

نقشه برداری مهندسی

از تئوری تا عمل

نقشه برداری توپوگرافی، نقشه برداری مسیر راه و ساختمان

بر اساس سرفصل دروس نقشه برداری مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای دوره های
کارشناسی و کاردانی: نقشه برداری، عمران، معماری، جغرافیا، شهرسازی، معدن، زمین شناسی
و کشاورزی

تألیف: دکتر رامین کیامهر

دکتری نقشه برداری با گرایش ژئودزی
عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان

زمستان ۱۳۸۸

سر شناسه: کیامهر، رامین، ۱۳۴۷.

عنوان و نام پدیدآور: نقشه برداری مهندسی از تئوری تا عمل - مولف دکتر رامین کیامهر

ویراستار علمی: مهندس سید امیر حسین بهشتی

مشخصات نشر: زنجان، خیابان معلم، معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

مشخصات ظاهری: ۳۵۰ ص: مصور، نمودار، نقشه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۲۳-۲۸۹-۵

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: ص.ع به انگلیسی: Engineering Surveying

یادداشت: واژه نامه.

یادداشت: نمایه.

موضوع: نقشه برداری مهندسی.

شناسه افزوده: معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

رده بندی کنگره:

رده بندی دیویی:

شماره کتاب شناسی ملی:

نام کتاب: نقشه برداری مهندسی از تئوری تا عمل

تألیف: دکتر رامین کیامهر (ramin@znu.ac.ir, www.kiamehr.tk)

ویراستار علمی: مهندس سید امیر حسین بهشتی

حروف چینی و صفحه آرایی رایانه ای: مهندس نوشین فقق

طراحی جلد: مهندس سالار سالخورد

نوبت چاپ: اول، زمستان ۱۳۸۸، ۲۰۰۰ نسخه

ناشر: معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

چاپ: کتیبه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۲۳-۲۸۹-۵

قیمت: ۵۰۰۰۰ ریال

هرگونه چاپ یا تکثیر محتویات این اثر به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان

و هنرمندان، بدون اجازه کتبی مولف ممنوع میباشد. متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.



رامین کیامهر به سال ۱۳۴۷ در ارومیه متولد شد. وی در سال ۱۳۸۵ درجه دکتری مهندسی نقشه برداری با گرایش ژئودزی را از کالج سلطنتی سوئد اخذ نمود. عضویت هیأت علمی دانشگاه از سال ۱۳۷۵ و راه اندازی و مدیریت گروه های نقشه برداری و ژئوماتیک دانشگاه زنجان، چاپ بیش از ۱۲ مقاله با درجه ISI، ارائه بالغ بر ۳۰ طرح و مقاله علمی پژوهشی در همایشهای بین المللی و ملی از سوابق آموزشی و پژوهشی ایشان می باشد. ایشان عضو انجمن های بین المللی ژئودزی IAG، ژئوفیزیک امریکا AGU، ژئوفیزیک اروپا EGU و فدراسیون بین المللی نقشه برداران FIG میباشند. از سوابق اجرایی ایشان می توان همکاری با وزارت جهاد کشاورزی، سازمان نقشه برداری کشور، شرکت مهندسین مشاور نقشه برداری مسیروپیمایش و نظامات مهندسی ساختمان و معدن را نام برد.

داوری علمی این اثر توسط آقای دکتر مهدی نجفی عللاری و اشیاردا اسکده نقش برداری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین
طوسی تهران انجام پذیرفته است. ایشان اثر حاضر را به عنوان یک نمونه خوب از کتابهای تالیفی در زمینه
نقش برداری عمومی ارزیابی نموده اند.

تقدیم به:

همسر و دختر عزیزم و پدر و مادر مهربانم

نقشه برداری نوید بخش و طلایه دار عمران و توسعه است

پیشگفتار

خواننده گرامی کتابی که پیش روی شماست حاصل تجربیات چند ساله اجرایی و آموزشی نگارنده در زمینه تدریس علوم نقشه برداری در نوره های مختلف دانشگاهی و استفاده از کتب اساتید بنام این رشته در داخل و خارج کشور میباشد. جلد اول این کتاب تحت عنوان نقشه برداری از تئوری تا عمل (توبوگرافیک) در سال ۱۳۷۷ با تیراژ ۱۰۰۰ جلد منتشر گردید. نظر به استقبال و تقاضای مکرر علاقمندان، این کتاب تاکنون در چندین نوبت بصورت افست صحافی و در اختیار علاقمندان قرار گرفت. کلیه فصول این کتاب در سال ۱۳۸۸ مورد بازنگری اساسی قرار گرفت و فصول جدیدی در زمینه نقشه برداری مهندسی شامل اصول تعیین موقعیت، نقشه برداری مسیر، نقشه برداری ساختمانی، مبانی فتوگرامتری و نقشه برداری زیر زمینی و GPS به این کتاب اضافه گردیدند.

در نگارش این کتاب ضمن توجه به رفع نارسایی های کتب موجود، تأکید ویژه ای بر ایجاز در کلام با حفظ محتوای کلی مطالب بوده است. ضمن اینکه سعی شده مطالب بصورت ساده و درعین حال کاربردی تنظیم گردند. بنحویکه با توجه به تجهیزات آموزشی موجود در دانشگاهها، امکان ارائه مطالب دروس بر اساس سرفصلهای مصوب وزارت علوم برای دوره های تخصصی و عمومی نقشه برداری میسر گردد. در این راستا از وارد شدن به مباحث صرفاً "تئوریک، خاص، اثبات روابط و اشاره به روشها و ابزارهای منسوخ و غیر متداول اجتناب شده است. علاقه مندان به مباحث فوق توصیه میشود جهت تکمیل اندوخته های تئوری خویش به کتب فارسی تدوین شده در ایران تحت عنوان نقشه برداری مهندسی و یا کتب مرجع خارجی تحت عنوان *Surveying Engineering* مراجعه نمایند.

این کتاب در بر گیرنده مباحث عمومی و تکمیلی نقشه برداری شامل مباحث کلی نقشه برداری زمینی شامل ابزار شناسی، اصول طراحی شبکه های نقشه برداری، روشهای تهیه و ترسیم و استفاده از نقشه های توپوگرافی، اصول تعیین موقعیت، نقشه برداری مسیر، نقشه برداری ساختمانی، مبانی فتوگرامتری و نقشه برداری زیرزمینی و GPS میباشد. این مجلد میتواند در تدریس دروس تخصصی رشته نقشه برداری دوره های کاردانی و کارشناسی رشته نقشه برداری شامل دروس نقشه برداری ۱ و ۲ و نقشه برداری مسیر و همچنین دروس نقشه برداری رشته های عمران، معماری، جغرافیا، شهرسازی، زمین شناسی و معدن مورد استفاده قرار گیرد. بدیهی است نکات کاربردی خاص هر رشته بایستی توسط اساتید محترم در بحثهای کلاسی مطرح و تکمیل گردد. در انتهای کتاب تمرینات مفیدی جهت استفاده بیشتر دانشجویان و علاقمندان ارائه شده است. با توجه به ماهیت محاسباتی و عملی این درس، توصیه میشود دانشجویان ضمن مطالعه دقیق فصول کتاب و حل مثالهای آن، تمرینات آخر کتاب را حل نمایند تا اندوخته های تئوری خویش را در عمل نیز تجربه نمایند.

در اینجا بر خود لازم میدانم مراتب تشکر و امتنان خویش را از خانم مهندس نوشین فائق بخاطر حروف چینی و ویرایش فصولی از کتاب و همچنین بردباری که در طول تالیف این کتاب داشته اند ابراز نمایم. از آقایان مهندس عباس حجازی و رامین شیرسوار به خاطر مطالعه دقیق کتاب و گزارش خطاهای تایپی آن کمال امتنان را دارم. امید است کتاب حاضر مورد توجه دانشجویان، کارشناسان و علاقمندان علوم نقشه برداری قرار گیرد. با وجود دقت زیاد مولف در ویرایش علمی و ادبی کتاب، این اثر نمیتواند خالی از اشکال باشد. ارائه نظرات ارزشمند دانشجویان و اساتید بزرگوار این رشته میتواند نقش بسزایی را در غنی تر کردن آن داشته باشد. مزید امتنان خواهد بود پیشنهادات و انتقادات سازنده خویش را جهت اعمال در چاپهای بعدی به آدرس وب سایت شخصی نگارنده www.kiamehr.tk ارسال فرمائید.

دکتر رامین کیامهر — زمستان ۱۳۸۸

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

پیشگفتار

فصل اول تعاریف و کلیات

۱	۱- مقدمات و تعاریف
۲	- آشنایی با سازمانهای دولتی و غیر دولتی فعال در امور نقشه برداری ایران
۳	- مراکز آموزشی و دانشگاهی
۳	- نشریات ادواری رشته نقشه برداری در ایران
۴	- تعریف نقشه برداری
۴	- تعریف نقشه
۴	۱-۱- مقیاس
۵	- انواع نقشه و نقشه برداری از نظر مقیاس
۶	- ارتباط مقیاس و دقت مسطحاتی نقشه
۷	- مقیاس خطی (ترسیمی)
۸	۱-۲- مراحل کار در نقشه برداری
۸	۱-۳- شاخه های رشته نقشه برداری
۱۲	۱-۴- انواع سیستمهای مختصات متداول در نقشه برداری
۱۵	۱-۵- سطوح مبنا در نقشه برداری
۱۷	۱-۶- سیستم های تصویر
۱۸	- مراحل لازم برای تهیه نقشه در یک سیستم تصویر
۱۹	۱-۶-۱- انواع سیستم های تصویر از نظر کیفیت ریاضی تصویر
۱۹	۱-۶-۲- طبقه بندی سیستمهای تصویر برحسب رویه های واسطه
۲۰	الف) سیستمهای مستوی (آزیموتال)
۲۰	ب) سیستم تصویر مخروطی (لامبرت)
۲۲	ج) سیستم های تصویر استوانه ای
۲۲	۱- سیستم تصویر مرکب
۲۴	۲- سیستم تصویر مرکب معکوس بین المللی (UTM)
۲۶	د) سیستم های تصویر منفرد (جهان نما)

فصل دوم

مقدمه ای بر تنوری خطاها

۲۹	۲-۱- ضرورت آشنایی با مفاهیم خطاها در نقشه برداری
۲۹	۲-۱-۱- انواع خطاها
۲۹	(الف) خطاهای سیستماتیک
۳۰	(ب) خطاهای اتفاقی
۳۰	(ج) مفهوم اشتباه
۳۱	۲-۲- آشنایی با پاره ای از مفاهیم آماری متداول در تنوری خطاها
۳۱	(الف) میانگین، دقت مطلق و نسبی در مشاهدات نقشه برداری
۳۲	(ب) خطای ماکزیمم
۳۲	۲-۳- استفاده از روش تکرار جهت تعیین دقت دستگاه
۳۵	۲-۴- وزن مشاهده و میانگین و انحراف معیار وزن دار
۳۶	۲-۵- قانون انتشار خطاها
۳۸	۲-۶- تعیین دقت نسبی از طریق روش لگاریتمی

فصل سوم

طولیبایی و مساحی

۳۹	۳-۱- روشهای اندازه گیری فاصله
۳۹	۳-۱-۱- اصول اندازه گیری طول با متر
۴۰	۳-۱-۲- امتداد گذاری با متر
۴۰	(الف) امتداد گذاری در شرایط بدون وجود مانع دید بین نقاط
۴۲	(ب) امتداد گذاری در شرایط وجود مانع دید بین نقاط
۴۲	(ج) روش طولیبایی با متر در شیب
۴۳	۳-۱-۳- خطاهای اندازه گیری طول با متر
۴۳	(الف) تصحیح درجه حرارت
۴۴	(ب) تصحیح کشش متر
۴۴	(ج) تصحیح شنت (کمانش متر)
۴۵	(ح) تصحیح افقی نبودن متر
۴۵	(د) تصحیح امتداد گذاری
۴۵	۳-۲- طولیبایی بروش مثلثاتی
۴۶	۳-۳- طولیبایی بروش الکترونیکی EDM

۵۲	۴-۳- موانع در طولیابی
۵۲	الف) اندازه گیری طول در شرایط وجود موانع عبور کوچک (نظیر برکه یا استخر)
۵۲	ب) موانع عبور بزرگ با امکان دید غیر قابل دور زدن (نظیر رودخانه)
۵۳	ج) موانع عبور و موانع دید (وجود یک ساختمان بین دو نقطه)
۵۴	۵-۳- نقشه برداری با متر
۵۴	الف) روشهای اخراج عمود با متر
۵۴	۱- روش فیثاغورث
۵۵	۲- روش اخراج کمان
۵۵	۳- اخراج عمود با گونیای مساحی
۵۶	ب) اندازه گیری زاویه با متر
۵۷	ج) روش تهیه نقشه با متر
۵۷	۱- روش مثلث بندی
۵۸	۲- روش استفاده از خط مبنا (هدای)
۵۹	د) مساحی با متر
۵۹	۱- مساحی بروشهای مثلثی
۶۱	۲- تعیین مساحت زمینهای با شکل غیر هندسی
۶۳	۳- تعیین مساحت بروش مختصاتی (روش گوس)
۶۴	۴- استفاده از کاغذ شطرنجی
۶۴	۵- استفاده از پلاتنومترها

فصل چهارم

ترازیابی

۶۷	- تعریف ترازیابی
۶۷	- ارتفاع مطلق (ارتومتریک)
۶۸	- ارتفاع نسبی
۶۹	۱-۴- انواع روشهای ترازیابی
۶۹	۱-۴-۱- ترازیابی مستقیم (هندسی)
۶۹	الف) ترازیاب
۷۰	ب) شاخص یا میر (استفای)
۷۱	۲-۴-۱- روش اجرای ترازیابی هندسی
۷۵	۱-۴-۲- ترازیابی تدریجی
۷۶	۳-۴-۱- خطاهای ترازیابی هندسی
۷۶	الف) خطاهای طبیعی
۷۶	ب) خطاهای انسانی
۷۶	ج) خطاهای دستگاهی

۷۸	۴-۱-۴- روشهای محاسبه و کنترل جداول ترازیبی
۸۰	۴-۱-۵- روشهای کنترل ترازیبی
۸۰	الف) روشهای عملیاتی و مشاهداتی
۸۰	۱- کنترل از طریق تغییر مکان دوربین در هر ایستگاه و انجام مشاهدات مستقل
۸۱	۲- استفاده از شاخصهای مضاعف
۸۱	۳- انجام قرائت سه تار روی میر
۸۱	ب) کنترل ترازیبی از طریق نقاط ثابت
۸۱	۱- انجام ترازیبی به صورت لوپ بسته
۸۲	۲- شروع تراز یابی از یک نقطه ثابت و اختتام تراز یابی به یک نقطه ثابت دیگر
۸۳	۴-۱-۶- کنترل محاسباتی و سرشکنی خطا
۸۳	الف) - تصحیح ارتفاعات
۸۳	ب) - تصحیح قرائتها
۸۵	۴-۲- ترازیبی مثلثاتی
۸۶	۴-۳- ترازیبی بارومتریک
۸۸	۴-۴- کاربردهای ترازیبی

فصل پنجم

زاویه یابی

۸۹	- زاویه یاب (تئودولیت)
۹۱	- روش استقرار تئودولیت
۹۵	۵-۱- روش های اندازه گیری زاویه
۹۵	الف) روش ساده (نیم کوپل)
۹۵	ب) روش کوپل
۹۸	۵-۲- روش کنترل و سر شکنی خطا در زاویه یابی
۹۹	۵-۳- روشهای محاسبه امتداد در نقشه برداری
۹۹	- تعریف زاویه حامل
۱۰۰	- تعریف ریزمان
۱۰۰	۵-۳-۱- روش اندازه گیری ریزمان
۱۰۱	۵-۳-۲- روش تعیین زاویه افقی از طریق ریزمان
۱۰۲	- تعریف آزیموت
۱۰۲	۵-۳-۳- روش تقریبی تعیین جهت قبله
۱۰۳	۵-۳-۴- روش محاسبه وانتقال ریزمان از طریق تر سیمی
۱۰۴	۵-۳-۵- روش انتقال ریزمان از طریق محاسباتی
۱۰۴	۵-۳-۶- استفاده از زیروسکوپ جهت تعیین امتداد

- ۴-۵ - ترازیبی و طولیابی مثلثاتی
 (الف) روش پارالاکتیک
 (ب) اندازه گیری ارتفاع عارضه در دسترس
 (ج) اندازه گیری فاصله و ارتفاع عوارض غیر قابل دسترس

۱۰۵
 ۱۰۵
 ۱۰۷
 ۱۰۸

فصل ششم اصول تعیین موقعیت

- تعریف شبکه (کانونا)
 - ضرورت استفاده از شبکه های نقشه برداری
 - شبکه ژئودزی سراسری کشور
 ۱-۶ - انواع روشهای تعیین موقعیت
 ۱-۶-۱ - شبکه های پیمایش
 ۱-۶-۲ - روش محاسبه مختصات در شبکه پیمایش
 ۱-۶-۳ - کنترل و سرشکنی خطا در پیمایش
 ۱-۶-۴ - محاسبه بیضی خطا برای نقاط پیمایش
 ۱-۶-۵ - روش تعیین محل وقوع اشتباه طولی و زاویه ای در یک شبکه پیمایش
 (الف) روش تعیین محل اشتباه در زاویه
 (ب) روش تعیین محل طول اشتباه در شبکه پیمایش
 ۱-۶-۶ - روش تعیین مجهولات در شبکه پیمایش پلیگون
 (الف) مجهول بودن طول یا ریزمان یک ضلع در شبکه
 (ب) مجهول بودن طول و ریزمان یک ضلع در شبکه
 (ج) مجهول بودن طولهای دو ضلع از شبکه پلیگون
 (د) مجهول بودن ریزمانهای دو ضلع از شبکه پلیگون
 ۲-۶ - روش تقاطع زاویه ای
 ۳-۶ - روش ترفیع
 ۴-۶ - روش مثلث بندی
 ۱-۴-۶ - شبکه چهار ضلعی با دو قطر
 (الف) - برقراری شرط زاویه ای
 (ب) برقراری شرط ضلعی
 ۲-۴-۶ - شبکه های چند ضلعی با نقطه مرکزی
 (الف) - برقراری شرط زاویه ای
 (ب) برقراری شرط ضلعی
 ۳-۴-۶ - شبکه های زنجیره مثلثی
 (الف) برقراری شرط زاویه ای
 (ب) برقراری شرط ضلعی

۱۱۳
 ۱۱۳
 ۱۱۳
 ۱۱۴
 ۱۱۴
 ۱۱۸
 ۱۱۹
 ۱۲۳
 ۱۲۶
 ۱۲۶
 ۱۲۷
 ۱۲۷
 ۱۲۷
 ۱۲۸
 ۱۲۸
 ۱۲۸
 ۱۲۹
 ۱۳۱
 ۱۳۳
 ۱۳۴
 ۱۳۴
 ۱۳۵
 ۱۳۶
 ۱۳۶
 ۱۳۷
 ۱۳۸
 ۱۳۸
 ۱۳۹

فصل هفتم

اصول برداشت نقشه های توپوگرافی

۱۴۲	۷-۱- روش تاکنومتری
۱۴۳	۷-۲- روشهای قرانت در تاکنومتری
۱۴۵	۷-۲-۱- روش برداشت با تاکنومتر تبدیلی
۱۴۶	۷-۲-۲- تعیین فاصله از طریق تغییر شیب خط قراولروی
۱۴۶	۷-۳- خطای تاکنومتری ودقت آن
۱۴۷	۷-۴- جدول تاکنومتری
۱۴۸	۷-۵- اصول برداشت جزئیات
۱۵۳	۷-۵-۱- دقت مسطحی در برداشت نقشه
۱۵۳	۷-۶- برداشت با استفاده از تاکنومترهای الکترونیکی (Total Station)
۱۵۵	۷-۷- برداشت نقشه بروش شبکه بندی

فصل هشتم

نقشه های توپوگرافی

۱۵۹	- تعریف منحنی میزان
۱۵۹	۸-۱- مراحل ترسیم نقشه های توپوگرافی
۱۶۰	الف- تهیه شیت گرید بندی نقشه
۱۶۲	ب- انتساب مختصات به گرید ها و پیاده کردن نقاط پیمایش
۱۶۲	ج- پیاده کردن نقاط مسطحاتی و ارتفاعی (نقاط تاکنومتری) روی شیت نقشه
۱۶۳	پ- اتصال نقاط مسطحاتی و مثلث بندی نقاط ارتفاعی
۱۶۴	ث- انترپلاسیون نقاط ارتفاعی و ترسیم نقشه
۱۶۷	۸-۲- تفسیر منحنی های میزان
۱۷۱	۸-۳- ترسیم نقشه با کامپیوتر
۱۷۴	۸-۴- طراحی بر روی منحنی میزان
۱۷۴	۸-۴-۱- روش تعیین ارتفاع یک نقطه خاص بین دو منحنی
۱۷۵	۸-۴-۲- محاسبه شیب در یک امتداد خاص
۱۷۵	۸-۴-۳- استخراج پروفیل از یک امتداد خاص از نقشه توپوگرافی
۱۷۶	۸-۴-۴- محاسبه حجم عملیات خاکی
۱۷۷	۸-۴-۵- محاسبه حجم عملیات خاکی برای پروژه های ساختمانی و پی کنی
۱۷۸	۸-۴-۶- روش ایجاد یک امتداد با شیب مورد نظر روی منحنی میزان

فصل نهم

نقشه برداری مسیر

۱۷۹	۱-۹- مراحل کلی مطالعات نقشه برداری در طرحهای راهسازی
۱۷۹	الف)- فاز صفر (مطالعات مقدماتی)
۱۸۲	ب)- فاز یک (بررسیهای تکمیلی و بازدیدهای محلی روی نقشه ها)
۱۸۲	ج)- فاز دو (تهیه طرح قطعی)
۱۸۳	- طراحی قوسهای افقی در مسیر
۱۸۴	۲-۹- قوس دایره
۱۸۴	- اجزاء قوس دایره ساده
۱۸۶	۲-۹- پیاده کردن قوس دایره
۱۸۶	۱-۲-۹- قوس دایره ساده
۱۸۶	الف) پیاده کردن قوس با استفاده از متر
۱۸۷	ب) پیاده کردن قوس دایره به روش مختصاتی (با متر و گونیای مساحی)
۱۸۸	ج) پیاده کردن قوس دایره بروش قطبی
۱۹۱	د) پیاده کردن قوس دایره با استفاده از دو تنودولیت (روش تقاطع زاویه ای)
۱۹۲	ه) پیاده کردن قوس دایره بروش قطبی از طریق راس قوس
۱۹۴	ذ) پیاده کردن قوس از طریق نقاط پیمایش
۱۹۷	۲-۲-۹- قوس دایره مرکب
۱۹۷	الف) قوس دایره مرکب مستقیم
۱۹۸	ب- قوس دایره مرکب معکوس
۲۰۰	۳-۲-۹- قوس سریانتین (نعل اسبی)
۲۰۲	۳-۹- قوسهای اتصال
۲۰۲	۱-۳-۹- قوس کلوتونید
۲۰۳	۱-۱-۳-۹- اجزاء قوس کلوتونید
۲۰۶	۲-۱-۳-۹- روشهای پیاده کردن قوس کلوتونید
۲۰۶	الف) روش افست (مختصاتی)
۲۰۷	ب) روش قطبی
۲۰۹	ح (مسئله تغییر ایستگاه در پیاده کردن قوس کلوتونید
۲۱۲	ج) روش تعیین اجزاء و روشهای پیاده کردن قوس کلوتونید از طریق جدول
۲۱۶	۲-۳-۹- قوس اتصال لیمنسکات
۲۱۸	۴-۹- ترسیم پلان مسیر
۲۱۹	۵-۹- تهیه پروفیلهای طولی و عرضی مسیر
۲۲۲	۶-۹- اصول طراحی خط پروژه
۲۲۲	۷-۹- قوس قائم سهمی

- ۲۲۸ ۹-۸- ترسیم نیمرخهای عرضی و محاسبه حجم عملیات خاکی
 ۲۳۴ ۹-۹- ترسیم و آنالیز نقشه های مسیر با کامپیوتر
 ۲۳۵ - نمونه یک پروژه کامل مسیر با کامپیوتر

فصل دهم

اصول پیاده کردن طرحهای ساختمانی

- ۲۴۳ - مقدمه و کلیات
 ۲۴۴ ۱۰-۱- تهیه نقشه های بزرگ مقیاس (اجرانی) و گذاشتن طرح
 ۲۴۵ ۱۰-۲- انتخاب روش پیاده کردن پروژه و تدارکات اولیه
 ۲۴۵ ۱۰-۳- پیاده کردن پروژه و کنترل عملیات آن
 ۲۴۷ ۱۰-۳-۱- ایجاد نقاط کمکی مسطحاتی و ارتفاعی (نقاط رفرانس)
 ۲۴۸ ۱۰-۳-۲- تثبیت دقیق نقاط پایه
 ۲۵۲ ۱۰-۳-۳- ایجاد نقاط ارتفاعی و قائم نمودن قسمت های مختلف پروژه
 ۲۵۲ ۱۰-۳-۳-۱- ایجاد نقاط ارتفاعی
 ۲۵۵ ۱۰-۳-۳-۲- قائم نمودن قسمت های مختلف پروژه
 ۲۵۵ الف: تراز و قائم نمودن واحدهای پیش ساخته
 ۲۵۵ ب: قائم نمودن ستونها
 ۲۵۸ ۱۰-۳-۴- انتقال نقاط و امتدادها
 ۲۵۸ ۱۰-۳-۴-۱- روش استفاده از تئودولیت معمولی
 ۲۶۰ ۱۰-۳-۴-۲- روش استفاده از شاغول اپتیکی

فصل یازدهم

مبانی فتوگرامتری

- ۲۶۴ ۱۱-۱- مقایسه فتوگرامتری و نقشه برداری زمینی
 ۲۶۵ ۱۱-۲- آشنایی با فتوگرامتری
 ۲۶۷ الف) مقیاس عکس
 ۲۶۷ ب) پوشش
 ۲۶۷ - برجسته بینی
 ۲۷۳ ۱۱-۳- مراحل تهیه نقشه در فتوگرامتری
 ۲۷۳ ۱- پرواز و عکاسی
 ۲۷۳ ۲- تهیه

۲۷۳	۳- طراحی و نقشه برداری نقاط کنترل زمینی
۲۷۴	۴- مثلث بندی هوایی و محاسبات
۲۷۴	۵- تبدیل
۲۷۵	۶- ترسیم و چاپ نقشه

فصل دوازدهم

مبانی نقشه برداری زیر زمینی

۲۷۹	۱-۱۲- مختصری از اصول مطالعاتی طرحهای زیرزمینی
۲۷۹	۲-۱۲- مراحل نقشه برداری در اجرای طرحهای زیرزمینی
۲۸۶	۳-۱۲- روشهای انتقال مختصات از طریق حفرچاه
۲۸۹	۴-۱۲- استفاده از ژیرنوسکوپ برای تعیین امتداد تونل

فصل سیزدهم

مبانی سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS

۲۹۴	۱-۱۳- ماهواره های جی پی اس
۲۹۵	۲-۱۳- نحوه کار جی پی اس
۲۹۸	۳-۱۳- اصول تعیین موقعیت توسط GPS
۳۰۱	۴-۱۳- روش محاسبه مسافت از ماهواره
۳۰۲	۵-۱۳- انواع گیرنده های جی پی اس
۳۰۴	۶-۱۳- اصول کار گیرنده GPS
۳۰۷	۷-۱۳- کاربردهای GPS

- تمرینات

۳۱۱	
۳۲۸	- پیوستها
۳۳۰	- لژاندر نقشه ها
۳۳۰	- روابط مثلثاتی
۳۳۱	- واژه نامه
۳۳۳	- منابع و مراجع