۲-۴-۳- طراحی اولیه معماری ساختمان‌ها و فضاهای مختلف نیروگاه، تعیین سیستم‌های مناسب تاسیسات برقی و مکانیکی برای هر یک از

انواع ساختمان‌ها و تعیین داده‌های معماری و سازه‌ای مورد نیاز جهت انجام محاسبات فنی ساختمانی

۲-۲-۴-۴- تهیه مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی و تاسیسات برقی و مکانیکی

۲-۲-۵- تهیه فهرست اقلام عمده کلیه واحدها، سیستم‌ها و بخش‌های مختلف طرح احداث نیروگاه

۳- تعیین خط مشی اجرایی طرح احداث نیروگاه، شامل:

۲-۳-۱- تعیین گزینه‌های تفکیک طرح احداث نیروگاه به پروژه‌های مستقل با فصل مشترک‌های مشخص با یکدیگر

۲-۳-۲- تعیین گزینه‌های تقسیم کار بین مشاوران، سازندگان و پیمانکاران

۲-۳-۳- مقایسه و اولویت بندی گزینه‌های خط مشی اجرایی با توجه به قابلیت‌های اجرایی قابل دسترسی، برنامه زمانبندی اجرای طرح احداث نیروگاه و هزینه‌های

اجرای طرح

۲-۴- تهیه برنامه زمانبندی کلی طرح احداث نیروگاه به تفکیک پروژه‌ها برای فعالیت‌ها و خدمات مهندسی، تدارکات، کنترل کیفیت، ساخت (شامل عملیات

ساختمانی و نصب)، مالی، تجهیز نیروی انسانی برای دوره بهره برداری و راه‌اندازی

۲-۵- برآورد هزینه‌های سرمایه‌گذاری ارزی و ریالی طرح احداث نیروگاه به

تفکیک پروژه‌ها