



**مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس**

**کارشناسی مهندسی نقشه برداری**

**Geomatics Engineering**

**دانشکده عمران و حمل و نقل**

**گروه مهندسی نقشه برداری**

**مصوب یکصد و هجدهمین جلسه شورای دانشگاه**

**مورخ ۱۴۰۰/۵/۱۷**





**دانشگاه اصفهان**  
**دانشکده عمران و حمل و نقل**  
**گروه مهندسی نقشه برداری**



# مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس کارشناسی مهندسی نقشه برداری



شماره صفحه

فهرست

### فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی نقشه برداری

۸	۱- مقدمه
۸	۲- اهداف
۹	۳- اهمیت و ضرورت
۹	۴- نقش و توانایی و شایستگی دانش آموختگان
۹	۵- تعداد و نوع واحدهای درسی

### فصل دوم: جدول عناوین و مشخصات دروس

۱۱	جدول ۱: جدول دروس
۱۲	جدول ۲: دروس عمومی
۱۳	جدول ۳: دروس پایه
۱۴	جدول ۴: دروس اصلی - تخصصی
۱۷	جدول ۵: دروس اختیاری

### فصل سوم: ویژگی های هریک از دروس ( هدف و سرفصل دروس )

#### دروس پایه:

۲۰	۱- ریاضی عمومی ۱
۲۲	۲- ریاضی عمومی ۲
۲۴	۳- معادلات دیفرانسیل
۲۷	۴- مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی
۲۹	۵- محاسبات عددی
۳۳	۶- ریاضی مهندسی





- |    |                              |
|----|------------------------------|
| ۳۵ | ۷- فیزیک مکانیک              |
| ۳۷ | ۸- فیزیک نور و موج           |
| ۳۹ | ۹- آزمایشگاه فیزیک نور و موج |
| ۴۱ | ۱۰- آمار و احتمال مهندسی     |

### دروس: اصلی - تخصصی:

- |    |  |
|----|--|
| ۴۳ | ۱- هندسه دیفرانسیل                             |
| ۴۵ | ۲- جبر خطی                                     |
| ۴۷ | ۳- تئوری خطاها                                 |
| ۴۹ | ۴- محاسبات سرشکنی و آزمون های آماری            |
| ۵۱ | ۵- نقشه برداری ۱                               |
| ۵۳ | ۶- عملیات نقشه برداری ۱                        |
| ۵۵ | ۷- نقشه برداری ۲                               |
| ۵۷ | ۸- عملیات نقشه برداری ۲                        |
| ۵۹ | ۹- اصول کارتوگرافی                             |
| ۶۱ | ۱۰- عملیات کارتوگرافی                          |
| ۶۳ | ۱۱- نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه های کنترل |
| ۶۶ | ۱۲- عملیات نقشه برداری ژئودتیک                 |
| ۶۸ | ۱۳- نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه           |
| ۷۰ | ۱۴- عملیات نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه    |
| ۷۲ | ۱۵- نقشه برداری کارگاهی و زیرزمینی             |
| ۷۴ | ۱۶- فتوگرامتری پایه                            |
| ۷۷ | ۱۷- عملیات فتوگرامتری پایه                     |
| ۷۹ | ۱۸- فتوگرامتری تحلیلی                          |
| ۸۱ | ۱۹- عملیات فتوگرامتری تحلیلی                   |
| ۸۳ | ۲۰- اصول مثلث بندی در فتوگرامتری               |
| ۸۵ | ۲۱- عملیات اصول مثلث بندی در فتوگرامتری        |
| ۸۷ | ۲۲- فتوگرامتری برد کوتاه                       |
| ۸۹ | ۲۳- مبانی سنجش از دور                          |





۹۱	۲۴- پردازش تصاویر سنجش از دور
۹۳	۲۵- عملیات پردازش تصاویر سنجش از دور
۹۵	۲۶- تحلیل تصاویر سنجش از دور
۹۷	۲۷- عملیات تحلیل تصاویر سنجش از دور
۹۹	۲۸- هیدروگرافی
۱۰۱	۲۹- مبانی ژئودزی
۱۰۳	۳۰- ژئودزی هندسی
۱۰۶	۳۱- محاسبات ژئودزی هندسی
۱۰۸	۳۲- مبانی ژئودزی فضایی
۱۱۱	۳۳- ژئودزی فیزیکی
۱۱۳	۳۴- سامانه‌های ناوبری ماهواره‌ای جهانی GNSS
۱۱۶	۳۵- عملیات سامانه‌های ناوبری ماهواره‌ای جهانی GNSS
۱۱۸	۳۶- کاداستر
۱۲۰	۳۷- سیستم‌های اطلاعات مکانی
۱۲۲	۳۸- عملیات سیستم‌های اطلاعات مکانی
۱۲۴	۳۹- پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم‌های اطلاعات مکانی
۱۲۶	۴۰- آزمایشگاه پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم‌های اطلاعات مکانی
۱۲۸	۴۱- اصول مدیریت و برآورد پروژه در نقشه‌برداری.
۱۳۰	۴۲- اردوی کارورزی

### دروس اختیاری:

۱۳۲	۱- زبان تخصصی نقشه برداری
۱۳۴	۲- آشنایی با کارگاه‌های عمرانی
۱۳۶	۳- تصمیم‌گیری چندمعیاره
۱۳۸	۴- سیستم‌های تصویر در کارتوگرافی
	۵- مصالح ساختمانی
	۶- استاتیک و مقاومت مصالح
	۷- مبانی مکانیک خاک





- |     |   |
|-----|---|
| ۱۴۷ | ۸- آزمایشگاه مکانیک خاک                         |
| ۱۴۹ | ۹- دستگاه‌ها و نرم‌افزارهای پیشرفته نقشه‌برداری |
| ۱۵۱ | ۱۰- پروژه عملی                                  |
| ۱۵۲ | ۱۱- میکروژئودزی و نقشه‌برداری صنعتی             |
| ۱۵۴ | ۱۲- آمایش سرزمین                                |
| ۱۵۷ | ۱۳- برنامه‌ریزی شهری                            |
| ۱۶۰ | ۱۴- طراحی معماری و شهرسازی                      |
| ۱۶۳ | ۱۵- کاداستر ۲                                   |
| ۱۶۵ | ۱۶- زمین‌شناسی مهندسی                           |
| ۱۶۷ | ۱۷- برنامه‌نویسی کامپیوتری پیشرفته              |
| ۱۶۹ | ۱۸- استخراج و بازنگری نقشه‌های ماهواره‌ای       |
| ۱۷۱ | ۱۹- سنجش از دور کاربردی                         |
| ۱۷۳ | ۲۰- محاسبات هندسی در سیستم اطلاعات مکانی        |
| ۱۷۵ | ۲۱- مطالعات خاص                                 |
| ۱۷۶ | ۲۲- کارآفرینی                                   |

#### پیوست:

- |     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ۱۷۸ | ۱- علت بازنگری برنامه درسی       |
| ۱۷۹ | ۲- جدول تطبیقی دروس پایه         |
| ۱۸۰ | ۳- جدول تطبیقی دروس اصلی - تخصصی |
| ۱۸۵ | ۴- جدول تطبیقی دروس اختیاری      |





# فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی







۱- مقدمه:

مهندسی نقشه‌برداری شاخه‌ای از علوم مهندسی است که به جمع‌آوری، آماده‌سازی، ذخیره‌سازی، پردازش، مدیریت، تحلیل و تولید داده‌ها و اطلاعات مکان‌مند می‌پردازد. این رشته در سه قسمت برداشت، پیاده‌سازی و کنترل مکان‌مند در پروژه‌های عمرانی و صنعتی مطرح می‌باشد. امروزه این رشته مهندسی در بسیاری از پروژه‌های کاربردی اهمیت و کاربرد بسزایی پیدا کرده است. با توجه به تغییرات فن‌آوری و تغییر نیازهای جامعه و صنعت آموزش این رشته نیز باید مورد بازنگری و بروزرسانی قرار گیرد.

مشخصات کلی و برنامه دروس دوره کارشناسی مهندسی نقشه‌برداری بر اساس سوابق سی ساله گروه آموزشی مهندسی نقشه‌برداری و بر اساس:

۱. سرفصل کارشناسی مهندسی نقشه‌برداری دانشگاه اصفهان (بازنگری شده ۱۳۸۷ در دانشگاه اصفهان)
  ۲. سرفصل کارشناسی مهندسی نقشه‌برداری (مصوب شصت و دومین جلسه کمیسیون برنامه ریزی آموزش عالی، مصوب ۱۳۹۵/۲۲) بازنگری و ارائه می‌شود.
- در این بازنگری نیز همچون گذشته توجه شایانی به تجربیات دانشگاه اصفهان، دانشگاه‌های داخلی مجری رشته (دانشگاه تهران و دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی) و دانشگاه‌های معتبر بین‌المللی همچون UNB و کالگری و اشتوتگارت شده است.

۲- اهداف:

طرح و اجرای برنامه‌های عمرانی و مطالعات مربوط به زمین به اطلاعات دقیق کمی و کیفی و به هنگام درباره زمین و عوارض آن نیاز دارند که معمولاً بصورت نقشه‌های گوناگون (تصویری، ترسیمی و رقومی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. رشته مهندسی نقشه‌برداری پاسخگوی این نیازها بگونه‌ای هماهنگ با سایر رشته‌های عمرانی است. بر این اساس، هدف از دوره کارشناسی مهندسی نقشه‌برداری، تربیت افرادی است که آگاهی علمی و مهارت فنی در زمینه گرایش‌های مختلف نقشه‌برداری را دارا باشند.





### ۳- اهمیت و ضرورت :

مهندسی نقشه برداری با طرح‌های بزرگی چون تهیه نقشه‌های مبنایی کشور، طرح کاداستر و فعالیت‌های مهم سنجش از دور از اهمیتی اساسی و استراتژیک برخوردار است. بطور کلی هر پروژه عمرانی در مراحل مختلف مانند مطالعات اولیه، طرح، اجرا و کنترل‌های بعدی به نقشه و نقشه‌برداری نیاز دارد. پروژه‌های راه و ساختمان، شهرسازی، معدن، کشاورزی و آبیاری، مسائل مرزی و نظامی، فعالیت‌های دریایی و بندرسازی، مدیریت زمین، حفظ محیط زیست و منابع طبیعی، برنامه‌ریزی‌های شهری و روستایی نمونه‌هایی از پروژه‌های عمران و توسعه می‌باشند که به فعالیت متخصصان نقشه‌برداری نیازمند هستند. آمارهای موجود از نظر سرعت جذب فارغ‌التحصیلان این رشته بوسیله وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی برای منظورهای فوق، ضرورت و اهمیت زیاد این رشته را نشان می‌دهد.

### ۴- نقش و توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان:

فارغ‌التحصیلان این دوره از مهارت‌ها و توانایی‌های زیر برخوردارند:

- اجرای عملیات‌های مختلف نقشه برداری زمینی، GPS، پهپاد و پروژه‌های سنجش از دور و GIS
- مدیریت گروه‌های اجرایی نقشه‌برداری
- طرح و اجرای برنامه‌های تهیه نقشه
- محاسبات و برنامه‌ریزی در زمینه‌های مختلف نقشه‌برداری
- تدریس در دوره کاردانی

### ۵- تعداد و نوع واحدهای درسی:

توزیع واحدهای درسی دوره به شرح زیر خواهد بود:

- درس‌های عمومی ۲۲ واحد
- درس‌های پایه ۲۵ واحد
- درس‌های اصلی و تخصصی ۸۵ واحد
- درس‌های اختیاری ۸ واحد





# فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس





جدول ۱: جدول دروس

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
۱	عمومی	۲۲
۲	پایه	۲۵
۳	اصلی تخصصی	۸۵
۴	اختیاری	۸
جمع		۱۴۰





جدول ۲: دروس عمومی

پیش نیاز یا هم نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد		نام درس	گروه	ردیف
	عملی	نظری	عملی	نظری			
		۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۱ ( مبدا و معاد )	مبانی نظری اسلامی ( ۴ واحد )	۱
۱		۳۲	-	۲	اندیشه اسلامی ۲ ( نبوت و امامت )		۲
		۳۲	-	۲	انسان در اسلام		۳
		۳۲	-	۲	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام		۴
		۳۲	-	۲	فلسفه اخلاق ( با تکیه بر مباحث تربیتی )	اخلاق اسلامی ( ۲ واحد )	۵
		۳۲	-	۲	اخلاق اسلامی ( مبانی و مفاهیم )		۶
		۳۲	-	۲	اخلاق خانواده		۷
		۳۲	-	۲	آیین زندگی ( اخلاق کاربردی )		۸
		۳۲	-	۲	عرفان عملی در اسلام		۹
		۳۲	-	۲	انقلاب اسلامی ایران	انقلاب اسلامی ( ۲ واحد )	۱۰
		۳۲	-	۲	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران		۱۱
		۳۲	-	۲	اندیشه سیاسی امام خمینی		۱۲
		۳۲	-	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	تاریخ و تمدن اسلامی ( ۲ واحد )	۱۳
		۳۲	-	۲	تاریخ تحلیلی صدر اسلام		۱۴
		۳۲	-	۲	تاریخ امامت		۱۵
		۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی قرآن	آشنایی با منابع اسلامی ( ۲ واحد )	۱۶
		۳۲	-	۲	تفسیر موضوعی نهج البلاغه		۱۷
		۴۸	-	۳	زبان فارسی	عمومی ( ۱۰ واحد )	۱۸
		۴۸	-	۳	زبان انگلیسی		۱۹
		۳۲	۱		تربیت بدنی ۱		۲۰
		۳۲	۱		تربیت بدنی ۲ ( ورزش ۱ )		۲۱
		۳۲	-	۲	دانش خانواده و جمعیت		۲۲

دانشجو موظف است ۲۲ واحد درس عمومی را از بین دروس جدول ۲ مطابق برنامه ریزی دانشگاه اخذ نماید.





جدول ۳: دروس پایه

پیش نیاز یا هم نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد		نام درس	ردیف
	عملی	نظری	عملی	نظری		
-	-	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
ریاضی عمومی ۱	-	۴۸	-	۳	ریاضی عمومی ۲	۲
ریاضی عمومی ۲ (هم نیاز)	-	۴۸	-	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
-	-	۴۸	-	۳	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	۴
ریاضی عمومی ۲، مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	-	۳۲	-	۲	محاسبات عددی	۵
ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل	-	۴۸	-	۳	ریاضی مهندسی	۶
-	-	۳۲	-	۲	فیزیک مکانیک	۷
-	-	۳۲	-	۲	فیزیک نور و موج	۸
فیزیک نور و موج (هم نیاز)	۳۲	-	۱	-	آزمایشگاه فیزیک نور و موج	۹
ریاضی عمومی ۲ (هم نیاز)	-	۴۸	-	۳	آمار و احتمال مهندسی	۱۰
			۲۵ واحد		جمع کل	





جدول ۴: دروس اصلی - تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات	
		نظری	عملی	نظری	عملی
۱	هندسه دیفرانسیل	۲	-	۳۲	-
۲	جبر خطی	۲	-	۳۲	-
۳	تئوری خطاها	۳	-	۴۸	-
۴	محاسبات سرشکنی و آزمون‌های آماری	۳	-	۴۸	-
۵	نقشه‌برداری ۱	۲	-	۳۲	-
۶	عملیات نقشه‌برداری ۱	-	۱	-	۶۴
۷	نقشه‌برداری ۲	۲	-	۳۲	-
۸	عملیات نقشه‌برداری ۲	-	۱	-	۶۴
۹	اصول کارتوگرافی	۳	-	۴۸	-
۱۰	عملیات کارتوگرافی	-	۱	-	۴۸
۱۱	نقشه‌برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه‌های کنترل	۳	-	۴۸	-
۱۲	عملیات نقشه‌برداری ژئودتیک	-	۱	-	۳۲
۱۳	نقشه‌برداری مسیر و طرح هندسی راه	۳	-	۴۸	-
۱۴	عملیات نقشه‌برداری مسیر و طرح هندسی راه	-	۱	-	۶۴





نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه	-	۳۲	-	۲	نقشه برداری کارگاهی و زیرزمینی	۱۵
نقشه برداری ۱، فیزیک نور و موج (هم نیاز)	-	۴۸	-	۳	فتوگرامتری پایه	۱۶
مبانی فتوگرامتری (هم نیاز)	۳۲	-	۱	-	عملیات فتوگرامتری پایه	۱۷
مبانی فتوگرامتری، محاسبات سرشکنی و آزمون های آماری	-	۴۸	-	۳	فتوگرامتری تحلیلی	۱۸
عملیات فتوگرامتری پایه فتوگرامتری تحلیلی (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	عملیات فتوگرامتری تحلیلی	۱۹
فتوگرامتری تحلیلی	-	۴۸	-	۳	اصول مثلث بندی در فتوگرامتری	۲۰
عملیات فتوگرامتری تحلیلی، اصول مثلث بندی در فتوگرامتری (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	عملیات اصول مثلث بندی در فتوگرامتری	۲۱
اصول مثلث بندی در فتوگرامتری، نقشه برداری ژئودتیک	-	۴۸	-	۳	فتوگرامتری برد کوتاه	۲۲
نقشه برداری ۲، مبانی فتوگرامتری	-	۴۸	-	۳	مبانی سنجش از دور	۲۳
مبانی سنجش از دور	-	۳۲	-	۲	پردازش تصاویر سنجش از دور	۲۴
پردازش تصاویر سنجش از دور (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	عملیات پردازش تصاویر سنجش از دور	۲۵
پردازش تصاویر سنجش از دور	-	۳۲	-	۲	تحلیل تصاویر سنجش از دور	۲۶
تحلیل داده های سنجش از دور (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	عملیات تحلیل تصاویر سنجش از دور	۲۷
ژئودزی فیزیکی	-	۳۲	-	۲	هیدروگرافی	۲۸
نقشه برداری ۲	-	۳۲	-	۲	مبانی ژئودزی	۲۹







مبانی ژئودزی، محاسبات سرشکنی و آزمون های آماری، هندسه دیفرانسیل، محاسبات ژئودزی هندسی (هم نیاز)	-	۴۸	-	۳	ژئودزی هندسی	۳۰
ژئودزی هندسی (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	محاسبات ژئودزی هندسی	۳۱
ژئودزی هندسی	-	۳۲	-	۲	مبانی ژئودزی فضایی	۳۲
ژئودزی هندسی، ریاضی مهندسی	-	۴۸	-	۳	ژئودزی فیزیکی	۳۳
مبانی ژئودزی فضایی (هم نیاز)	-	۴۸	-	۳	سامانه های ناوبری ماهواره ای جهانی GNSS	۳۴
سامانه های ناوبری ماهواره ای GNSS جهانی (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	عملیات سامانه های ناوبری ماهواره ای GNSS جهانی	۳۵
سیستم های اطلاعات مکانی	-	۳۲	-	۲	کداستر	۳۶
اصول کارتوگرافی	-	۳۲	-	۲	سیستم های اطلاعات مکانی	۳۷
سیستم اطلاعات مکانی (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	عملیات سیستم های اطلاعات مکانی	۳۸
سیستم اطلاعات مکانی	-	۳۲	-	۲	پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی	۳۹
پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی (هم نیاز)	۴۸	-	۱	-	آزمایشگاه پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی	۴۰
نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه	-	۳۲	-	۲	اصول مدیریت و برآورد پروژه در نقشه برداری	۴۱
سامانه های ناوبری ماهواره ای جهانی، GNSS، هیدروگرافی، نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه های کنترل، پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی، فتوگرامتری برد کوتاه، تحلیل تصاویر سنجش از دور	رجوع شود به متن	-	۴	-	اردوی کارورزی	۴۲
				۸۵ واحد	جمع کل	





جدول ۵: دروس اختیاری

پیش‌نیاز یا هم‌نیاز	تعداد ساعات		تعداد واحد		نام درس	ردیف
	عملی	نظری	عملی	نظری		
مبانی ژئودزی، مبانی فتوگرامتری	-	۳۲	-	۲	زبان تخصصی نقشه‌برداری	۱
نقشه‌برداری مسیر	-	۳۲	-	۲	آشنایی با کارگاه های عمرانی	۲
سیستم های اطلاعات مکانی	-	۳۲	-	۲	تصمیم گیری چندمعیاره	۳
ژئودزی هندسی	-	۳۲	-	۲	سیستم‌های تصویر در کارتوگرافی	۴
استاتیک و مقاومت مصالح	-	۳۲	-	۲	مصالح ساختمانی	۵
فیزیک مکانیک، معادلات دیفرانسیل	-	۵۱	-	۳	استاتیک و مقاومت مصالح	۶
استاتیک و مقاومت مصالح	-	۳۲	-	۲	مبانی مکانیک خاک	۷
مبانی مکانیک خاک (هم‌نیاز)	۳۲	-	۱	-	آزمایشگاه مکانیک خاک	۸
نقشه برداری ۲	۱۷	۳۲	۰/۵	۱/۵	دستگاه‌ها و نرم افزارهای پیشرفته نقشه-برداری	۹
فتوگرامتری تحلیلی	۶۸	-	۲	-	پروژه عملی	۱۰
نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه‌های کنترل	-	۳۲	۱	۲	میکروژئودزی و نقشه برداری صنعتی	۱۱
مبانی سنجش از دور	-	۳۲	-	۲	آمایش سرزمین	۱۲
کاداستر	-	۳۲	-	۲	برنامه ریزی شهری	۱۳





کاداستر	-	۳۲	-	۲	طراحی معماری و شهرسازی	۱۴
کاداستر	-	۳۲	-	۲	کاداستر ۲	۱۵
-	-	۳۲	-	۲	زمین شناسی مهندسی	۱۶
مبانی کامپیوتر و برنامه- نویسی	-	۳۲	-	۲	برنامه نویسی کامپیوتری پیشرفته	۱۷
مبانی سنجش از دور پردازش تصاویر	-	۳۲	-	۲	استخراج و بازنگری نقشه‌های ماهواره‌ای	۱۸
مبانی سنجش از دور	-	۳۲	-	۲	سنجش از دور کاربردی	۱۹
سیستم‌های اطلاعات مکانی	-	۳۲	-	۲	محاسبات هندسی در سیستم‌های اطلاعات مکانی	۲۰
مبانی فتوگرامتری و مبانی ژئودزی	-	۳۲	-	۲	مطالعات خاص	۲۱
مبانی فتوگرامتری و مبانی ژئودزی	-	۳۲	-	۲	کارآفرینی	۲۲
				۴۵ واحد (۸ واحد قابل انتخاب است)	جمع کل	





# فصل سوم

ویژگی‌های هر یک از دروس ( هدف و سرفصل دروس )





## ریاضی عمومی ۱

### Calculus 1

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۲ ساعت در هفته توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: - هم نیاز: -

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مفاهیم اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع یک متغیره حقیقی، دنباله‌ها و سری‌های حقیقی و همچنین آشنایی با میدان اعداد مختلط می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

۱. اعداد حقیقی: یادآوری اعداد حقیقی، ماکزیمم، مینیمم، سوپریمم و اینفیمم.
۲. اعداد مختلط: اعداد مختلط، جمع و ضرب، معکوس، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، ریشه‌های اعداد مختلط.
۳. توابع حقیقی: تابع، اعمال جبری روی توابع حقیقی، یک به یک، پوشا، ترکیب توابع، تابع معکوس.
۴. حد و پیوستگی: حد با استفاده از  $\epsilon$ - $\delta$ ، حد چپ و راست، حد در بینهایت، حدهای بینهایت، قضایای مربوط به حد، پیوستگی و قضایای مربوط به آن مانند قضیه‌ی مقدار میانی.
۵. مشتق: تعریف مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تعبیر مشتق به عنوان نرخ تغییرات، قاعده‌ی زنجیره‌ای، مشتق توابع معکوس، مشتق توابع مثلثاتی و معکوس آنها، مشتق ضمنی، قضایای رل و مقدار میانگین، صعود و نزول، اکسترمم‌ها، تقعر، دیفرانسیل، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق.
۶. انتگرال: انتگرال، مجموع ریمان، تابع اولیه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل، معرفی لگاریتم طبیعی با استفاده از انتگرال، توابع نمایی و هذلولوی، روش جزء به جزء، انتگرال توابع مثلثاتی و هذلولوی و معکوس آنها، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر، تجزیه‌ی کسر و برخی تعویض متغیرهای خاص، برخی کاربردهای انتگرال مانند محاسبه‌ی طول خم، سطح و حجم، انتگرال ناسره.
۷. دنباله‌ها و سری‌ها: معرفی دنباله‌ها و سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، شعاع و بازه همگرایی، قضیه‌ی تیلور.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

منابع اصلی:

1. R. A. Adams, C. Essex, "Calculus, A Complete Course", 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
2. T. M. Apostol, "Calculus", John Wiley & Sons, 2th Edition, Vol. 1, 1967.
3. S. Salas, E. Hille, G. Etgen, "Calculus, One and Several Variables", 10th Edition, John Wiley & Sons, 2007.
4. R. A. Silverman, "Calculus With Analytic Geometry", 4th Edition, Prentice-Hall, 1984.
5. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, "Calculus", 13<sup>th</sup> Edition, Pearson Addison Wesley , 2014.





## ریاضی عمومی ۲

### Calculus 2

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ۲ ساعت در هفته توجه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱ هم نیاز: -

#### هدف درس:

هدف این درس بیان مباحث تکمیلی حساب دیفرانسیل و انتگرال که در ادامه‌ی مباحث ریاضی ۱ می‌آیند از قبیل جبر خطی، معادلات خط و صفحه، توابع برداری، توابع چند متغیره، انتگرال‌های چندگانه، انتگرال‌های منحنی‌الخط و رویه‌ای و برخی قضایای مهم مانند قضایای گرین، دیورژانس و استوکس می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

۱. جبر خطی: فضای  $R^n$ ، بردار، جمع برداری و ضرب اسکالر، ضرب داخلی، ماتریس، حل دستگاه  $AX=Y$  با استفاده از روش سطری-پلکانی، دترمینان ماتریس، مقادیر ویژه، بردار ویژه، استقلال و وابستگی خطی.
۲. هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: ضرب خارجی در  $R^3$  و خواص آن، خط و صفحه در فضا، رویه‌های درجه دوم، مختصات‌های قطبی استوانه‌ای و کروی، توابع برداری، مشتق توابع برداری، تغییر پارامتر، تغییر پارامتر برحسب پارامتر طول قوس، کنج فرنه، خمیدگی (انحنای)، تاب، شتاب‌های مماسی و قائم، صفحه و دایره‌ی بوسان.
۳. توابع چند متغیره: تابع چند متغیره، دامنه، حد (وجود و عدم وجود)، پیوستگی، منحنی تراز، مشتقات جزئی، قاعده‌ی زنجیره‌ای، دیفرانسیل، مشتق ضمنی، صفحه‌ی مماس، خط قائم، مشتق سوپی، گرادیان، اکسترمم و ضرایب لاگرانژ.
۴. انتگرال‌های چندگانه: انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و قضایای مرتبط مانند تعویض ترتیب انتگرال‌گیری، تعویض متغیر در انتگرال‌های چندگانه، انتگرال چندگانه در مختصات مختلف مانند قطبی استوانه‌ای و کروی به عنوان حالات خاصی از تعویض متغیر، انتگرال‌های چندگانه‌ی ناسره.
۵. انتگرال برداری: میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، میدان گرادیان، تابع پتانسیل، انتگرال مستقل از مسیر، قضیه‌ی گرین، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، قضایای دیورژانس و استوکس.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

منابع اصلی:

1. R. A. Adams, C. Essex, "Calculus, A Complete Course", 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
2. T. M. Apostol, "Calculus", John Wiley & Sons, 2th Edition, Vol. 2, 1967.
3. S. Salas, E. Hille, G. Etgen, "Calculus, One and Several Variables", 10th Edition, John Wiley & Sons, 2007.
4. R. A. Silverman, "Calculus With Analytic Geometry", 4th Edition, Prentice-Hall, 1984.
5. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, "Calculus", 13<sup>th</sup> Edition, Pearson Addison Wesley , 2014.







## معادلات دیفرانسیل

### Differential Equations

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: - هم نیاز: ریاضی عمومی ۲

هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مدلسازی ساده به کمک معادلات دیفرانسیل معمولی و آشنایی با برخی از روش‌های حل تحلیلی این معادلات است. علاوه بر این توصیف کمی جوابها، تأکید بر رفتار و توصیف کیفی جوابها و آموزش روش بسط سری و تبدیل لاپلاس نیز از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

- مقدمات: تعریف یک معادله دیفرانسیل، رده بندی معادلات دیفرانسیل (معمولی، جزئی، خطی، غیرخطی)، مرتبه یک معادله.
- معادلات مرتبه اول: ۱-مدلسازی ساده با معادلات دیفرانسیل مرتبه اول (مثالها: مدل سقوط آزاد یک شی در حضور مقاومت هوا، مدل مالتوس برای رشد جمعیت، مدل اختلاط ماده شیمیایی در حلال، مدل سرعت گریز از مرکز، قانون خنک سازی نیوتن (انتقال حرارت) و غیره)، تعریف مسئله‌ی مقدار اولیه از روی مدلها، ۲-تشخیص رفتار کیفی جواب بدون حل معادله (بررسی میدان‌های سو و جوابهای تعادلی)، ۳-روش حل معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، بررسی رفتار مجانبی جوابها، بررسی وابستگی جوابها به مقادیر اولیه، ۴-حل معادلات غیرخطی جداشدنی، بازه‌ی اعتبار جواب معادلات غیرخطی، روش حل معادلات همگن، ۵- تفاوت‌های معادلات خطی و غیرخطی (وجود ویکتایی جوابها، بازه‌ی اعتبار جواب، وابستگی به داده‌های اولیه)، ۶-معادلات خودگردان و دینامیک جمعیت، مدل رشد لجستیک، جوابهای تعادلی پایدار، نیمه پایدار و ناپایدار، مدل رشد لجستیک با استانه، مدل بیماریهای واگیردار، ۷-حل معادلات کامل و عامل‌های انتگرال ساز.





۳. معادلات مرتبه دوم و بالاتر: ۱- معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت، روش حل با معادله مشخصه، تعیین مسئله مقدار اولیه، تفاوت رفتار مجانبی جوابها در سه حالت مختلف: ریشه های حقیقی متمایز، حقیقی مضاعف، و ریشه های مختلط، ۲- معادلات مرتبه دوم با ضرایب غیرثابت، صورت قضیه وجود و یکتایی جواب مسئله مقدار اولیه، رانسکین، قضیه آبل، روش کاهش مرتبه، ۳- معادله کوشی-ویلر، بررسی رفتار جوابها در حالتهاى مختلف، ۴- معادلات غیرهمگن، روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها، ۶- تعمیم روش های گفته شده به معادلات دیفرانسیل مرتبه بالاتر از دو.

جوابهای سری برای معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم: ۱- جواب سری حول نقاط عادی، تعیین حوزه همگرایی از روی ضرایب معادله، بررسی معادلات چیشف و لژاندر، ۲- جواب سری حول نقاط تکین منظم، معادلات بسل و توابع بسل، توابع هارمونیک کروی

۴. تبدیل لاپلاس: ۱- قضایای مربوطه، تبدیل معکوس لاپلاس، جدول تبدیلات لاپلاس، ۲- تابع پله‌ای و تبدیل لاپلاس آن، بسط توابع چندضابطه ای به کمک توابع پله‌ای، قضایای انتقال و کاربرد آنها، تبدیل لاپلاس توابع متناوب، ۳- تبدیل لاپلاس مشتقات تابع، حل معادلات دیفرانسیل مقدار اولیه با تابع نیروی (سمت راست) ناپیوسته، ۴- تابع تعمیم یافته دیراک (تابع ضربه)، تبدیل لاپلاس تابع ضربه، حل معادلات دیفرانسیل با تابع ضربه به عنوان تابع نیرو، مدل سازی مدار الکتریکی با اعمال ولتاژ ناگهانی و حل آن ، ۵- انتگرال پیچش، حل معادلات ولترای تأخیری.

۵. دستگاه معادلات خطی مرتبه اول: ۱- مدل سازی با دستگاهها ، ۲- حل مسئله خطی همگن  $x' = Ax$  بررسی رفتار جوابها با توجه به مقادیر ویژه  $A$ ، حل با ماتریس  $\exp(At)$ ، تغییر متغیر با قطری سازی و تفکیک متغیرهای وابسته.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
با نظر استاد درس	+	+	-

بازدید :-





منابع اصلی:

1. W. E. Boyce and R. C. Dippima, "Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems", 8<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 2004.
2. C. H. Edwards and D. E. Penny, "Elementary Differential Equations", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, 2003.
3. D. G. Zill, A First Course in Differential Equations with Modeling Applications, 10<sup>th</sup> Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012.





## مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی

### Computer Fundamentals and Programming

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: - هم نیاز: -

هدف درس:

هدف اصلی این درس آموزش برنامه‌نویسی به دانشجویان جهت تکمیل توانایی ایشان در رفع احتیاجات برنامه نویسی در طول تحصیل می‌باشد. دانشجویان باید پس از اتمام این درس علاوه بر آشنایی با کامپیوتر و اجزای محیط ویندوز، قادر به استفاده از نرم افزار Excel به خصوص توانایی های آن در برآزش منحنی‌ها باشند.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: آشنایی با کامپیوتر و ساختار سخت‌افزاری آن، محیط ویندوز، آشنایی مقدماتی با EXCEL, WORD, PowerPoint.
۲. آشنایی و بکارگیری الگوریتم‌ها در تنظیم منطقی برنامه‌های کامپیوتری.
۳. آشنایی با یک زبان برنامه نویسی مشخص (مشخصات، محدودیت ها، الفبای زبان، اعداد، متغیرها و شکل عمومی برنامه).
۴. دستورات محاسباتی: عملیات محاسباتی، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی.
۵. آشنایی با دستورات ورودی و خروجی اطلاعات.
۶. اپراتورهای منطقی و شرطی.
۷. انواع حلقه‌ها.
۸. آرایه‌ها، متغیرهای اندیس دار: آشنایی با نحوه تنظیم بردارها و ماتریس‌های ریاضی و انجام عملیات ریاضی مربوطه.
۹. توابع و زیر برنامه‌ها.
۱۰. آشنایی با دستورات گرافیکی.





۱۱. آشنایی با ویژگی های گوناگون زبان برنامه نویسی مشخص و مقدمه ای بر زبان های ویژوال.

**نکته:** تعیین زبان برنامه نویسی مشخص با هماهنگی استاد درس و گروه آموزشی مربوطه انجام می پذیرد.  
در این درس دانشجویان بایستی حداقل هشت برنامه تنظیم و ارائه نمایند که به عنوان پروژه درسی محسوب می شود.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. م. متواضع، گواهی نامه بین المللی کاربری کامپیوتر، نسخه XP، جلد اول و دوم، ۱۳۸۳.
2. H. Schildt, C++ Complete Reference, 4<sup>th</sup> Edition, 2004.
3. B. W. Kernighan and D. M. Ritchie, The C Programming Language, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall, 1988.
۴. وحیدی، ج و عباس نژادورزی، ر. آموزش گام به گام برنامه نویسی پایتون، انتشارات فناوری نوین، ۱۳۹۷.
5. Randal Bryant, David O'Hallaron, Computer Systems: A Programmer's Perspective, 3rd Edition, 2015.





## محاسبات عددی

### Numerical Calculus

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲، مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی هم‌نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش های محاسبات عددی و استفاده از کامپیوتر در حل مسائل مهندسی نقشه‌برداری است.

رئوس مطالب:

۱. بخش اول: ابزارهای عمومی محاسبات عددی

- انواع خطاها، اختلاف بین صحت (Accuracy) و دقت (Precision)، اختلاف بین ناپایداری ریاضی و ناپایداری عددی، انتشار خطا.
- حل معادله غیرخطی  $f(x) = 0$  به کمک روش تکرار، نقطه ثابت و آنالیز همگرایی، روش نیوتن-رافسون، درجه و سرعت همگرایی، روش وتر و آنالیز همگرایی.
- درون‌یابی لاگرانژ، درون‌یابی تفاضل‌های تقسیم‌شده نیوتن، دستور تفاضل پیشروی و پسروی نیوتن، تخمین خطاها.
- روش‌های انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری عددی، قاعده مستطیلی، دستورهای عمومی انتگرال‌گیری نیوتن-کوتس، دستورهای انتگرال‌گیری گاوس.

۲. بخش دوم: جبر خطی عددی

- حل عددی دستگاه‌های خطی، روش حذفی گاوس.
- محورگیری در روش حذفی گاوس، مقیاس‌سازی در محورگیری پاره‌ای، تجزیه به فرم LU، روش دوگانه‌ای، روش کروت، روش چلسکی، روش حذفی گاوس-جردن، روش تکرار گاوس-سایدل و آنالیز همگرایی آن.





نرم‌های برداری و ماتریسی، عمل تکرار ژاکوبی و آنالیز همگرایی آن، روش کمترین مربعات و معادلات نرمال.

- مقادیر و بردارهای ویژه یک ماتریس، تکرر جبری و هندسی، مقادیر ویژه ماتریس‌های هرمیتی، پادهرمیتی و یکانی، تبدیل تشابهی، قطری سازی، شیفیت طیفی مقادیر ویژه، قضیه‌های شمول برای مقادیر ویژه، قضیه گرشگورین، قضیه شور (Shure)، قضیه پرون-فروبنیوس، قضیه کالتز (Collatz)، محاسبه تقریبی مقادیر ویژه و کران‌ها با روش تکرار، روش خارج قسمت ریلی، تهی‌سازی ماتریس‌ها به روش ویلند، روش سه قطری سازی هاوس هولدر و تجزیه QR.

۳. بخش سوم: معادلات دیفرانسیل عددی

- معادلات دیفرانسیل مرتبه اول، روش اویلر-کشی، روش هیون، روش اویلر بهبود یافته، روش رونژ-کوتا، روش‌های چندگام: روش آدامز-بش فورد.
- معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم، روش آدامز-مولتون، روش رونژ-کوتا-نیستروم.

۴. اختیاری: روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای بیضوی، روش ADI، معادله‌های لاپلاس و پواسون، روش کرنک-نیکولسون، بررسی مسأله‌های دیریشله، نویمان و مختلط با مرزهای منظم و نامنظم.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", 9<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 2006.

2. C.F. Gerald and P.O. Wheatley, "Applied Numerical Analysis", 6<sup>th</sup> Edition, Addison Wesley, Reading, 1999.





3. R.L. Burden and J.D. Faires, "Numerical Analysis", 4<sup>th</sup> Edition, PWS-Kent Publishing Company, 1989.
4. L. Fox and D.F. Mayers, "Numerical Solution of Ordinary Differential Equations: for Scientists and Engineers", Chapman & Hall, 1987







## ریاضی مهندسی

### Engineering Mathematics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل هم نیاز: -

هدف درس:

اهداف این درس به سه بخش تقسیم می‌گردد. در بخش اول آنالیز فوریه و کاربردهای آن بحث می‌شود. در بخش دوم روش حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای و کاربردهای آن تشریح می‌شود. در بخش سوم دانشجویان با جبر و آنالیز اعداد مختلط و کاربردهای آن آشنا می‌شوند.

رئوس مطالب:

- آنالیز فوریه (سری فوریه، انتگرال فوریه و تبدیل فوریه): توابع متناوب و سری‌های مثلثاتی، تعریف تابع متناوب، فرمول‌های اویلر، خاصیت تعامد سیستم مثلثاتی و نظریه توابع متعامد، توابع با طول موج  $p = 2L$  یا دوره تناوب  $T_0$  دلخواه، توابع زوج و فرد، بسط‌های نیم‌دامنه برای توابع نامتناوب تعریف شده بر روی یک بازه متناهی  $0 \leq x \leq L$ ، سری فوریه مختلط، نوسانات واداشته، انتگرال‌های فوریه، انتگرال‌های سینوسی و کسینوسی فوریه، فرم مختلط انتگرال فوریه، تبدیل فوریه، تعبیر فیزیکی: طیف انرژی، تبدیل‌های سینوسی و کسینوسی فوریه، تقریب سیگنال‌های متناوب به کمک سری فوریه و همگرایی آن، کانولوشن، مدولاسیون.
- معادلات دیفرانسیل پاره‌ای: انواع معادلات دیفرانسیل پاره‌ای همگن خطی درجه دوم، مدل‌سازی کابل مرتعش، معادله موج، معادله موج یک بعدی، جداسازی متغیرها، استفاده از سری فوریه، مقادیر ویژه و توابع ویژه، حل دالامبر، مدل‌سازی سیستم‌های با پارامتر گسترده جریان انرژی گرمایی در یک جسم سه بعدی، معادله گرما و انتقال حرارت، حل به کمک سری فوریه، جریان انرژی گرمایی دو بعدی در حالت ماندگار، مساله دیریشله در یک مستطیل  $R$ ، مدل‌سازی غشای مرتعش، معادله موج دو بعدی، معادله هلمهولتز، توابع ویژه و مقادیر ویژه ارتعاش غشای دایره‌ای، استفاده از سری فوریه-بسل، زمینه‌های کاربرد معادله لاپلاس، میدان جاذبه، الکتروستاتیک،





جریان گرما (انتقال حرارت)، هیدرودینامیک، جریان الکتریسیته در یک کابل یا خط انتقال دراز، اوپراتور لاپلاسین در مختصات قطبی و کروی، معادله لژاندر، حل مسایل مقدار مرزی و مقدار اولیه توسط تبدیل لاپلاس و فوریه.

۳. آنالیز مختلط: نمایش اعداد مختلط در فرم‌های دکارتی، قطبی و نمایی، صفحه مختلط، توان و ریشه، نامساوی‌های مثلث و شوارتز، توان‌های صحیح و محاسبه ریشه‌ها، منحنی‌ها و ناحیه‌ها در صفحه مختلط، دایره‌ها و گرده‌ها، نیم صفحه‌ها، مفاهیم پایه مجموعه‌ها و توپولوژی مجموعه‌ای از نقطه‌ها در صفحه مختلط، حد، مشتق، تابع تحلیلی، تابع مختلط، پیوستگی، معادلات کوشی-ریمان، معادله لاپلاس، توابع هارمونیک، تابع نمایی، دوره تناوب موهومی، توابع مثلثاتی، توابع هذلولوی، لگاریتم، توان‌های کلی، نگاشت توابع خاص، تابع‌های خطی، توان‌های صحیح مثبت  $z$ ، نگاشت با تابع نمایی و لگاریتم، نگاشت هم‌مدیس، تبدیل کسری خطی (یا تبدیل‌های موبیوس یا تبدیل‌های دوخطی)، صفحه مختلط گسترش یافته، قضیه نقاط ثابت، نگاشت توابع سینوس، کسینوس و تانژانت، نگاشت توابع هذلولوی، انتگرال‌گیری مختلط، انتگرال به روی خط در صفحه مختلط، مسیر انتگرال‌گیری، دو روش انتگرال‌گیری (روش اول: استفاده از نمایش پارامتری مسیر، وابستگی مقدار انتگرال به مسیر، روش دوم: انتگرال‌گیری نامعین)، قضیه انتگرال کشی-گورسا، استقلال انتگرال از مسیر، اصل تغییر شکل مسیر، قضیه کشی برای دامنه‌های هم‌بند چندگانه، فرمول انتگرال کشی، مشتق‌های توابع تحلیلی، قضیه موررا، نامساوی کشی، قضیه لیوویل، دنباله‌ها، سری‌ها، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، سری تیلور، همگرایی یکنواخت، سری لوران، قطبها و صفرها، مفهوم بی‌نهایت در صفحه مختلط، انتگرال‌گیری به روش پسماندها، قضیه پسماند، محاسبه انتگرال‌های حقیقی.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. C. F. Chan Man Fong, D. De Kee and P. N. Kaloni, "Advanced Mathematics for Engineering and Science", World Scientific, 2003.
2. E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons Inc., 8<sup>th</sup> Edition, 1999.
3. R. Haberman, "Elementary Applied Partial Differential Equations", Prentice-Hall, 2<sup>nd</sup> Edition, 1987.
4. P. Bassnini and A.R. Elcart, "Theory and Applications of Partial Differential Equations", Plenum Press, 1997.
5. W. Barrett, "Advanced Engineering Mathematics", McGraw-Hill, 5<sup>th</sup> Edition, 1985.

ع، شید فر، ریاضیات مهندسی، انتشارات دالفک، ۱۳۹۴.





## فیزیک مکانیک

### Physics of Mechanics

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: پایه	پیش نیاز: - هم نیاز: -

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول فیزیک مکانیک به منظور فهم هر چه بهتر دروس اصلی رشته می باشد.

رئوس مطالب:

۱. بردارهای تعادل یک ذره: مقدمه، قانون اول نیوتون، تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون دوم و سوم نیوتون، تعادل ذره، اصطکاک، تعادل اجسام صلب، گشتاور نیرو، شرط دوم تعادل.
۲. حرکت در یک بعد: حرکت، سرعت های متوسط و لحظه ای، شتاب های متوسط و لحظه ای، مؤلفه های شتاب.
۳. حرکت در دو بعد: حرکت پرتابی، حرکت دایره ای، شتاب جانب مرکز، حرکت سیارات و ماهواره ها.
۴. کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل ثقل، انرژی پتانسیل کشسان، میدان های نیروی پایستار و ناپایستار، کار نیروی داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان، ضربه، قانون بقای تکانه خطی، برخوردهای کشسان و مومسان، اصول حرکت موشک، تغییرات نسبی جرم و سرعت، جرم و انرژی، نسبیت و اثرات آن در جرم، طول و زمان.
۵. حرکت دورانی: مقدمه، سرعت زاویه ای، شتاب زاویه ای، دوران با شتاب زاویه ای متغیر، گشتاور ماند، انرژی جنبشی، کار، توان، تکانه زاویه ای.
۶. دوران سه بعدی: دوران حول یک محور ثابت، حرکت فرفره.
۷. حرکت هارمونیک: نیروهای کشسان، معادله حرکت هارمونیک ساده، حرکت جسم آویخته، آونگ ساده، حرکت چرخشی، آونگهای کشسان، آونگ فیزیکی مرکب، مرکز نوسان.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی:

1. D. Halliday, R. Resnick and J. Walker, "Fundamentals of Physics", John Wiley, 2000.
2. A. Raymond and A. Serway, "Principles of Physics", 4<sup>th</sup> Edition, Saunders College, 1997.
3. R. Serway and J. W. Jewtt, "Principles of Physics", 3<sup>rd</sup> Edition, Thomson Learning, 2001.





## فیزیک نور و موج

### Fundamentals of Optics and Waves

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: پایه	پیش نیاز: - هم نیاز: -

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول فیزیک نور و امواج الکترومغناطیس به منظور فهم هرچه بهتر دروس اصلی رشته می باشد.

رئوس مطالب:

۱. امواج الکترومغناطیس: مکانیزم انتقال انرژی، بیان تئوری‌های موجی و ذره‌ای، مشخصات موج (سرعت انتشار، طول موج، فرکانس، فرکانس زاویه‌ای، پریود، دامنه، انرژی)، پلاریزاسیون، انتشار قطبی افقی و قائم با تاکید بر مشخصه‌های امواج الکترومغناطیس قطبی افقی.
۲. خصوصیات طیف الکترومغناطیس (در حوزه مادون قرمز، مرئی و ماوراء بنفش)، چشمه انرژی خورشیدی و طیف (اسپکتروم) امواج الکترومغناطیسی، معرفی تابش گرمایی (پهنای فرکانسی IR حرارتی)، رادیومترهای حرارتی و اسپکترومترهای مادون قرمز، فیلترهای میان گذر مادون قرمز.
۳. مطالعه قوانین شکست و بازتاب (سطوح کروی و تخت): سطح بازتاب کروی، بزرگنمایی و قراردادهای مطالعه هندسی سطوح بازتاب کروی، سطح شکست تخت، معرفی تیغه متوازی السطوح به عنوان جابجاگر پرتوها، سطوح شکست کروی.
۴. منشورها و نقش و وظایف آنها: تشریح پاشندگی، محاسبه زاویه کمینه انحراف منشور، معادله پاشندگی و معرفی معادله کوشی در حوزه فرکانس مرئی به همراه نمودار حساسیت  $n = n(\lambda)$ ، معرفی انواع منشورهای بازتاب و انحراف ثابت به عنوان قطعات دستگاه‌های نوری، استفاده از خواص منشور جهت تعیین ضریب شکست مایعات.
۵. عدسی‌ها: عدسی‌های نازک، عدسی‌های ضخیم، ترکیب عدسی‌ها، بزرگنمایی در عدسی‌های مرکب، بزرگنمایی طولی و بزرگنمایی عرضی، اعوجاج و عیوب هندسی عدسی‌ها (شعاعی، مماسی، متقارن، غیر متقارن)، روش‌های اندازه‌گیری و کالیبراسیون اعوجاج عدسی‌ها، ایجاد سیستم‌های نوری با حداقل اعوجاج، پاشندگی در عدسی‌ها.





معایب رنگی در عدسی‌ها، توان پاشندگی، رفع عیب رنگی عدسی‌ها و طراحی سیستم آکروماتیک، تلسکوپ، میکروسکوپ، معرفی و اصول ترکیب قطعات سیستم های مرکب اپتیکی و تجهیزات، نحوه ساخت عدسی‌ها. ۶. مشخصات اساسی در مطالعه نور و پاسخ چشم: انواع چشمه‌های مولد نور (نقطه‌ای، کروی، استوانه‌ای و لیزری)، مفاهیم تابندگی (واحد لوکس)، شدت درخشانی (تابشی)، واحد کاندلا (شمع)، شار درخشانی (تابشی)، واحد لومن، منحنی حساسیت چشم به حوزه فرکانس مادون قرمز، مرئی و ماوراء بنفش.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. F. Jenkins and H. White, "Fundamentals of Optics", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 1976.
2. M. Born and E. Wolf, "Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light", 7<sup>th</sup> Edition, Cambridge University Press, 1999.
3. E. Hecht, "Optics", 4<sup>th</sup> Edition, Addison Wesley, 2001.





## آزمایشگاه فیزیک نور و موج

Optics and Waves Lab.

تعداد واحد نظری: -	تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: - هم نیاز: فیزیک نور و موج

هدف درس:

هدف این درس کاربرد عملی آموخته‌های دانشجویان در درس فیزیک نور و موج می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱. قوانین انعکاس و انکسار نور
۲. اندازه‌گیری فاصله کانونی عدسی های محدب و مقعر
۳. دوربین نجومی گالیله
۴. کار با گونیومتر، اندازه‌گیری ضریب شکست جسم شفاف
۵. مطالعه توری مسطح
۶. پراش و تداخل امواج نوری
۷. انترفرومتر مایکلسن
۸. انترفرومتر فابری-پرو
۹. تعیین ضریب شکست یک جسم شفاف با روش زاویه بروستر
۱۰. فتومتری (شید سنجی)

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	







بازدید: -

منابع اصلی:

1. F. Jenkins and H. White, "Fundamentals of Optics", 4<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, 1976.
2. M. Born and E. Wolf, "Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light", 7<sup>th</sup> Edition, Cambridge University Press, 1999.
3. E. Hecht, "Optics", 4<sup>th</sup> Edition, Addison Wesley, 2001.





## آمار و احتمال مهندسی

### Engineering Probability & Statistics

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: پایه	پیش نیاز: هم نیاز: ریاضی عمومی ۲

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی مباحث آمار و احتمال مهندسی به عنوان اساس پردازش داده‌های نقشه‌برداری است.

رئوس مطالب:

۱. آمار توصیفی: ارائه داده‌ها توسط نمودار و جدول - شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و موقعیت (ترجیحا با نرم افزار)
۲. آنالیز ترکیباتی: جایگشت، ترکیب، مدل‌های توپ و جعبه
۳. احتمال: فضای احتمال، اعمال روی پیشامدها، قضایای احتمال، احتمال شرطی، قانون بیز و استقلال پیشامدها
۴. متغیرهای تصادفی و توزیع آنها: متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته، تبدیل متغیرها، توزیع احتمال توام، توزیع‌های چند متغیره، توزیع‌های کناری، توزیع‌های شرطی و استقلال، امیدریاضی و واریانس
۵. توزیع‌های گسسته و پیوسته معروف
۶. توزیع‌های نمونه‌گیری میانگین و واریانس نمونه، آماره‌های ترتیبی
۷. نظریه برآوردیابی: برآورد نقطه‌ای و فاصله‌ای، روش گشتاورها و ماکزیمم درستنمایی
۸. آزمون فرض‌های آماری: مفاهیم اولیه، آزمون‌های مربوط به میانگین، نسبت و واریانس جامعه، آزمون‌های مقایسه میانگین و نسبت دو جامعه نرمال مستقل، آزمون‌های زوجی، نواحی اطمینان
۹. جدول توافقی، رگرسیون و ضریب همبستگی
۱۰. مقدمه‌ای بر روش‌های ناپارامتری





روش ارزیابی:

تکلیف	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. Miller & Freund's Probability and Statistics for Engineers (9th Edition)
2. Freund, John E.; Johnson, Richard Arnold; Miller, Irwin, 2017
3. Probability & statistics for engineers & scientists (9th Edition)
4. Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers, Keying E. Ye, 2011





## هندسه دیفرانسیل

### Differential Geometry

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل هم نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس آموزش مباحث مرتبط با هندسه دیفرانسیل است به گونه‌ای که دانشجویان قادر به درک مفاهیم دروس ژئودزی فیزیکی و ژئودزی هندسی باشند.

رئوس مطالب:

۱. نمایش ریاضی یک خم: نمایش‌های منظم، خم‌های منظم، تصویرهای متعامد، نمایش ضمنی خم‌ها، خم‌های منظم رده  $C^m$ ، تعریف طول کمان، طول کمان به عنوان یک پارامتر برای خم.
۲. خمیدگی و پیچش: بردار مماس یکه، خط مماس و صفحه عمودی، خمیدگی یا انحناء، بردار یکه عمودی اصلی، خط عمودی اصلی و صفحه بوسان، عمود دوم، سه‌وجهی متحرک، تاب یا پیچش، شاخص‌های کروی.
۳. تئوری خم‌ها: معادلات سره-فرنه، معادلات ذاتی، قضیه اساسی وجود و یکتایی یک خم، نمایش کانونی یک خم، گسترده‌ها و گسترده‌ها، تئوری تماس، خم‌ها و رویه‌های بوسان.
۴. توپولوژی مقدماتی در فضاها: اقلیدسی: مجموعه‌های باز، مجموعه‌های بسته، نقطه‌های حد یا انباشتگی، مجموعه‌های هم‌بند، مجموعه‌های فشرد، نگاشت‌های پیوسته، همان‌ریختی‌ها (همیومورفیسم‌ها).
۵. تابع‌های برداری از یک متغیر برداری: تابع‌های خطی، قضیه‌های پیوستگی و حد، مشتق‌های سویی، تابع‌های مشتق‌پذیر، تابع‌های مرکب، قاعده زنجیره‌ای، تابع‌های برداری چندمتغیره از رده  $C^m$ . دستور تیلور، قضیه تابع وارون.
۶. نمایش ریاضی یک رویه: نمایش‌های منظم پارامتری، وصله‌های مختصاتی، تعریف یک رویه ساده، صفحه مماس و خط عمودی، خاصیت‌های توپولوژیکی رویه‌های ساده، رویه‌های فشرد و هم‌بند، رویه‌های سویی‌پذیر، رویه‌های مقدماتی.





۷. فرم‌های ساختاری اول و دوم: فرم‌های ساختاری اول و دوم، طول کمان و مساحت رویه، خمیدگی عمودی، خمیدگی‌های اصلی، راستاهای اصلی، خمیدگی‌های گاوسی و میانگین، خم‌های خمیدگی، دستور رودریگز، خم‌های مجانبی، خانواده مزدوج خم‌ها.
۸. هندسه ذاتی: نگاشت بین رویه‌ها، نگاشت‌های همان‌سنجی (ایزومتریک)، هندسه ذاتی، خمیدگی ژئودزیک، مختصه‌های قطبی ژئودزیک، کمان‌های با طول کمینه، رویه‌های با خمیدگی گاوسی ثابت، قضیه گاوس - بونه.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -

منابع اصلی:

- 1-H. N. Schäfer and J. P. Schmidt "Tensor Analysis and Elementary Differential Geometry for Physicists and Engineers", 2<sup>nd</sup> Edition, Springer 2017.
2. M. M. Lipschutz, "Schaums Outline of Theory and Problems of Differential Geometry", McGraw-Hill, 1969.
3. W. Kuhnel, "Differential Geometry: Curves - Surfaces - Manifold", American Mathematical Society, 2015.
4. A. Pressley, "Elementary Differential Geometry", 2<sup>nd</sup> edition, Springer, 2010.
5. T. Aubin, "A Course in Differential Geometry", American Mathematical Society, 2001.
6. Y. Aminov, "Differential Geometry and Topology of Curves", Taylor & Francis, 2001.
7. G. Valiron, "Classical Differential Geometry of Curves and Surfaces", Math. Science Press, 1987.





## جبر خطی

### Linear Algebra

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱ هم نیاز: -

هدف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم جبر خطی مورد نیاز رشته مهندسی نقشه برداری است. بر این اساس محاسبات ماتریسی، وارون‌های فراگیر، بردارهای ویژه و مقادیر ویژه یک ماتریس و دستگاه معادلات خطی مورد آموزش قرار می‌گیرند.

رئوس مطالب:

۱. فضاهای برداری خطی: بردارهای پایه، پایه و بعد، استقلال خطی و وابستگی، تبدیل خطی.
۲. ماتریس‌ها، جبر ماتریسی و عملگرهای ماتریس‌ها: جمع و ضرب و تقسیم ماتریس‌ها، رتبه یک ماتریس، فضای سطری و ستونی یک ماتریس، دترمینان، محاسبه ماتریس‌های وارون.
۳. مقدمه‌ای بر حساب دیفرانسیل و انتگرال ماتریسی: مشتق‌های یک بردار، قاعده زنجیره‌ای برای بردارها، مشتق یک تابع اسکالر از یک ماتریس نسبت به ماتریس، مشتق یک ماتریس نسبت به ماتریس، درایه‌هایش و برعکس.
۴. فضاهای برداری نرم دار: فضاهای ضرب داخلی، تعامد، مجموعه‌های نرمال و متعامد، سری‌های فوریه تعمیم یافته.
۵. مقادیر ویژه و بردارهای ویژه: خواص مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، قضیه مثلثی سازی، قضیه طیفی، ماتریس‌های خاص، تجزیه مقدار منفرد (SVD)، نرم و عدد شرط ماتریس.
۶. حل دستگاه معادلات خطی: حذف گاوس، دستگاه‌های معین، دستگاه‌های فرامعین.





روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. Dianst, S.A., Saber, E.S. (2009) Advanced Linear Algebra For Engineer With Matlab.
2. Strang, G. And K. Borre (1997) Linear Algebra, Geodesy, And Gps, Siam.
3. Stang, G. (2006) Linear Algebra And Its Applicatios, Thomson, Brooks/Cole.
4. Halmos, P.R, (1947) Finite Dimensional Vector Spaces, Princeton Univesity Press.
5. Hoffman, K. And R.A. Kunze (1971) Linear Algebra 2nd Ed, Prentice-Hall Of India Pvt, Limited.
6. Lipschutz, S. And M. Lipson (2008), Schaurn' s Outlinc Of Linear Algebra Fourth Edition, Megraw-Hill Education.





## تئوری خطاها

### Theory of Errors

تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: ۳
پیش نیاز: آمار و احتمال مهندسی	نوع درس: اصلی و تخصصی
هم نیاز: -	

هدف درس:

هدف این درس آماده سازی دانشجویان جهت پردازش مشاهدات و داده های نقشه برداری و بررسی آماری آنها می باشد.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه، تعاریف پایه از آمار (پارامتریک و غیر پارامتریک).
۲. متغیر تصادفی، جامعه و نمونه آماری و پارامترهای تعیین کننده ویژگی های آماری یک جامعه یا نمونه آماری (پارامترهای بیان کننده متوسط، پراکنش و ...).
۳. اصول و مفاهیم آماری شامل تعریف متغیر تصادفی (گسسته و پیوسته)، توابع PDF و CDF تک متغیره و چند متغیره، توزیع های شرطی، توابع توزیع خاص در آمار، تابع مولد گشتاورها، امید ریاضی، واریانس، کواریانس، همبستگی و استقلال آماری.
۴. توابع توزیع نمایی (لاپلاس و گاما)، نرمال (گوسی)، استودنت، فیشر و تاو.
۵. ماتریس گشتاورهای مرتبه دوم یا ماتریس واریانس کواریانس مشاهدات و مجهولات نقشه برداری.
۶. تابع توزیع نرمال دو و چند متغیره.
۷. سطح اطمینان و بیضی های با احتمال ثابت.
۸. فواصل اطمینان: فاصله اطمینان برای میانگین، فاصله اطمینان برای واریانس، فاصله اطمینان برای نسبت واریانس ها.
۹. تئوری برآورد: برآورد و برآورد کننده، معیارهای ارزیابی برآوردکننده ها (ناریبی، حداقل واریانس و کارایی، کفایت، مفهوم صحت و دقت)، روش های برآورد (استفاده از گشتاورها، روش حداکثر درست نمایی، روش کمترین مربعات).







۱۰. آزمون های آماری : مفاهیم اولیه آزمون، فرض صفر و فرض جایگزین، توان آزمون و سطح معنی دار آزمون، لم نیمن-پیرسن، آزمون میانگین، آزمون اختلاف میانگین دو نمونه، آزمون واریانس، آزمون نسبت واریانس های دو نمونه.
۱۱. خطاهای مشاهدات: کمیت قابل مشاهده، خطای اتفاقی، خطای سیستماتیک، اشتباهات، ماتریس هم عامل و ماتریس وزن.
۱۲. اصول و قوانین انتشار: مفهوم انتشار، انتشار تابع توزیع، انتشار میانگین، انتشار واریانس و کواریانس، قانون انتشار خطاها، انتشار خطاهای سیستماتیک.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. ح. مهرابی، تئوری خطاها و سرشکنی کمترین مربعات، ۱۳۸۸.
2. E. M. Mikhail and F. Ackermann, "Observations and Least Squares", IEP-A Dun-Donnelley Publisher, 1976.
3. A. Bjerhammar, "Theory of Errors and Generalized Matrix Inverses", Elsevier, 1973.
4. S. G. Rabinovich, "Measurement Errors and Uncertainties: Theory and Practice", 2<sup>nd</sup> Edition, AIP Press, 1999.
5. S. Rabinovich, "Measurement Errors and Uncertainties: Theory and Practice", 3<sup>rd</sup> Edition, Springer, 2005
6. Soong, T. T. (2004). Fundamentals of probability and statistics for engineers, John Wiley & Sons.
7. Wackerly, D., W. Mendenhall and R. L. Scheaffer (2014). Mathematical statistics with applications, Cengage Learning.





## محاسبات سرشکنی و آزمون های آماری

### Adjustment Calculations and Statistical Tests

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: تئوری خطاها، جبر خطی، محاسبات عددی هم نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس آمادگی دانشجویان جهت پردازش مشاهدات و داده‌های مختلف نقشه‌برداری و آزمون نتایج می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱. سرشکنی کمترین مربعات:
۲. یادآوری مطالبی از تئوری خطاها
۳. مروری بر خواص کمترین مربعات
۴. کمیت‌های قابل مشاهده و خواص آنها
۵. تقسیم‌بندی مدل‌های ریاضی: مدل‌های با حل منحصر بفرد، مدل‌های فرامعین، مدل‌های فرو معین
۶. سرشکنی به روش ترکیبی (حالت کلی)
۷. سرشکنی به روش پارامتریک (معادلات مشاهدات)
۸. سرشکنی به روش معادلات شرط
۹. تعبیر هندسی معادلات پارامتریک و معادلات شرط
۱۰. سرشکنی با قیود
۱۱. برآورد پارامترهای مزاحم
۱۲. مدل‌های پارتیشن شده ستونی و سطری
۱۳. قید با مجهولات اضافه شده
۱۴. پارامترهای مجهول وزن دار
۱۵. ارزیابی نتایج - آزمون های آماری:
۱۶. مقدمه و تعاریف اولیه





۱۷. توابع توزیع برخی آماره‌ها
۱۸. آزمون های قبل از سرشکنی: آزمون مشاهدات ناسازگار، آزمون تابع توزیع مشاهدات، آزمون واریانس دستگاه
۱۹. آزمون های بعد از سرشکنی: آزمون نرمال بودن توزیع باقیمانده‌ها، آزمون باقیمانده‌های ناسازگار، آزمون فرم مربعی باقیمانده‌ها (آزمون فاکتور واریانس)
۲۰. خطاهای نوع اول و دوم آزمون ها
۲۱. فواصل اطمینان و بیضی‌های خطا

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. P.J.G. Teunissen, "Probability and Observation Theory", Lecture notes, Delft University of Technology, ۲۰۰۶
2. E. M. Mikhail, "Observations and Least Squares", University Press of Amer, ۱۹۸۳
3. P. Vanicek and A. Krakiwsky, "Geodesy The Concepts", North-Holland, 2015
4. D. E. Wells and E. J. Krakiwsky, "The Method of Least Squares", University of New Brunswick, Canada, ۱۹۷۶
5. M. A. R. Cooper, "Control Surveys in Civil Engineering", Collins Professional and Technical Books, ۱۹۸۷
6. P. Vanicek and D. E. Wells, "The Least Squares Approximation and Related Topics", University of New Brunswick, Canada, ۱۹۷۲
7. P. R. Wolf and C. D. Ghilani, "Adjustment Computations: Statistics and Least Squares in Surveying and GIS", ۳rd Edition, John Wiley, ۱۹۹۷
8. T. Kariya and H. Kurata, "Generalized Least Squares", John Wiley, ۲۰۰۴





## نقشه برداری ۱

### Surveying 1

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: - هم نیاز: ریاضی عمومی ۱

هدف درس:

اهداف این درس آشنا کردن دانشجویان با رشته و حرفه نقشه برداری، وسایل و روش های مختلف اندازه گیری کلاسیک، پارامترهای موثر بر دقت اندازه گیری، نگهداری و تشخیص عیب دستگاه ها می باشد.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: شاخه های ژئوماتیک، تعریف نقشه (انواع، کاربردها، اجزا)، تعریف مقیاس (انواع، کاربردها)، مفهوم سیستم مختصات (سطح مبنای مسطحاتی و ارتفاعی، سیستم مختصات جغرافیایی، مفهوم سیستم تصویر)، مفهوم شمال (انواع، کاربردها).
۲. مفاهیم پایه نقشه برداری زمینی، عناصر اصلی در نقشه برداری، خطا (محاسبه و کنترل آن).
۳. فاصله یابی مستقیم: اصول و روش های کار، دقت، تصحیحات.
۴. اصول مساحی، تهیه کروکی، ابزارهای ساده نقشه برداری (مساحی)، روش های ساده برداشت.
۵. تراز یابی: اصول و روش ها، تراز یابی مستقیم (روش کار و تصحیح خطاها)، تراز یابی غیر مستقیم (اشاره ای به روش های مثلثاتی و آلتیمتری)، ساختمان دوربین و تراز، انواع تراز یاب، کنترل در تراز یابی، تهیه خطوط تراز به روش شبکه بندی و روش های ساده محاسبه حجم عملیات خاکی، برداشت نیمرخ ها و مقاطع و کاربرد آنها.
۶. زاویه یابی: اصول زاویه یابی، ساختمان زاویه یاب، منابع خطا و روش های تصحیح، روش های مختلف تعیین زاویه، کاربردهای زاویه یابی (استادیمتری، تراز یابی مثلثاتی، برداشت با نقطه مرکزی و ..).

روش ارزشیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+



بازدید:

در صورت صلاحدید استاد حداقل یک بازدید از پروژه‌های نقشه‌برداری در حال اجرا یا پروژه‌های نظارت نقشه‌برداری لازم است.

منابع اصلی:

۱. م. دیانت خواه، "نقشه‌برداری مهندسی"، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۳
۲. دستورالعمل‌های همسان نقشه برداری، سازمان نقشه برداری کشور
3. J.R. Wirshing, "Introductory surveying", McGraw-Hill, 1985.
4. Bannister and R.Baker, "Solving Problems in Surveying", 2<sup>nd</sup> Edition, Longman, 1996.
5. D. Wolf and C.Ghilani, "Elementary Surveying", 10<sup>th</sup> Edition, prentice- Hall, 2001.





## عملیات نقشه برداری ۱

### Surveying Operations 1

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
هم‌نیاز: نقشه برداری ۱	پیش‌نیاز: - نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آموزش کاربردی مفاهیم پایه نقشه برداری مطابق با مطالب نظری درس نقشه برداری ۱ است. واحد این درس ترجیحاً با ۴ گروه ۳ نفره یا حداکثر ۳ گروه ۴ نفره از دانشجویان ارائه می‌شود.

رئوس مطالب:

۱. آشنایی با برداشت کروکی نقشه‌برداری (مفهوم مقیاس و تاثیر آن در برداشت).
۲. مترکشی و کاربردهای آن: (امتدادگذاری، اندازه‌گیری در زمین شیب‌دار، اندازه‌گیری زاویه با متر و ریسمان، اخراج عمود).
۳. مساحی (برداشت، محاسبات و ترسیم نقشه).
۴. آشنایی با ساختمان و روش کار ترازیاب.
۵. ترازیبی پیمایشی رفت و برگشت.
۶. حلقه ترازیبی (تعدیل خطاهای مجاز ترازیبی).
۷. برداشت، محاسبات و ترسیم پروفیل‌های نیم‌رخ‌های طولی و عرضی.
۸. تعیین خطای کلیمسیون ترازیبی.
۹. آشنایی و کار با انواع زاویه‌یاب (استقرار دستگاه، زاویه‌یاب مکانیکی و دیجیتالی).
۱۰. انواع روش‌های مشاهده زاویه (کوپل، تجدید، تکرار).
۱۱. خطاهای زاویه‌یابی.
۱۲. کاربردهای زاویه‌یابی (ترازیابی مثلثاتی، برداشت تاکنومتری).





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: در صورت تشخیص استاد.

منابع اصلی:

۱. م. دیانت خواه، "نقشه برداری مهندسی"، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۰.
۲. دستورالعملهای همسان نقشه برداری، سازمان نقشه برداری کشور
3. J.R. Wirshing, "Introductory surveying", McGraw-Hill, 19۸۵.
4. Bannister and R.Baker, "Solving Problems in Surveying", 2<sup>nd</sup> Edition, Longman, 1996.
5. D. Wolf and C.Ghilani, "Elementary Surveying", 10<sup>th</sup> Edition, prentice- Hall, 2001.





## نقشه برداری ۲

### Surveying 2

تعداد واحد نظری: ۲	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: نقشه برداری ۱ هم نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس آموزش نحوه تهیه و ترسیم نقشه های مسطحاتی و توپوگرافی و روشهای پیاده سازی به روش زمینی است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: اصطلاحات و مفاهیم پایه، مقدمه‌ای بر سیستم‌های مختصات در نقشه‌برداری (دو بعدی و سه بعدی، جغرافیایی و مسطح، کارتیزین و قطبی).
۲. شمال و تعیین امتداد: انواع شمال، سمت، گرا، و روش‌های تعیین آنها، توجیه، کاربردها.
۳. مقدمه‌ای بر طول یابی الکترونیک: مفاهیم پایه، خطاهای طولیابی، پارامترهای محیطی، خطاهای سیستماتیک، اصول اندازه‌گیری طول به روش الکترونیکی.
۴. اصول تعیین موقعیت: مفاهیم، کاربردها و روش‌ها.
۵. روش پیمایش، کنترل اندازه‌گیری، محاسبه و سرشکنی خطاها، اشتباهات.
۶. روش مثلث‌بندی، طول پایه و تقویت آن، شکل‌های ساده، حل مثلث‌بندی.
۷. تقاطع و ترفیع.
۸. مقدمه‌ای بر برداشت مسطحاتی و توپوگرافی و دستورالعمل‌های استاندارد موجود، مراحل کار، برداشت در مقیاس - های مختلف، روش شعاعی و بررسی خطاها.
۹. برداشت جزئیات (تاکتومتری، توتال استیشن، روش‌های مختلف برداشت مسطحاتی و ارتفاعی، مقیاس‌های متفاوت، برداشت‌های موضوعی).
۱۰. مقدمه‌ای بر نقشه‌برداری غیر عمرانی (برداشت‌های ثبتی و ملکی).
۱۱. اصول اولیه ترسیم نقشه.







۱۲. اصول پیاده‌سازی نقشه.  
۱۳. روش‌های تعیین مساحت، افراز و تفکیک زمین.  
۱۴. معرفی نرم‌افزارهای نقشه‌برداری (مانند Civil3D).

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

در صورت صلاحدید استاد حداقل یک بازدید از پروژه‌های نقشه برداری در حال اجرا یا پروژه‌های نظارت نقشه برداری لازم است.

منابع اصلی:

۱. م. دیانت خواه، نقشه‌برداری مهندسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ویرایش سوم، ۱۳۹۴.
2. J.R. Wirshing, "Introductory surveying", McGraw-Hill, 1985.
3. Bannister and R. Baker, "Solving Problems in Surveying", 2<sup>nd</sup> Edition, Longman, 1996.
4. D. Wolf and C. Ghilani, "Elementary Surveying", 10<sup>th</sup> Edition, prentice- Hall, 2001.





## عملیات نقشه برداری ۲

### Surveying Operations 2

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیش نیاز: عملیات نقشه برداری ۱ هم نیاز: نقشه برداری ۲	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آموزش عملی نحوه تهیه نقشه و پیاده سازی با استفاده از روش ها و تجهیزات مختلف نقشه برداری می باشد. واحد این درس با گروه های حداکثر ۴ نفری از دانشجویان و در صورت وجود یک دستگاه توتال استیشن برای هر گروه ارائه می شود. در صورت تشخیص استاد، عملیات اجرایی این درس می تواند به صورت یک پروژه کامل اجرا شود.

رئوس مطالب:

۱. آشنایی با دستگاه توتال استیشن.
۲. عملیات تعیین امتداد و توجیه.
۳. اجرای پیمایش.
۴. تعیین مختصات نقاط کنترل از طریق مثلث بندی (شکل های ساده).
۵. تقاطع و ترفیع.
۶. استفاده از توتال استیشن جهت تهیه نقشه توپوگرافی در حداقل دو مقیاس متفاوت (کاربرد کروکی مسطحاتی و توپوگرافی).
۷. پیاده کردن قسمتی از یک نقشه.
۸. محاسبه مساحت و نمونه ای از افراز زمین.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	با نظر استاد	+ و شیوه استخدام





بازدید: -

منابع اصلی:

۱. م. دیانت خواه، نقشه برداری مهندسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ویرایش سوم، ۱۳۹۴.
2. J.R. Wirshing, "Introductory surveying", McGraw-Hill, 1985.
3. Bannister and R. Baker, "Solving Problems in Surveying", 2<sup>nd</sup> Edition, Longman, 1996.
4. D. Wolf and C. Ghilani, "Elementary Surveying", 10<sup>th</sup> Edition, prentice- Hall, 2001.





## اصول کارتوگرافی

### Principles of Cartography

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: نقشه برداری ۲ هم نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس ایجاد توانایی تهیه انواع نقشه‌های برداری و رستری بصورت کاغذی و رقومی با استانداردهای موجود و آشنایی با اصول و مفاهیم مدیریت اطلاعات مکانی است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه ای بر کارتوگرافی: تعریف کارتوگرافی، تاریخچه، تعریف نقشه و تبیین ضرورت آن، ویژگی‌های نقشه (مقیاس، دقت و ...)، انواع نقشه‌ها، از منظر مقیاس، از منظر کاربرد، از منظر موضوع، محدوده علم کارتوگرافی.
۲. مقدمه ای بر شکل و فرم زمین: زمین کروی، زمین بیضوی، ژئوئید، سیستم‌های مختصات، کارتزین و قطبی، بعدی و سه بعدی.
۳. سیستم‌های تصویر: ضریب مقیاس، اعوجاج، سیستم‌های تصویر کانفرمال، سیستم‌های تصویر هم مساحت، سیستم‌های تصویر آزیموتال.
۴. مدل‌های داده: رستری و برداری، ۲ بعدی، ۲,۵ بعدی و ۳ بعدی.
۵. منابع تامین داده: منابع اولیه، نقشه برداری زمینی، سنجش از دور، GPS، فتوگرامتری، داده‌های توصیفی و نمونه-برداری، منابع ثانویه، رقومی سازی نقشه‌ها (دستی و اتوماتیک)، روش‌های تبدیل بردار به رستر، روش‌های تبدیل رستر به بردار.
۶. ساختارهای داده شامل روش‌های ذخیره‌سازی داده‌ها در رایانه و انواع فرمت‌های متداول: ساختارهای داده برداری (اسپاگتی و توپولوژیک)، ساختارهای داده رستری (فاقد فشرده سازی، دارای فشرده سازی مانند RLE و QT).
۷. تبدیل مقیاس: غنی‌سازی نقشه‌ها، جنرالیزاسیون نقشه‌ها.
۸. بصری سازی نقشه: طراحی کارتوگرافیک، تئوری رنگ‌ها و مدل‌های آن (رنگ‌شناسی)، اصول طراحی رنگ و الگو، اصول استفاده از رنگ و الگو در نقشه‌ها، اصول حروف چینی، ترکیب‌بندی نقشه، ترکیب‌بندی کاغذی، ترکیب‌بندی رقومی، اصول طراحی و بکارگیری نمادهای برداری، نمادهای نقطه ای (نمادهای ساده- نمادهای چند منجزه).





نمادهای خطی (نمادهای ساده- نمادهای چند متغیره)، نمادهای سطحی (نمادهای ساده- نمادهای چند متغیره)،  
نمادهای حجمی (نمادهای ساده- نمادهای چند متغیره)، اصول طراحی و بکارگیری نمادهای رستری، نمادهای  
مربوط به تصاویر، نمادهای مربوط به DTM، انیمیشن، اصول عکاسی.  
۹. چاپ و انتشار نقشه.

۱۰. استانداردهای لایه بندی و کدهای اطلاعات در مقیاس های متداول ۱:۵۰۰ و ۱:۲۰۰۰

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:

حداقل یکی از دستگاه های متولی تهیه نقشه مانند:

- سازمان نقشه برداری
- سازمان کاداستر
- سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری اصفهان
- ...

منابع اصلی:

1. Arthur, Robinson. "Elements of Cartography." Editorial John Wiley & Sons Inc. USA (1995).
2. Crampton, Jeremy W. Mapping: A critical introduction to cartography and GIS. Vol. 11. John Wiley & Sons, 2011.
3. Jones, Chris B. Geographical information systems and computer cartography. Routledge, 2014.





## عملیات کارتوگرافی

### Principals of Cartography

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیش نیاز: - هم نیاز: اصول کارتوگرافی	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس تمرین عملی مباحث طرح شده در درس اصول کارتوگرافی است.

رئوس مطالب:

۱. آشنایی با تجهیزات کارتوگرافی و تهیه نقشه.
  - انواع میزهای نقشه کشی.
  - انواع لوازم ترسیم مانند رایپد و خط کش و شابلون و ...
  - پانتوگراف
  - پلانیمتر
  - اسکنر
  - دیجیتایزر
۲. آشنایی با کادر بندی، سمبول گذاری، حاشیه نویسی و ...
۳. ترسیم یک نقشه ساده بصورت دستی.
  - پروژه ترسیم نقشه پلانیمتری.
  - پروژه ترسیم منحنی میزان.
۴. آشنایی با نرم افزارهای ترسیم در حد انجام پروژه های نقشه برداری ۲ و نقشه برداری مسیر.
  - AutoCAD
  - Civil
۵. تهیه و ترسیم یک نقشه ساده پلانیمتری با رایانه.
۶. تهیه و ترسیم یک نقشه ساده توپوگرافی از برداشتهای دوربین های نقشه برداری کلاسیک.
  - تمرین محاسبات طول و زاویه به  $X$  و  $Y$  و ورود به نرم افزار ترسیم.
۷. تهیه و ترسیم یک نقشه ساده توپوگرافی از برداشت های توتال استیشن و دیگر دستگاه های الکترونیکی.





- تمرین تخلیه دستگاه ها و ورود به نرم افزارهای ترسیم.
- ۸. تهیه نقشه های موضوعی و جنرالیزه کردن نقشه.
- ۹. تهیه نیمرخ های طولی و عرضی.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید:

حداقل یکی از دستگاه های متولی تهیه نقشه مانند:

- سازمان نقشه برداری.
- سازمان کاداستر.
- سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری اصفهان.
- ...

منابع اصلی:

1. Arthur, Robinson. "Elements of Cartography." Editorial John Wiley & Sons Inc. USA (1995).
2. Crampton, Jeremy W. Mapping: A critical introduction to cartography and GIS. Vol. 11. John Wiley & Sons, 2011.
3. Jones, Chris B. Geographical information systems and computer cartography. Routledge, 2014.





## نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه های کنترل

### Geodetic Surveying and Control Networks Analysis

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین :
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : نقشه برداری ۲، محاسبات سرشکنی و آزمون های آماری هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با بررسی و تحلیل خطاها در اندازه گیری های مختلف نقشه برداری، کالیبراسیون وسایل اندازه گیری، برنامه ریزی، طراحی و تحلیل شبکه های نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی می باشد.

رئوس مطالب :

۱. بررسی و تحلیل خطاها در اندازه گیری های ژئودتیک.

- زاویه یابی: ساختمان زاویه یاب، خطاهای اندازه گیری زاویه (خطای تراز، خطای قرائت، خطای نشانه روی، خطاهای خارجی)، روش های اندازه گیری زوایای افقی (اندازه گیری مستقل، امتدادی، اسکرایبر).
- اندازه گیری طول: انتشار امواج الکترومغناطیسی، اندازه گیری طول به روش الکترونیکی، خطاهای سیستماتیک در اندازه گیری EDM (خطای مقیاس، خطای صفر)، تصحیحات هندسی
- تراز یابی: ساختمان تراز یاب، خطاهای تراز یابی، روش های تراز یابی، اصول تراز یابی دقیق (روش ها، ابزار، منابع خطا و تصحیح خطاها).
- اندازه گیری ژیزمان: روش های اندازه گیری، ابزار اندازه گیری، منابع خطا.
- آنالیز پخش خطا در پیمایش.







## ۲. تحلیل و طراحی شبکه‌های کنترل:

- یادآوری از سرشکنی.
- کنسترینت ها، درجه آزادی و سینگولاریتی.
- سرشکنی به روش قیود حداقلی و داخلی.
- تبدیل همانندی S و کاربردها.
- معیارهای کنترل کیفی و بهینه‌سازی شبکه‌های کنترل.
- توابع عددی دقت، دقت محلی شبکه (بیضی‌ها و منحنی‌های خطا)، ماتریس‌های محک.
- معیارهای اعتماد پذیری.
- خطاهای بزرگ و آزمون‌های فرض.
- اعتماد پذیری خارجی.
- طراحی مرتبه صفر: تعریف بهترین سیستم مختصات.
- طراحی مرتبه یک: تعیین شکل شبکه.
- طراحی مرتبه دو: تعیین وزن مشاهدات.
- طراحی مرتبه سه: بهبود و گسترش شبکه موجود.
- پردازش‌های بعد از سرشکنی در شبکه‌های کنترل.
- روش‌های سعی و خطا و تحلیلی در بهینه‌سازی شبکه‌های ژئودتیک.
- آشنایی روش ابزار دقیق در آنالیز تغییرشکل.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

در صورت تصویب شورای گروه نیاز به بازدید دارد.





منابع اصلی:

1. M. A. R. Cooper, "Control Surveys in Civil Engineering", Collins Professional and Technical Books, 1987.
2. E. W. Grafarend and F. Sanso, "Optimization and Design of Geodetic Networks", Springer-Verlag, 1985.
3. A. Johnson, "Plane and Geodetic Surveying: The Management of Control Networks", Spon Press, 2004.
4. S. Kuang, "Geodetic Network Analysis and Optimal Design", Sams Publications, 1996.
5. US. Army Corps of Engineers, "Geodetic and Control Surveying", University Press of the Pacific, 2004.
6. M. Berber, "Robustness analysis of geodetic networks", UNB Technical Report, 2006.





## عملیات نقشه برداری ژئودتیک

### Geodetic Surveying operation

تعداد واحد نظری :-	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین :
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : - هم نیاز : نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه های کنترل

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با بررسی و تحلیل خطاها در اندازه گیری های مختلف نقشه برداری، کالیبراسیون وسایل اندازه گیری، برنامه ریزی، طراحی و تحلیل شبکه های نقاط کنترل مسطحاتی و ارتفاعی به صورت عملیاتی می باشد. در این درس دانشجویان به تمام مطالب درس تئوری، در قالب برنامه نویسی و یا عملیات زمینی تسلط پیدا می نمایند.

رئوس مطالب :

- ۱- بررسی و تحلیل خطاها در اندازه گیری های ژئودتیک در قالب تکرار مشاهدات و ارزیابی خطا با دستگا ههای مختلف نقشه برداری زمینی ( تراز یاب ، تئودولیت و توتال استیشن)
- ۲- برنامه نویسی برای آنالیز پخش خطا در پیمایش و شبکه های مختلط ژئودتیکی
- ۳- تحلیل و طراحی مراتب مختلف شبکه های کنترل به روش سعی و خطا و تحلیلی براساس معیارهای دقت و اعتماد پذیری شامل طراحی مرتبه صفر، طراحی مرتبه یک، طراحی مرتبه دو و طراحی مرتبه سه برای بهبود و گسترش شبکه موجود.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید:

در صورت تصویب شورای گروه نیاز به بازدید دارد.

منابع اصلی:

7. M. A. R. Cooper, "Control Surveys in Civil Engineering", Collins Professional and Technical Books, 1987.
8. E. W. Grafarend and F. Sanso, "Optimization and Design of Geodetic Networks", Springer-Verlag, 1985.
9. A. Johnson, "Plane and Geodetic Surveying: The Management of Control Networks", Spon Press, 2004.
10. S. Kuang, "Geodetic Network Analysis and Optimal Design", Sams Publications, 1996.
11. US. Army Corps of Engineers, "Geodetic and Control Surveying", University Press of the Pacific, 2004.
12. M. Berber, "Robustness analysis of geodetic networks", UNB Technical Report, 2006.





## نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه

### Route Surveying and geometrical design

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : نقشه برداری ۲ هم نیاز : -

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و قواعد طراحی و پیاده سازی مسیر در بخش های مستقیم و قوس های افقی و قائم، ابنیه فنی، تقاطع ها و تبادل ها می باشد.

رئوس مطالب:

۱. اصول، مبانی و تعاریف لازم برای راه و انواع آن، طبقه بندی مسیر و مشخصات فنی آنها، استانداردهای مربوطه و روش های مسیریابی در فاز های مختلف راهسازی
۲. آشنایی با مبانی طراحی مسیر شامل سرعت طرح، دسترسی ها، ابنیه فنی و تاسیسات جانبی راه، انواع فواصل دید و فاصله بی مانع کناری
۳. ارائه مبانی ترافیک و گنجایش، تقاطع ها و تبادل ها
۴. طراحی اجزای مختلف مسیر شامل خط پروژه طولی، تیپ عرضی، انواع قوس های افقی (قوس های ساده، مرکب، سرپانتین و اتصال مانند کلوتوئید و سهمی درجه ۳) و انواع قوس های قائم
۵. روش های مختلف پیاده کردن مسیر در بخش های مختلف
۶. نیمرخ های طولی و عرضی، مقطع تیپ و طراحی خط پروژه
۷. محاسبات مربوط حجم عملیات خاکی با استفاده از روش های مختلف
۸. منحنی بروکنر و بهترین خط توزیع
۹. آشنایی با زیرسازی و روسازی راه شامل مصالح خاک بستر، مصالح اساس و زیر اساس، مصالح تثبیت شده، قیر و مخلوط های آسفالتی





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

بازدید از یک پروژه زیرزمینی (معدن یا تونل) و یک پروژه کارگاهی در فضای باز

منابع اصلی:

۱. نقشه برداری مسیر و قوس ها در راهسازی، علیرضا سلیمانی.
۲. آیین نامه طرح هندسی راه های ایران. نشریه شماره ۴۱۵
۳. آیین نامه طرح هندسی راه آهن. نشریه شماره ۲۸۸
4. T, F, Hickerson, Route location and design, 1967.





## عملیات نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه

### Field work Route Surveying and geometrical design

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیش نیاز: عملیات نقشه برداری ۲ هم نیاز: نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی عملی دانشجویان با اصول و قواعد طراحی و پیاده سازی مسیر در بخش های مستقیم و قوس های افقی و قائم، ابنیه فنی، تقاطع ها و تبادل ها می باشد.

رئوس مطالب:

۱. برداشت توپوگرافی به منظور طراحی مسیر
۲. پروژه عملی طراحی راه: آموزش و استفاده از نرم افزارهایی مانند Civil 3D به منظور طراحی پلان افقی و خط پروژه و تیپ عرضی مسیر و محاسبات حجم عملیات خاکی
۳. پیاده سازی ابنیه فنی
۴. پیاده سازی قوس دایره ساده به روش های مختلف مانند افست، قطبی، از نقاط قبلی و از نقاط غیر متعارف
۵. پیاده سازی قوس های دایره مرکب مستقیم و معکوس
۶. پیاده سازی قوس سرپانتین
۷. پیاده سازی قوس زوج کلوتوئید و مختلط (کلوتوئید-دایره-کلوتوئید)
۸. پیاده سازی قوس های قائم و level بندی ارتفاعی مسیر

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	-	+





بازدید:

بازدید از یک پروژه راهسازی (مسیر، معدن یا تونل) و یک پروژه کارگاهی در فضای باز

منابع اصلی:

۱. نقشه برداری مسیر و قوس ها در راهسازی، علیرضا سلیمانی.
  ۲. آیین نامه طرح هندسی راه های ایران. نشریه شماره ۴۱۵
  ۳. آیین نامه طرح هندسی راه آهن. نشریه شماره ۲۸۸
4. T, F, Hickerson, Route location and design, 1967.







## نقشه برداری کارگاهی و زیرزمینی

### Site and Underground Surveying

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه هم نیاز : -

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی با عملیات پروژه های کارگاهی و زیرزمینی و روش های اجرا و کنترل آنها است. در این درس دانشجویان با تعاریف و اصطلاحات نقشه برداری کارگاهی و زیرزمینی، پیمایش های دقیق زیرزمینی، روش های انتقال امتداد و کنترل آن، روش های حفاری تونل به شیوه های جاری و سنتی آشنا می شود.

رئوس مطالب:

۱. آشنایی با اصطلاحات و تعاریف خاص نقشه برداری زیرزمینی.
۲. آشنایی با اصول ایمنی در کارگاه ها.
۳. شرایط و تجهیزات خاص نقشه برداری زیرزمینی و معرفی تعدادی از پروژه های نقشه برداری کارگاهی و زیرزمینی.
۴. برنامه ریزی، تحویل زمین، پیاده کردن و کنترل مقدماتی نقشه های موجود.
۵. شناسایی، ایجاد، انجام مشاهدات و محاسبات پیمایش های سطح الارضی و تحت الارضی برای پروژه های کارگاهی و زیرزمینی به صورت کلاسیک و ماهواره ای.
۶. محاسبات مربوط به سیستم تصویر UTM و روش های تبدیل طول های مشاهداتی به طول روی بیضوی و طول روی سیستم تصویر.
۷. تعریف انواع آزمایشات، نحوه مشاهده هر یک از آنها و چگونگی انجام تصحیحات مربوطه.
۸. آشنایی با ژئروتودولیت ها و نحوه مشاهده آزمایشات و انجام تصحیحات با آنها.
۹. روش های انتقال امتداد و مختصات از سطح زمین به زیرزمین و بالعکس.
۱۰. روش های برداشت مقاطع در تونل ها و محاسبه احجام حفاری و بتن ریزی و محاسبه سطوح مش و شاتکریت.
۱۱. روش های حفاری در تونل های روباز و زیرزمینی (شامل روش های مرحله ای و تمام مقطع).





۱۲. روش‌های هدایت حفاری با استفاده از تجهیزات مختلف نقشه‌برداری و نرم‌افزارهای مربوطه.
۱۳. تهیه نقشه‌های چون‌ساخت (Asbuilt).
۱۴. روش‌های پیاده‌سازی و کنترل سازه‌های مهندسی (شامل پی، فونداسیون، ستون، تیر و سقف).
۱۵. کنترل و رفتارسنجی سازه‌ها در حین و بعد از گودبرداری.
۱۶. آشنایی با دستگاه‌های حفاری مانند TBM
۱۷. آشنایی با تهیه صورت وضعیت پروژه

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

بازدید از یک پروژه زیرزمینی (معدن یا تونل) و یک پروژه کارگاهی در فضای باز

منابع اصلی:

۱. م. میرقاسم پور، نقشه‌برداری زیرزمینی، دانشگاه تربیت دبیر رجایی، ۱۳۹۴.
۲. ح. امامی، س. ق. رستمی، نقشه برداری کارگاهی و زیرزمینی، فروش، ۱۳۹۴.
3. JO Ogundare, Precision surveying: the principles and geomatics practice, 2015.
4. V. Borshch-Komponiets, A. Naritny and G. Knysh, Mine Surveying, Mir, Moscow, 1989.
5. R. Williams, Mine Mapping and Layout, Prentice Hall, 1982.
6. J. Underhill, Mineral Land Surveying, Landmark Enterprises, 1979.





## فتوگرامتری پایه

### Principles of Photogrammetry

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : نقشه برداری ۱ هم نیاز : فیزیک نور و موج

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مفاهیم نقشه برداری هوایی و فتوگرامتری است.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: تعریف فتوگرامتری، تاریخچه فتوگرامتری، انواع فتوگرامتری، کاربردهای فتوگرامتری، فتوگرامتری و سیستم‌های اطلاعات مکانی، سازمان‌ها و ارگان‌های مطرح در زمینه فتوگرامتری، محصولات فتوگرامتری
۲. مبانی تصویربرداری
  - مبانی اپتیک
  - دوربین‌های رقومی و آنالوگ
  - مطالعه عکس: ماهیت فیزیکی عکس‌های آنالوگ و تصاویر رقومی، حد تفکیک مکانی (IFOV، GSD)،  
PSF، lp/mm، تئوری نمونه‌برداری (Nyquist)
۳. مشاهدات عکسی
  - روش‌های انجام مشاهدات عکسی
  - سیستم‌های مختصات در فتوگرامتری
  - معرفی مفاهیم پالایش مختصات عکسی و تصویر
  - مراحل اصلی توجیه داخلی
۴. اصول فتوگرامتری تک‌عکس
  - هندسه تک‌عکس





- تصاویر قائم: مقیاس در مناطق هموار، غیرهموار و میانگین، مختصات زمینی براساس تصاویر قائم، جابه-جایی ناشی از تغییر ارتفاع در تصاویر قائم، ارتفاع پرواز در تصاویر قائم، ارزیابی خطا
  - تصاویر مایل: معرفی زوایای تیلت، سوینگ و آزیموت، مقیاس در تصاویر مایل، جابه‌جایی ناشی از اختلاف ارتفاع در تصاویر مایل، عکس‌های غیر متریک
  - معرفی هندسه خارجی عکس: مفهوم ترفیع فضایی و استفاده از معادلات شرط هم‌خطی
  - ۵. اصول فتوگرامتری زوج عکس: لزوم و هندسه تصویربرداری پوشش‌دار (پوشش طولی و عرضی)، هندسه زوج عکس هوایی (خطوط و صفحه‌ی اپی‌پلار)، مفهوم تقاطع فضایی، مفهوم نقاط متناظر، برجسته‌بینی (روش‌های تشخیص عمق، زاویه پارالاکتیک، ابزارهای برجسته‌بینی، اغراق در برجسته‌بینی و ...)، نقطه‌شمار، پارالاکس، ارتباط پارالاکس (مطلق و نسبی) با ارتفاع نقاط زمینی (مطلق و نسبی)، آنالیز دقت ارتفاعی فتوگرامتری زوج عکس، شرط هم‌صفحه‌ای، مفهوم توجیه نسبی و مطلق، توجیه نسبی دستگاهی، توجیه مطلق دستگاهی
  - ۶. اصول مقدماتی فتوگرامتری بلوک: معرفی پارامترهای اصلی در طراحی پرواز، ضرورت و اهداف مثلث‌بندی هوایی، مروری بر مراحل کاری در یک پروژه فتوگرامتری
  - ۷. دستگاه‌های تبدیل و ترسیم
  - ۸. دستگاه‌های تبدیل: کلیات و طبقه‌بندی‌ها و چهار سیستم دستگاه تبدیل، دستگاه‌های تبدیل نوری (اصول و ساختمان، مشکلات طراحی، برجسته‌بینی و سیستم اندازه‌گیری)، دستگاه‌های تبدیل مکانیکی (ساختار مکانیکی، تشکیل دسته شعاع، سیستم‌های کاردان، مقایسه با دستگاه‌های نوری، سیستم مشاهده)، دستگاه‌های تقریبی، دستگاه‌های نیمه تحلیلی (کدکننده‌ها، مراحل کلی توجیه، مزایا نسبت به آنالوگ)، دستگاه‌های تحلیلی (سروموتور، مراحل کلی توجیه، نحوه عملکرد در برجسته‌بینی و ترسیم)
  - ۹. سیستم‌های رقومی فتوگرامتری (DSP): ساختار چهار سیستم با تمرکز بر سیستم تصویر و بینایی
  - ۱۰. اصول ترسیم نقشه به روش فتوگرامتری: مراحل تبدیل، استانداردهای ملی و سازمانی ترسیم
- روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





منابع اصلی:

1. P. Wolf, B. DeWitt, B. Wilkinson, "Elements of Photogrammetry with Application in GIS", Fourth Edition, 4th Edition, McGraw-Hill Education, 2014.
2. F.H. Moffitt, "Photogrammetry", 3rd Edition, Harper & Row, 1980.
3. K. Kraus, "Photogrammetry", Vol.1, Duemmler, Bonn, 1992.
4. J.C. McGlone, "Manual of Photogrammetry", 5th Edition, ASPRS, 2004.
5. W. Linder, "Digital Photogrammetry: Theory and Applications", Springer-Verlag, 2003.





## عملیات فتوگرامتری پایه

### Basic photogrammetric operation

تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری : -
پیش نیاز : - هم نیاز : مبانی فتوگرامتری	نوع درس : اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنایی و کار عملی دانشجویان با روش های مقدماتی دستگاهی و محاسباتی فتوگرامتری می باشد.

رئوس مطالب:

۱. شناخت عکس با استفاده از مشخصات اصلی عکس، مقایسه نظری انواع عکس هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، اطلاعات حاشیه‌ای عکس و عناصر کالیبراسیون دوربین، پوشش عکس‌ها.
۲. مشخص کردن نقطه اصلی و نادیر، ساختن سیستم‌های مختصات عکس (با نقاط نشانه، با خط بزرگترین شیب) و اندازه‌گیری مختصات نقاط.
۳. تعیین تیلت و ارتفاع پرواز عکس (روش‌های محاسباتی)، محاسبه ارتفاع با استفاده از جابجایی ارتفاعی تصویر، محاسبه مختصات مسطحاتی نقاط در عکس.
۴. تمرین برجسته‌بینی، انتقال نقاط و اندازه‌گیری پارالاکس، کار با پارالاکس بار، حرکت سه بعدی نقطه شناور، محاسبه ارتفاع و رسم منحنی تراز در عکس قائم.
۵. آشنایی با کلیات دستگاه تبدیل، دستگاه های مکانیکی.
۶. آشنایی با کلیات بحث توجیه داخلی و خارجی زوج عکس با دستگاه رقومی.
۷. تبدیل با استفاده از دستگاه های رقومی برای بخشی از یک مدل، آشنایی با استانداردهای تبدیل فتوگرامتری.
۸. طراحی پرواز شامل: (۱) انتخاب دوربین هوایی و سنجنده های کمکی، (۲) طراحی نوارهای پرواز و پوشش های طولی استخوان و عرضی (۳) زمان و هزینه عکسبرداری هوایی.  
(تهیه گزارش برای هر جلسه کار عملی الزامی است)





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. سازمان نقشه برداری کشور، دستورالعمل تبدیل و ترسیم نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ به روش فتوگرامتری، آخرین ویرایش.
۲. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، دستورالعمل‌های تیپ نقشه برداری، نشریه‌های آخرین بازنگری انجام شده.
3. P. Wolf, B. DeWitt, B. Wilkinson, "Elements of Photogrammetry with Application in GIS", Fourth Edition, 4th Edition, McGraw-Hill Education, 2014.
4. F.H. Moffitt, "Photogrammetry", 3rd Edition, Harper & Row, 1980.
5. J.C. McGlone, "Manual of Photogrammetry", 5th Edition, ASPRS, 2004.





## فتوگرامتری تحلیلی

### Analytical Photogrammetry

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: مبانی فتوگرامتری، محاسبات سرشکنی و آزمون‌های آماری هم نیاز: -

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با چگونگی نحوه ی برقراری ارتباط بین فضای تصویر و زمین و نحوه ی تهیه ی محصولات مختلف فتوگرامتری از جمله نقشه و عکس است.

#### رئوس مطالب:

۱. مقدمه، کاربردها، ضرورت‌ها.
۲. مروری بر تقسیم‌بندی‌های موجود در فتوگرامتری با تکیه بر سیستم‌های تصویر و دوربین‌های مورد استفاده در فتوگرامتری.
۳. انتقال‌ها و سیستم تصویر: مروری بر روش‌های مختلف انتقال در سیستم مختصات اقلیدسی، معرفی سیستم مختصات هموژن و بیان انتقال‌های دوبعدی و سه بعدی در این سیستم.
۴. شیوه‌های مختلف ارائه دوران در فتوگرامتری (اولری، کسینوس‌های هادی، ...) و بیان سیستم مختصات‌های دیگر فتوگرامتری از منظر ماشین‌بینائی.
۵. نحوه‌ی انجام توجیه داخلی کامل در سیستم مختصات اقلیدسی و بیان انواع خطاها.
۶. بررسی خطاها و نحوه ی انجام توجیه داخلی در سیستم مختصات هموژن.
۷. کالیبراسیون دوربین‌ها و بیان تفاوت آن با روش‌های توجیه داخلی با تاکید در دوربین‌های غیرمتریک.
۸. مروری بر نحوه‌ی انجام توجیه خارجی از طریق معادلات فیزیکی و عمومی در سیستم مختصات اقلیدسی.
۹. نحوه‌ی انجام توجیه خارجی در سیستم مختصات هموژن.







۱۰. سلف کالیبراسیون و ترفیع و تقاطع همزمان.
۱۱. نحوه ی انجام توجیه نسبی در سیستم مختصات اقلیدسی با تکیه بر معادلات شرط همخطی و هم صفحه‌ای.
۱۲. نحوه ی انجام توجیه نسبی در سیستم مختصات هموژن با تکیه بر Essential Matrix و Fundamental Matrix.
۱۳. بحث در ارتباط با توجیه مطلق و روش‌های مختلف آن و محاسبات تبدیل مختصات در عکس‌های ماهواره‌ای.
۱۴. ترمیم و اورتوفتو.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: در صورت تصویب شورای گروه

منابع اصلی:

1. P. Wolf, B. DeWitt, B. Wilkinson, "Elements of Photogrammetry with Application in GIS", Fourth Edition, 4th Edition, McGraw-Hill Education, 2014.
2. F.H. Moffitt, "Photogrammetry", 3rd Edition, Harper & Row, 1980.
3. K. Kraus, "Photogrammetry", Vol.1, Duemmler, Bonn, 1992.
4. J.C. McGlone, "Manual of Photogrammetry", 5th Edition, ASPRS, 2004.
5. W. Linder, "Digital Photogrammetry: Theory and Applications", Springer-Verlag, 2003.





## عملیات فتوگرامتری تحلیلی

### Analytical Computations In Aerial Photogrammetry

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیش نیاز: عملیات فتوگرامتری پایه هم نیاز: فتوگرامتری تحلیلی	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنایی و کار عملی دانشجویان با روش‌های تحلیلی فتوگرامتری با استفاده از زبان برنامه‌نویسی می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱. مروری بر نحوه توجیه داخلی، نسبی و مطلق تصاویر هوایی با استفاده از نرم‌افزار.
۲. مروری بر برنامه‌نویسی متلب و استفاده از واسط کاربری گرافیکی در آن.
۳. آشنایی با نحوه فراخوانی تصاویر و پارامترهای مرتبط به منظور انجام روند توجیه داخلی، نسبی و مطلق با استفاده از نرم‌افزار متلب.
۴. آشنایی با نحوه انجام توجیه داخلی با استفاده از تبدیلات مربوطه.
۵. آشنایی با نحوه انجام پالایش تصویر.
۶. آشنایی با نحوه ترفیع تصاویر هوایی (تصاویر استاندارد و تصاویر غیرمتریک).
۷. آشنایی با نحوه تقاطع تصاویر هوایی
۸. آشنایی با نحوه ترفیع - تقاطع همزمان تصاویر هوایی.
۹. آشنایی با نحوه انجام توجیه نسبی و مطلق.
۱۰. آشنایی با نحوه ترسیم عوارض در منطقه مشترک تصاویر هوایی بر مبنای رفع پارالاکس در دو جهت X و Y.
۱۱. تولید مدل رقومی سطح و زمین.

(تهیه گزارش برای هر جلسه کار عملی الزامی است).





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

- 1.P. Wolf, B. DeWitt, B. Wilkinson, "Elements of Photogrammetry with Application in GIS", Fourth Edition, 4th Edition, McGraw-Hill Education, 2014.
- 2.F.H. Moffitt, "Photogrammetry", 3rd Edition, Harper & Row, 1980.
- 3.J.C. McGlone, "Manual of Photogrammetry", 5th Edition, ASPRS, 2004.





## اصول مثلث‌بندی در فتوگرامتری

### Principles of Triangulation in Photogrammetry

تعداد واحد عملی: - حل تمرین: دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: ۳
پیش‌نیاز: فتوگرامتری تحلیلی هم‌نیاز: -	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفهوم مثلث‌بندی در تصاویر هوایی و ماهواره‌ای است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه، کاربردها، ضرورت‌ها.
۲. تشریح کلی و مقایسه‌ی روش‌های مثلث‌بندی هوایی شامل روش‌های آنالوگ، روش‌های تحلیلی مدل‌های پیوسته، مدل‌های مستقل و باندل.
۳. تشریح کامل روش مدل‌های مستقل شامل معادلات مشاهدات، مقادیر اولیه، راهکار یکجا و ANBLOCK و ساختارهای ماتریسی، معادلات نرمال و نرمال کاهش یافته.
۴. تشریح کامل روش باندل شامل معادلات مشاهدات، مقادیر اولیه، ساختارهای ماتریسی، معادلات نرمال و نرمال کاهش یافته، خود کالیبراسیون
۵. مشکلات مثلث‌بندی هوایی و روش حل آنها شامل طراحی نقاط کنترل، استحکام هندسی شبکه، تعیین وزن بهینه مشاهدات، شناسایی و حذف بلاندرها، مقادیر اولیه پارامترها، وابستگی پارامترها، ناپایداری دستگاه معادلات مشاهدات و مقایسه دو راهکار مدل مستقل و باندل
۶. مثلث‌بندی هوایی با تکیه بر داده‌های کمکی GPS/IMU و مشاهدات ژئودتیک و ذکر روابطه معادلات مشاهدات و تغییر در ساختارهای ماتریسی، طراحی نقاط کنترل زمینی و نوارهای کراس
  - استفاده از GPS در فتوگرامتری
  - استفاده از INS در فتوگرامتری
  - تلفیق GPS/INS و استفاده از آن در فتوگرامتری (ذکر روش‌های مختلف در تلفیق GPS/INS)
۷. هندسه آرایه خطی و معادلات رشنال و تفسیر کلی پارامترها





۸. هندسه افاین سه بعدی و توجیه نسبی در تصاویر با حد تفکیک مکانی بالا
۹. مدلسازی خطاهای سیستماتیک با پارامترهای شیفت و افاین و نحوه ی برخورد با آنها
۱۰. مثلث بندی ماهواره ای با استفاده از معادلات رشنال

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: در صورت تصویب شورای گروه

منابع اصلی:

- 1.P. Wolf, B. DeWitt, B. Wilkinson, "Elements of Photogrammetry with Application in GIS", Fourth Edition, 4th Edition, McGraw-Hill Education, 2014.
- 2.F.H. Moffitt, "Photogrammetry", 3rd Edition, Harper & Row, 1980.
- 3.K. Kraus, "Photogrammetry", Vol.1. Duemmler. Bonn. 1992.
- 4.J.C. McGlone, "Manual of Photogrammetry", 5th Edition, ASPRS, 2004.
- 5.W. Linder. "Digital Photogrammetry: Theory and Applications", Springer-Verlag, 2003.





## عملیات اصول مثلث بندی در فتوگرامتری

### Lab of Triangulation Principles in Photogrammetry

تعداد واحد عملی: ۱ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیش نیاز: فتوگرامتری تحلیلی، عملیات فتوگرامتری تحلیلی هم نیاز: اصول مثلث بندی در فتوگرامتری	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با خط تولید تهیه نقشه توپوگرافی به روش فتوگرامتری، همچنین انجام پردازش های نیمه خودکار در خط تولید شامل مثلث بندی هوایی و تولید مدل رقومی زمین و اورتوفتوموزائیک است.

رئوس مطالب:

۱. پیش پردازش و تشکیل بلوک فتوگرامتری.
  - پیش پردازش تصویر شامل تغییر ابعاد تصویر، بیت تصویر و تعداد طیف های تصویری.
  - آشنایی با فایل مشاهدات GPS/IMU و مرتب سازی آن.
  - تشکیل بلوک فتوگرامتری با تکیه بر مشاهدات GPS/IMU.
  - معرفی دوربین، نوارها پرواز و زیربلوک ها، مشاهدات کمکی و نقاط کنترل و وزن های آنها.
۲. استخراج و تناظریابی عوارض.
  - تنظیم پارامترهای تناظریابی عوارض شامل قیود رادیومتریک و هندسی و استراتژی تناظریابی چند لایه.
  - بررسی و ارزیابی نتایج تناظریابی و رفع مشکلات.
۳. اندازه گیری مشاهدات عکسی نقاط کنترل زمینی.
۴. محاسبات مثلث بندی هوایی.
  - تشریح گزارش نتایج سرشکنی.
  - تعیین وزن مناسب مشاهدات مختلف و تعیین مشاهدات بلاندر.
  - چگونگی رفع خطاهای سیستماتیک GPS-IMU-Camera.





- بررسی حالت بدوضع و سینگولار و رفع آنها.
  - مثلث بندی یکپارچه زیربلوک ها.
  - آشنایی با نکات اجرایی برای نهایی کردن نتایج مثلث بندی هوایی.
۵. تولید اورتوفتوموزائیک و شیت های آن.
۶. تولید مدل رقومی زمین و اورتوفتوموزائیک از تصاویر ماهواره ای.

**نکته:** آموزش روش کار یک نرم افزار فتوگرامتری هوایی و یک نرم افزار تولید ابر نقطه از عکس (مثلا در Agisoft PhotoScan) ضرورت دارد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. P. Wolf, B. DeWitt, B. Wilkinson, "Elements of Photogrammetry with Application in GIS", Fourth Edition, 4th Edition, McGraw-Hill Education, 2014.
2. F.H. Moffitt, "Photogrammetry", 3rd Edition, Harper & Row, 1980.
3. J.C. McGlone, "Manual of Photogrammetry", 5th Edition, ASPRS, 2004.
4. B.D.F. Methely, "computational models in surveying and photogrammetry", Blackie, 2004 .
5. E.M Mikhail, J.S. Bethel, et.al, "introduction to modern photogrammetry", wiley, 2001.





## فتوگرامتری برد کوتاه

Close range photogrammetry

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: اصول مثلث بندی در فتوگرامتری، نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه های کنترل هم نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با نحوه ی تعامل فتوگرامتری با سایر رشته ها از جمله پزشکی، صنعتی، توپوگرافی، محیط زیست و مانند آنها است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه ای بر فتوگرامتری برد کوتاه.
  ۲. کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه.
  ۳. دوربین های فتوگرامتری برد کوتاه.
  ۴. طراحی شبکه و کالیبراسیون دوربین.
  ۵. مفاهیم پایه در بازسازی و مدلسازی سه بعدی اشیاء.
  ۶. فتوگرامتری معماری.
- خصوصیات فتوگرامتری معماری در بین انواع کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه.
  - تاریخچه فتوگرامتری معماری.
  - اهمیت فتوگرامتری معماری.
  - مثال هایی عملی از کاربردهای فتوگرامتری معماری.
  - ۷. فتوگرامتری صنعتی.
  - کاربردهای فتوگرامتری صنعتی.







- مدسازی سه بعدی و اندازه گیری تغییر شکل در قطعات صنعتی.
  - ۸. فتوگرامتری پزشکی.
    - تفاوت فتوگرامتری پزشکی با دیگر کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه.
    - کاربردهای فتوگرامتری پزشکی.
    - تجهیزات و تکنیک های خاص در اندازه گیری های ابعادی در پزشکی.
  - ۹. سیستم های اسکنر لیزری.
    - مقدمه
    - مبانی عملکرد لیزرها.
    - لیزر اسکنرهای زمینی و هوایرد.
    - داده های اسکنر.
    - اخذ، پردازش و تولید محصولات.
  - ۱۰. فتوگرامتری پهپاد.
    - تاریخچه پهپاد.
    - انگیزه استفاده از پهپادها در نقشه برداری.
    - سیستم های مختلف پهپاد و دسته بندی آنها.
    - اصول عملکردی پهپادها.
    - فرآیند کاری در یک پروژه پهپاد فتوگرامتری.
- روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: در صورت تصویب شورای گروه

منابع اصلی:

1.K.B. Atkinson, "close range photogrammetry and machine vision", UK, Wittles publishing, 2001.

2.T. Luhmann S.Robson, "close range photogrammetry: principles, methods and applications" whittles, 2006.





## مبانی سنجش از دور

### Principles of Remote Sensing

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین :
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : مبانی فتوگرامتری، نقشه برداری ۲ هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مفاهیم سنجش از دور است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه، تاریخچه، سیستم های سنجش از دور، پیشرفت ها، کاربردها، ضرورت ها
۲. فیزیک سنجش از دور (منابع انرژی در سنجش از دور، اثر جو، خصوصیات طیفی عوارض سطح زمین، فضاهاى مختلف در سنجش از دور)
۳. سکوها، معرفی مدارها، خصوصیات ماهواره ها (پارامترهای مداری، ذخیره سازی و انتقال داده)
۴. سنجنده ها، انواع، انواع قدرت تفکیک های مکانی، طیفی، رادیومتریک، زمانی
۵. معرفی سکوها و سنجنده های (Worldview, IRS, Landsat, MODIS)
۶. تصاویر رقومی و مقدمه ای بر پردازش تصاویر و مفهوم پیکسل در سنجش از دور
۷. سنجنده های الکترواپتیکی : معرفی، ساختار برداشت، انواع، ویژگی ها، اعوجاجات، کاربردها
۸. سنجنده های راداری : معرفی، ساختار برداشت، انواع، ویژگی ها، اعوجاجات، کاربردها
۹. تصحیحات پایه، خطوط جا افتاده، خطای نوار نوار شدن، نویز
۱۰. تصحیح هندسی تصاویر : خطاهای هندسی تصاویر، انواع ترانسفورماسیون، روش های پارامتر مداری، روش های تصحیح هندسی، نقاط کنترل، روش های نمونه برداری مجدد
۱۱. مبانی استخراج اطلاعات از تصاویر، معرفی کلی (محاسبات باندى، طبقه بندى، و قطعه بندى)





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

یک بازدید از سازمان مرتبط بسیار مفید خواهد بود.

منابع اصلی:

۱. س. ب. فاطمی، ی. رضایی، مبانی سنجش از دور، چاپ پنجم، ویرایش سوم، نشر آزاده، ۱۳۹۶.
2. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, Richards, John A., Jia, Xiuping, 2013.
3. Principles of remote sensing : an introductory textbook. Edition: ITC Educational Textbook Series 2, Editors: Tempfli K, G.C. Huurneman, W.H. Bakker, and L.L.F. Janssen, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), 2009.
4. Physical Principles of Remote Sensing, 3rd Edition, W. G. Rees, University of Cambridge, 2012.
5. Introduction to Satellite Remote Sensing, 1st Edition, Atmosphere, Ocean, Land and Cryosphere Applications, William Emery Adriano Camps, 2017.





## پردازش تصاویر سنجش از دور

### Remotely Sensed Image processing

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : مبانی سنجش از دور هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم پردازش تصاویر سنجش از دور است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه، کاربردها، ضرورت ها.
۲. تشکیل تصویر رقومی، ساختار تصویر رقومی، مفهوم پیکسل.
۳. مقدمه ای بر فضاهاى رنگی (مبانی، RGB، HIS، CYM).
۴. محاسبات پایه پردازش تصاویر (واریانس، میانه، میانگین، آنتروپی، پارامترهای محتوی اطلاعاتی تصویر و ...).
۵. پردازش تصاویر مقدماتی (هیستوگرام، تغییر کنتراست، تغییر روشنایی، تغییر قدرت تفکیک رادیومتریک و مکانی، ترکیب رنگی تصاویر ماهواره ای).
۶. مقدمه ای بر فرمت های تصویری (دلیل استفاده از فرمت، فشرده سازی، فرمت های عمومی و سنجش از دوری).
۷. تبدیلات تصویری (محاسبات باندى، تبدیل PCA).
۸. فیلترهای حوزه مکان (مقدمه ای بر کرولیشن و کانولوشن، میانگین، میانه، واریانس).
۹. فیلترهای خاص (مقدمه ای بر مورفولوژیک و آمارى مرتبه دوم).
۱۰. تصحیحات (رادیومتریک، جوی).
۱۱. مقدمه ای بر ادغام داده ها (روش Brovey, HIS, PCA).





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. س. ب. فاطمی، ی. رضایی، مبانی سنجش از دور، چاپ پنجم، ویرایش سوم، نشر آزاده، ۱۳۹۶.
2. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, Richards, John A., Jia, Xiuping, 2013.
3. Principles of remote sensing : an introductory textbook. Edition: ITC Educational Textbook Series 2, Editors: Tempfli K, G.C. Huurneman, W.H. Bakker, and L.L.F. Janssen, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), 2009.
4. Physical Principles of Remote Sensing, 3rd Edition, W. G. Rees, University of Cambridge, 2012
5. Introduction to Satellite Remote Sensing, 1st Edition, Atmosphere, Ocean, Land and Cryosphere Applications, William Emery Adriano Camps, 2017.
6. Classification Methods for Remotely Sensed Data, 2nd Edition, Paul Mather Brandt Tso, 2009.
7. Remotely Sensed Data Characterization, Classification, and Accuracies, 1st Edition, Prasad S. Thenkabail, Ph.D, 2015.





## عملیات پردازش تصاویر سنجش از دور

### Operations of Remotely Sensed Image processing

تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری : -
پیش نیاز : - هم نیاز: پردازش تصاویر سنجش از دور	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با پردازش تصاویر سنجش از دور و آشنایی با یک نرم افزار سنجش از دوری به صورت عملی است.

رئوس مطالب:

۱. آشنایی با محیط نرم افزاری (نرم افزارهای عمومی پردازش تصویر، نرم افزارهای سنجش از دوری).
۲. نمایش تصویر (باز کردن انواع داده ها، ارتباط پنجره های تصویری).
۳. اخذ اطلاعات (اطلاعات مربوط به DN، اطلاعات کلی طیفی تصویر).
۴. تولید زیر مجموعه ها (زیر مجموعه های مکانی، طیفی).
۵. انتخاب زیر مجموعه های دلخواه (ROI).
۶. ترکیب رنگی و تفسیر بصری.
۷. محاسبات باندی و تفسیر نتایج.
۸. تصحیح هندسی (تصحیح هندسی در قدرت تفکیک های مختلف، با کمک منابع مختلف برای نقاط کنترل).
۹. فضاهای رنگی و ادغام تصاویر.
۱۰. فیلترهای حیطه مکان (فیلترهای میانگین، میانه، مورفولوژیک و آماری مرتبه دوم).
۱۱. تصحیحات (رادیومتریک، جوی).





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. س.ب. فاطمی، ی. رضایی، مبانی سنجش از دور، چاپ پنجم، ویرایش سوم، نشر آزاده، ۱۳۹۶.
۲. س.ب. فاطمی، آموزش نرم افزار ENVI، ویرایش دوم، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۹۱.
3. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, Richards, John A., Jia, Xiuping, 2013.
4. Principles of remote sensing : an introductory textbook. Edition: ITC Educational Textbook Series 2, Editors: Tempfli K, G.C. Huurneman, W.H. Bakker, and L.L.F. Janssen, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), 2009.
5. Physical Principles of Remote Sensing, 3rd Edition, W. G. Rees, University of Cambridge, 2012
6. Introduction to Satellite Remote Sensing, 1st Edition, Atmosphere, Ocean, Land and Cryosphere Applications, William Emery Adriano Camps, 2017.
7. Classification Methods for Remotely Sensed Data, 2nd Edition, Paul Mather Brandt Tso, 2009.
8. Remotely Sensed Data Characterization, Classification, and Accuracies, 1st Edition, Prasad S. Thenkabail, Ph.D, 2015.





## تحلیل تصاویر سنجش از دور

### Analysis of Remotely Sensed Images

تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری : ۲
پیش نیاز : پردازش تصاویر سنجش از دور هم نیاز : -	نوع درس : اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم کاربردی تحلیل داده های سنجش از دور است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه، تاریخچه، ضرورت، اصول تحلیل داده ها.
۲. اصول تفسیر تصاویر ماهواره ای.
۳. تفسیر بصری تصاویر ماهواره ای.
۴. روش های طبقه بندی نظارت شده تصاویر ماهواره ای.
۵. روش های طبقه بندی نظارت نشده تصاویر ماهواره ای.
۶. مقدمه ای بر طبقه بندی دانش پایه.
۷. روش های ساده قطعه بندی.
۸. پس پردازش ها.
۹. اصول ارزیابی دقت .







روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

در صورت تصویب شورای گروه به بازدید نیاز دارد.

منابع اصلی:

۱. س.ک. علوی پناه، اصول سنجش از دور نوین و تفسیر تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.
۲. ج. آر. جنسن، سنجش از دور محیط زیست از دیدگاه منابع زمین، جلد اول، ترجمه مجید رحیم زادگان، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۶.
۳. س.ب. فاطمی، ی. رضایی، مبانی سنجش از دور، چاپ پنجم، ویرایش سوم، نشر آزاده، ۱۳۹۶.

4. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (4th Edition)  
(Pearson Series in Geographic Information Science), John R. Jensen, 2015.





## عملیات تحلیل تصاویر سنجش از دور

### Operations of Analysis of Remotely Sensed Images

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : - هم نیاز : تحلیل تصاویر سنجش از دور

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با روش های کاربردی تحلیل داده های سنجش از دور است.

رئوس مطالب:

۱. تفسیر بصری تصاویر مختلف.
۲. استخراج پوشش گیاهی و کشف تغییرات.
۳. استخراج تغییرات دو روش ساده .
۴. طبقه بندی دانش پایه ساده .
۵. مقایسه روش های ارزیابی دقت و منابع مختلف داده های رفرنس.
۶. برنامه نویسی برای قطعه بندی به روش ساده .
۷. مقایسه نتایج روش های مختلف استخراج اطلاعات.
۸. بررسی اثر قدرت تفکیک تصویر در استخراج اطلاعات.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید: در صورت تصویب شورای گروه به بازدید و کار عملی نیاز دارد.

منابع اصلی:

۱. س.ب. فاطمی، آموزش نرم افزار ENVI، ویرایش دوم، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۹۱
  ۲. س.ک. علوی پناه، اصول سنجش از دور نوین و تفسیر تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.
  ۳. ج. آر. جنسن، سنجش از دور محیط زیست از دیدگاه منابع زمین، جلد اول، ترجمه مجید رحیم زادگان، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۶.
  ۴. س.ب. فاطمی، ی. رضایی، مبانی سنجش از دور، چاپ پنجم، ویرایش سوم، نشر آزاده، ۱۳۹۶.
5. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (4th Edition) (Pearson Series in Geographic Information Science), John R. Jensen, 2015.





## هیدروگرافی

### Hydrographic Surveying

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : ژئودزی فیزیکی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم هیدروگرافی، سیستم های تعیین موقعیت دریایی و تهیه چارت های هیدروگرافی است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه : تعاریف اولیه، تاریخچه، وظایف و کاربردها، سازمان های بین المللی مرتبط.
۲. چارت های ناوبری : تعریف چارت، اطلاعات چارت، انواع چارت، تفاوت آن با نقشه.
۳. عمق یابی: مفاهیم پایه، سرعت صوت در آب و تغییرات آن، دستگاه های عمق یاب (اکوساندرها)، اجزا و اساس کار، خطاها و تصحیحات عمق یابی، کالیبراسیون عمق یاب، روش های دیگر عمق یابی.
۴. تعیین موقعیت در دریا و ناوبری: اصول کلی، مدل های ریاضی، دقت تعیین موقعیت، تعیین موقعیت به روش های ماهواره‌ای و دور از ساحل.
۵. انحراف مغناطیسی: تعاریف، کاربردها، تغییرات، نحوه استخراج.
۶. جزر و مد : تعریف، مولف های مختلف جزر و مد، تاثیر آن بر نواحی مختلف، تاثیر جزر و مد بر حوضه های آبی، وابستگی تاثیر جزر و مد به مختصات، نحوه اندازه گیری جزر و مد، نقشه های هم جزر و مد، محاسبات، کاربردها، مدل های جهانی، تصحیح عمق های اندازه گیری شده، سطوح مینا.
۷. جریانات دریایی: منشا جریانات دریایی، نحوه اندازه گیری، تغییرات.
۸. استانداردهای ملی و بین المللی در تهیه چارت های مختلف هیدروگرافی.
۹. مراحل انجام یک پروژه به منظور تهیه چارت از یک حوضه آبی : برنامه ریزی و طراحی، روش های مشاهده ای و غیر مشاهده ای، پردازش ها، کنترل کیفیت کار.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:

در صورت تصویب شورای گروه به بازدید و کار عملی نیاز دارد.

منابع اصلی:

1. سازمان نقشه برداری کشور، دستورالعمل های همسان نقشه برداری، جلد هفتم آبنگاری نشریه شماره ۷-۱۱۹، ۱۳۸۷.
2. ب. تاج فیروز، هیدروگرافی برای مهندسان نقشه بردار، سازمان نقشه برداری کشور (مرکز تحقیقات نقشه برداری)، ۱۳۹۳.
3. C.D. de Jong, G. Lachapelle, S. Skone and I.A. Elema, "Hydrography", VSSD, First edition 2002, corrected 2011.
4. A.E. Ingham, "Hydrography for The Surveyor and Engineer", Wiley-Blackwell; 3 edition, 1993.
5. D.B. Thomson, D.E. Wells and W.H. Falkerberge, "An Introduction to Hydrographic Surveying", University of New Brunswick, Canada, 1979.
6. US Army Corps of Engineers, "Hydrographic Surveying", EM 1110-2-1003, US Army Corps of Engineers, 2001.
7. W. D. Forrester, "Canadian Tidal Manual", Department of Fisheries and Oceans, Canada, 1983.
8. US Army Corps of Engineers, "Hydrographic Surveying (Technical Engineering and Design Guides As Adapted from the Us Army Corps of Engineers)", American Society of Civil Engineers, 1998.
9. R.P. Loweth, "Manual of Offshore Surveying for Geoscientists and Engineers", Kluwer Academic Publishers, 1997.





## مبانی ژئودزی

### Fundamentals of Geodesy

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: نقشه برداری ۲ هم نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم اولیه و کاربردهای علم ژئودزی است.

رئوس مطالب:

۱. تعریف علم ژئودزی، وظایف، مسئله ژئودزی، تقسیم بندی ژئودزی.
۲. تاریخچه و توسعه تاریخی ژئودزی، شواهدی برای صفحه نبودن زمین، دوره‌های مختلف در تاریخ ژئودزی.
۳. ایده‌هایی برای تعیین اندازه زمین کروی، مثال هایی از نقش و اهمیت تعیین اندازه زمین، شکل زمین، شکل زمین واقعی، ژئوئید، سطح لحظه ای و متوسط دریا، توپوگرافی سطح دریا، بیضوی، اسفروئید، پارامترهای بیضوی مرجع، سیر تغییرات بیضوی مرجع، ژئوئید به عنوان یک سطح هم پتانسیل، ارتباط بین ژئوئید و بیضوی.
۴. بررسی حرکات زمین : انواع حرکات زمین، قوانین کپلر، تئوری عمل ژیرسکوپ، نقاط انقلاب و اعتدال، طول روز، تنسور اینرسی، سیستم مختصات طبیعی، پرسیشن و نوتیشن، حرکت قطبی، معادله اولر.
۵. زمین و میدان ثقل آن، ثقل به عنوان ترکیبی از جاذبه و گریز از مرکز، تغییرات و نامنظمی‌های ثقل، پتانسیل ثقل.
۶. تغییر شکل زمانی زمین: انواع تغییرات زمانی، جسم ویسکوالاستیک، پدیده‌های دینامیکی، پدیده جزر و مد (تعریف، خصوصیات، شتاب و پتانسیل جزر و مد و معادله آن بدون اثبات، انواع تاثیر آن بر زمین)، تغییر شکل زمین در اثر تغییر بار روی پوسته، نظریه‌های ایزوستاسی، تغییر شکل های تکنونیک و حرکات پوسته (غلت، انواع زمین و آثار آنها)، تغییر شکل های زمین در اثر عوامل انسانی.
۷. اتمسفر زمین: تعریف، تقسیم بندی، تاثیر در ژئودزی و نقشه برداری.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. P. Vanicek and E.J. Krakiwsky, "Geodesy: The Concepts", 2<sup>nd</sup> Edition, North-Holland, 2015.
2. W. Torge, "Geodesy", 3<sup>rd</sup> Edition, Gruyter, Berlin, 2001.
3. J. R. Smith, "introduction to geodesy", John wiley & sons, 1997.





## ژئودزی هندسی

### Geometrical Geodesy

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز: مبانی ژئودزی، محاسبات سرشکنی و آزمون‌های آماری، هندسه دیفرانسیل هم نیاز: محاسبات ژئودزی هندسی

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با محاسبات و تعیین موقعیت در فاصله‌های بلند بر روی بیضوی و سیستم‌های تصویر است.

رئوس مطالب:

۱. سیستم‌های مختصات و سطوح مبنای مسطحاتی.
۲. زمین و حرکات آن، نامنظمی های دوران زمین، IERS، ITRF، ITRS.
  - سیستم‌های مختصات ژئوسنتریک زمینی لحظه‌ای و قراردادی و تبدیل آنها به یکدیگر، سیستم‌های مختصات ژئودتیک و تبدیل آنها به سیستم‌های زمینی قراردادی.
  - سیستم‌های مختصات نجومی و ژئودتیک محلی، تبدیل آنها به یکدیگر و به سیستم‌های ژئوسنتریک، بردار موقعیت نقاط روی بیضوی برحسب عرض ژئودتیک، ژئوسنتریک، تبدیل یافته.
  - تبدیل مختصات مستقیم الخط به منحنی الخط (روش های مستقیم و تکراری)، معادلات شرط توازی دو سیستم ژئودتیک و زمینی، خلاصه سیستم‌های مختصات زمینی.
  - سطوح مبنای مسطحاتی: پارامترهای معرف سطح مبنا (پارامترهای توپوسنتریک و ژئوسنتریک)، کاهش درجات آزادی با معرفی پارامترها، ایجاد یک سطح مبنا، تصحیح پارامتری آن، تبدیل مختصات در تغییر سطح مبنا (روش مستقیم، تکراری، دیفرانسیلی).
۳. هندسه بیضوی دورانی، مقاطع قائم، بدست آوردن شعاع های انحنای مختلف، اثبات قضیه مونیخ، ژئودتیک و اثبات معادله کلیرو.







۴. تصحیح و تبدیل مشاهدات: تبدیل طول فضایی به بیضوی، تصحیحات فیزیک و هندسی زوایای افقی و قائم: انحراف قائم، تنافر قائم‌ها، مقطع قائم به خم ژئودزی.

۵. محاسبات تعیین موقعیت: تعیین موقعیت افقی بر روی بیضوی (مساله مستقیم و معکوس)، فرمول های طول کوتاه (Puissant، عرض متوسط گوس)، فرمولهای وتر بیضوی. سرشکنی شبکه‌های افقی (معادلات مشاهدات، ضرایب مجهولات، ارزیابی دقت نتایج. تعیین موقعیت قائم، ترازایی مثلثاتی با مشاهدات یکسویه و دوسویه زاویه قائم، بررسی خطا.

۶. سیستم‌های تصویر: مروری بر تئوری اعوجاجات تیسوت، مفهوم شاخص تیسوت و سیستم‌های تصویر در حالت کلی، مروری بر اعداد مختلط، هندسه دیفرانسیل، و کلیاتی از سیستم های تصویر، سیستم تصویر متشابه، شرط تشابه، صفحه ایزومتریک، ضریب مقیاس، روابط هندسی منحنی‌های تصویر شده بر صفحه، همگرایی نصف النهاری، سیستم های تصویر مرکاتور، LCC، UTM-UPS، TM (خصوصیات، شکل ظاهری، انواع، حل مساله مستقیم و معکوس، ضریب مقیاس، همگرایی نصف النهاری)، تبدیل مشاهدات از بیضوی به صفحه تصویر و برعکس (روابط تبدیلات لازم).

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

در صورت تصویب در گروه یکی از پروژه‌های عمرانی بزرگ مانند مترو یا سد





منابع اصلی:

1. R.H. Rapp, Geometric geodesy, Part I. Lecture Notes, Ohio State University, 1991.
2. R.H. Rapp): Geometric Geodesy, Part II. Lecture Notes, Ohio State University, 1993.
3. C. Jekeli, Geometric Reference Systems in Geodesy, Lecture Notes, Ohio State University, 2006.
4. P. Vanicek and E.J. Krakiwsky, "Geodesy: The Concepts", 2<sup>nd</sup> Edition, North-Holland, 1989.
5. E.J. Krakiwsky and D.B. Thomson, "Geodetic Position Computations", Lecture Notes, University of New Brunswick, Fredericton, 1974.
6. E.J. Krakiwsky, "Conformal Map Projections in Geodesy", Lecture notes, University of New Brunswick, Fredericton, 1973.





## محاسبات ژئودزی هندسی

### Geometrical Geodesy Practices and computations

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز: - هم نیاز: ژئودزی هندسی

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با محاسبات عملی در ژئودزی هندسی و افزایش مهارت‌های آنها در تجزیه و تحلیل نتایج است.

رئوس مطالب:

۱. تبدیل مختصات منحنی الخط به مستقیم الخط ژئودتیک و برعکس: مقایسه الگوریتم های مختلف تکراری و مستقیم، بررسی اثر نامعلوم بودن ارتفاع ژئوئید و ارتفاع ژئودتیک در محاسبات.
۲. تبدیل مختصات بین سطوح مبنای مختلف: تبدیل مختصات بین سیستم های محلی و بین المللی (مستقیم الخط و منحنی الخط)، مقایسه الگوریتم های مختلف (مستقیم، دیفرانسیلی تقریب کروی، و تقریب بیضوی)، بررسی اثر نامعلوم بودن ارتفاع ژئوئید و ارتفاع ژئودتیک در محاسبات.
۳. تصحیحات و تبدیلات مشاهدات یک شبکه ژئودزی.
۴. سیستم های تصویر: تبدیل مختصات دو بعدی ژئودتیک به مختصات در سیستم تصویر UTM و برعکس.
۵. آشنایی با ضریب مقیاس، تقارب نصف النهارات و مفهوم شمال شبکه و شمال ژئودتیک با محاسبه آن در نقاط مختلف نقشه.
۶. تبدیل مختصات به سیستم محلی با استفاده از ضریب مقیاس ترکیبی و سیستم ژئودتیک محلی و مقایسه آنها.
۷. ترسیم نقشه ایران در سیستم تصویر مخروطی لامبرت (یک و دو مدار استاندارد) و ترسیم اندیکاتور تیسوت بر روی آن و چند سیستم تصویر غیر متشابه و مقایسه آنها.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی :

- 1- P. Vanicek and E.J. Krakiwsky, "Geodesy: The Concepts", 2<sup>nd</sup> Edition, North-Holland, 2015.
- 2- E.J. Krakiwsky and D.B. Thomson, "Geodetic Position Computations", Lecture Notes, University of New Brunswick, Fredericton, 1974.
- 3- E.J. Krakiwsky, "Conformal Map Projections in Geodesy", Lecture notes, University of New Brunswick, Fredericton, 1973.





## مبانی ژئودزی فضایی

### Fundamentals of Space Geodesy

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : ژئودزی هندسی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم ژئودزی فضایی شامل سیستم‌های مختصات، مدار و اتمسفر است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه
۲. بخش اول سیستم‌های مختصات سماوی.
  - کره سماوی.
  - سیستم‌های مختصات سماوی (اکلیپتیک، بعدی، زاویه ساعتی، افقی).
  - تبدیل سیستم‌های مختصات سماوی به یکدیگر (بردار موقعیت، مثلثات کروی).
  - موقعیت‌های خاص ستارگان: لحظه عبور، برخورد با قائم اولیه، طلوع و غروب ستاره، Elongation.
  - تغییرات در مختصات سماوی: سیستم‌های مرجع سماوی اینرسی و شبه اینرسی، سیستم اینرسی قراردادی، مبدا مرجع J2000، CEP، CIP، ابریشن و پارالاکس سالانه، مولفه‌های نوتیشن و پرسیشن، حرکت خاص، سیستم‌های مختصات OP(t)، AP(t)، TRA(t)، MRA(t)، MRA(t0)، تبدیل مختصات از سیستم مختصات MRA(t0) به AP(t).
  - تبدیل مشاهدات از سیستم نجومی محلی به سیستم AP(t): سیستم‌های LA، CT، IT(t)، ابریشن و پارالاکس روزانه، انکسار، تبدیل مختصات بین سیستم‌های LA(t) و AP(t).
  - تصحیح حرکت قطبی.
  - تعیین آزیموت نجومی یک امتداد: بهترین زمان مشاهدات، محاسبات لازم قبل از انجام مشاهدات، محاسبات نهایی و اعمال تصحیحات لازم.
۳. بخش دوم سیستم‌های زمان.





- زمان: سیستم‌های زمان (سیستم های زمان اتمی، نجومی، خورشیدی)، تبدیل سیستم های زمان به یکدیگر، بی نظمی در سیستم های زمان، انتشار، دریافت و ثبت زمان و تصحیحات آن.
- ارتباط سیستم های زمان و ژئودزی ماهواره ای.
- ۴. بخش سوم اتمسفر.
- انتشار امواج در اتمسفر: طیف امواج الکترومغناطیس، لایه بندی اتمسفر، محیط‌های پراکنده کننده و غیر پراکنده کننده، مدل‌های اتمسفری.
- تاخیر ترپسفری و مدل های مربوطه.
- تاخیر یونسفری و مدل های مربوطه.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. D. B. Thomson, "Introduction to Geodetic Astronomy", University of New Brunswick, 1991.
2. G. Seeber, "Satellite Geodesy: Foundations, Methods, and Applications", Walter de Gruyter, Berlin New York, 2nd Edition, 2003.
3. J. Böhm, H. Schuh, "Atmospheric Effects in Space Geodesy", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013
4. M. Soffel and R. Langhans, "Space-Time Reference Systems", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013
5. P. Vanicek and E.J. Krakiwsky, "Geodesy: The Concepts", North-Holland, 1986.





منابع فرعی:

۱. و. نفیسی، "دستور کار عملیات نجوم ژئودزی"، گروه نقشه برداری دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۱.
2. C. Jekeli, Geometric Reference Systems in Geodesy, Lecture Notes, Ohio State University, 2006.
3. HM Nautical Almanac office, "The Star Almanac for Land Surveyor", The Stationary Office, 2007
4. Astronomisches Rechen Institut, "Apparent Places of Fundamental Stars", Heidelberg, 2007.
5. H.D. Curtis, "Orbital Mechanics for Engineering Students", 3rd Edition, Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, 2013.





## ژئودزی فیزیکی

### Physical Geodesy

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : ژئودزی هندسی، ریاضی مهندسی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم ریاضی ژئودزی فیزیکی، اصول ثقل سنجی، روش‌های تعیین ژئوئید و سطوح مبنای ارتفاعی است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: ژئودزی فیزیکی، ارتباطات با علوم زمین، کاربرد ها در مهندسی، بعضی از قوانین حساب برداری، عملگرهای دیورژانس، لاپلاسین، گرادیان و کرل.
۲. میدان پتانسیل زمین: جاذبه نیوتنی (جاذبه برداری یک جرم نقطه‌ای، پتانسیل گرانشی، تجمع در حالت گسسته و پیوسته)، پتانسیل و شتاب کره همگن جامد، پوسته کروی، استوانه همگن جامد، نیرو و پتانسیل گریز از مرکز، نیرو و پتانسیل ثقل.
۳. ثقل سنجی: اصول اندازه‌گیری ثقل (پاندول، فنر، سقوط آزاد)، شبکه‌های ثقل سنجی (روش‌های مشاهده، معادله مشاهده گرانی نسبی).
۴. حل معادله لاپلاس: مسائل مقدار مرزی، معادله لاپلاس و پواسن، خصوصیات هارمونیک های کروی، توابع پایه متعامد و متعامد یکه، حل معادله لاپلاس برای میدان پتانسیل زمین در سیستم مختصات کروی، معنی فیزیکی ضرایب هارمونیک های کروی.
۵. میدان نرمال: پتانسیل و ثقل نرمال، آنومالی ثقل، آنومالی پتانسیل، نوسان ثقل، فرمول دوم برونز.
۶. تبدیل‌های ثقل: تبدیل هوای آزاد، تبدیل بوگه، ایزوستاسی.
۷. تعیین ژئوئید: روش استوکس، تعیین مولفه‌های انحراف قائم با فرمول های ونینگ مینز.







۸. تعیین ارتفاع ژئوئید به روش نجومی - ثقل سنجی و نجومی - ژئودتیک، مدل های ژئوپتانسیل، آشنایی با برخی ماموریت های ماهواره ای ثقل سنجی.
۹. سیستم های ارتفاعی (دینامیک، ارتومتریک، نرمال).

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. ع. صفری، ژئودزی فیزیکی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
2. W. Heiskanen and H. Moritz, "Physical Geodesy", Springer, 2005.
3. N. Sneeuw, "Physical Geodesy", Lecture Note, Institute of geodesy, University of Stuttgart, 2006.
4. W. Torge, "Gravimetry", De Gruyter, 1984.
5. W. Torge, "Geodesy", 3<sup>rd</sup> Edition, De Gruyter, 2001.
6. P. Vanicek and E.J. Krakiwsky, "Geodesy: The Concepts", North-Holland, 2015.
7. J. Wahr, "Geodesy and Gravity", Samizdat Press, 1996.





## سامانه‌های ناوبری ماهواره‌ای جهانی GNSS

Global Navigation Satellite Systems (GNSS)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : - هم نیاز: مبانی ژئودزی فضایی

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم GNSS، ساختار سیستم‌های ناوبری و تعیین موقعیت جهانی، ساختار امواج و انتشار امواج، گیرنده‌ها، معادلات ریاضی حاکم بر تعیین موقعیت، بررسی خطاها و نقشه‌برداری GNSS است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه
۲. مدار ماهواره: مقدمه، حرکت کپلری و مسئله دو جسم، اثبات قوانین کپلر، قانون انرژی، پارامترهای مدار کپلری، آنومالی‌ها (حقیقی، متوسط، خارج از مرکزی)، بردار موقعیت و سرعت ماهواره در سیستم مختصات مداری و تبدیل آنها به سیستم مرجع اینرسی، حرکت مداری آشفته، شتاب‌های آشفته.
۳. انتشار پارامترهای مدار ماهواره: افریزها (Precise, Broadcast, Almanac).
۴. تعاریف اولیه GNSS، معرفی سیستم‌های موجود: GPS, Galileo, GLONASS, Beidou و سیستم‌های محلی مانند QZSS.
۵. ساختار یک سامانه GNSS: بخش‌های مختلف سامانه: فضایی، کنترل و کاربران.
۶. ساختار امواج سامانه‌های GNSS.
۷. مفاهیم مربوط به مدولاسیون، موج حامل، باند فرکانسی، نحوه تولید سیگنال، تکنیک‌های CDMA و FDMA کدهای شبه رندم.
۸. محدودیت‌های دسترسی به سیگنال‌های GNSS.
۹. ساختار بخش Data از موج ماهواره (پیام ناوبری).
۱۰. اطلاعات عمومی از ماهواره‌های GNSS و تفاوت سیگنال‌های نسل‌های مختلف ماهواره‌های سامانه‌های مختلف.
۱۱. روش‌های تبیین مدار و ساعت ماهواره‌ها: آلماناک، افریز منتشره و اطلاعات مدار و ساعت دقیق.





۱۲. گیرنده‌ها و ساختار یک گیرنده عام Generic مفهوم پردازش سیگنال درگیرنده، اجزای یک گیرنده و وظایف آنها، انواع گیرنده و مقایسه آنها، تقسیم‌بندی گیرنده‌ها، روش‌های اندازه‌گیری Y کد در گیرنده‌ها، انواع آنتن‌ها و اهمیت آنتن در تعیین موقعیت دقیق.
۱۳. کمیت‌های قابل اندازه‌گیری و انواع مشاهدات GNSS: شبه فاصله کد، فاز موج حامل، اطلاعات داپلر و معادله مشاهده آنها، ترکیب اطلاعات، ترکیب های خطی فاز، کد، و ترکیب های فاز و کد.
۱۴. نحوه محاسبه فاصله با کدهای شبه‌رندم و الگوریتم محاسبه موقعیت گیرنده به روش مطلق و معرفی پارامتر DOP.
۱۵. اربیبی‌ها و خطاها: خطاهای اتمسفری، ساعت و مدار ماهواره، افسد و تغییرات مرکز فاز آنتن گیرنده، چند مسیری، لغزش فاز، نویز، مفهوم UERE و DOP و ارتباط بین آنها.
۱۶. مدل‌های ریاضی تعیین موقعیت: تعیین موقعیت مطلق و تعیین موقعیت نسبی به منظور حذف اربیبی‌ها، مشاهدات تفاضلی و بررسی تعداد مشاهدات و مجهولات در تعیین موقعیت نسبی با انواع تفاضل‌ها، حل ابهام‌فاز.
۱۷. معرفی تکنیک‌های تعیین موقعیت GNSS:
- مطلق: کد، کد و فاز، PPP.
  - نسبی: DGPS، استاتیک، استاتیک سریع، کینماتیک، کینماتیک RTK.
۱۸. پردازش مشاهدات GNSS و نرم‌افزارهای پردازش.
۱۹. برخی فرمت‌های استاندارد: RINEX، SP3، Yuma، NMEA.
۲۰. شبکه‌های GNSS: مشاهدات، پردازش، سرشکنی و مفاهیم دقت و اعتمادپذیری در یک شبکه GNSS.
۲۱. نقشه‌برداری با GNSS: تکنیک‌های موجود، محدودیت‌ها و مزایای آنها، تعریف اصطلاحات فنی متعارف در نقشه‌برداری با GPS، فنون مشاهده و مقایسه روش‌های مختلف نقشه‌برداری با GPS (دقت، کاربرد)، برنامه‌ریزی یک نقشه‌برداری با GPS (پارامترهای برنامه‌ریزی بهینه، برنامه‌ریزی پیش از نقشه‌برداری، شناسایی، ساختمان سازی).
۲۲. پردازش اطلاعات: کار با اطلاعات و تغییر فرمت آنها، آشکار کردن و ترمیم جهش فاز، رفع ابهام در فاز، سرشکنی شبکه، ارزیابی دقت مجهولات، UERE، DOP، استانداردهای پردازش، نرم‌افزارهای پردازش.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger, and E. Wasle, "GNSS – Global Navigation Satellite Systems, GPS, GLONASS, Galileo, and More", Springer-Verlag, Wien NewYork 2008.
2. A. Leick, L. Rapoport and D. Tatarnikov "GPS satellite surveying ", Wiley, Hoboken, 4<sup>th</sup> Edition 2015.

منابع فرعی:

1. H.D. Curtis, "Orbital Mechanics for Engineering Students", 3<sup>rd</sup> Edition, Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP, 2013.
2. 2-G. Seeber, "Satellite Geodesy: Foundations, Methods, and Applications", Walter de Gruyter, Berlin New York, 2nd Edition, 2003.





## عملیات سامانه های ناوبری ماهواره ای جهانی GNSS

### GNSS Practices and Computations

تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری : -
پیش نیاز : - هم نیاز : سامانه های ناوبری ماهواره ای جهانی GNSS	نوع درس : اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با نقشه برداری GNSS، جمع آوری و پردازش اطلاعات، بررسی دقت و دستیابی به موقعیت نقاط با دقت های مختلف است.

رئوس مطالب:

۱. آشنایی با اطلاعات مداری ماهواره ها.
۲. پروژه محاسباتی برای محاسبات مربوط به آلمانک ها، محاسبه آزیموت، ارتفاع و DOP ماهواره ها.
۳. آشنایی با فرمت RINEX اطلاعات ماهواره ای و ارائه پروژه های تحقیقی و تمرین های مختلف فردی.
۴. آشنایی با فرمت RINEX مشاهداتی.
۵. آموزش نحوه کار با گیرنده های دستی کد و گیرنده های نقشه برداری.
۶. آموزش نقشه برداری با GNSS: برداشت و پردازش یک شبکه استاتیک.
۷. آموزش نحوه کار با نرم افزارهای پردازش GNSS، کار با اطلاعات و تغییر فرمت آنها، آشکار کردن و ترمیم جهش فاز، سرشکنی شبکه، ارزیابی دقت مجهولات.
۸. پروژه محاسباتی سرشکنی شبکه GNSS.

روش ارزشیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	-	-





بازدید:

در صورت تصویب شورای گروه به بازدید نیاز دارد.

منابع اصلی:

1. B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenberger, and E. Wasle, "GNSS – Global Navigation Satellite Systems, GPS, GLONASS, Galileo, and More", Springer-Verlag, Wien New York 2008.

منابع فرعی:

1. Lick, L. Rapaport and D. Tatarnikov "GPS satellite surveying ", Wiley, Hoboken, 4<sup>th</sup> Edition 2015.





## کاداستر Cadastre

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : سیستم های اطلاعات مکانی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف اصلی از این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم ثبت املاک و کاداسترهای حقوقی، مالی و چند منظوره و ارتباط و تفاوت های آنها و مسائل مربوط به ایجاد آنها می باشد.

رئوس مطالب:

۱. کلیات و تعاریف

- زمین
- قطعه زمین
- کاداستر

۲. تاریخچه و مالکیت، ثبت املاک و پیشرفت کاداستر.

۳. املاک، منابع طبیعی، محیط زیست و ارتباط آنها با فعالیت های انسان.

۴. مدیریت املاک، جنبه ها، ابزار و روش های آن.

۵. ثبت املاک و کاداستر حقوقی.

• سند ملکی و اطلاعات مندرج در آن تعریف و هدف کاداستر حقوقی انواع حقوق ملکی.

• روش های خرید و فروش و واگذاری املاک و مقایسه آنها (خرید و فروش شخصی - ثبت محضری خرید و فروش - انتقال سند).

• فوائد ثبت املاک و کاداستر حقوقی.

• مراحل کاری و اجرایی کاداستر حقوقی و ثبت املاک فراخوان عمومی (تعیین حقوق، نشانه گذاری، نقشه استخراج)

• برداری، ثبت نتایج، اعلام عمومی نتایج، ثبت مالکیت و صدور سند).

۶. کاداستر مالی (مالیاتی).





- مالیات و مالیات‌گیری، فلسفه آن، تاریخچه آن.
- قیمت‌گذاری املاک و روش‌های آن (مقایسه‌ای، درآمدی، هزینه‌ای، ترکیبی).
- مراحل ایجاد و اجرای کاداستر مالی.
- موارد مشمول مالیات و فواید و اهداف مالیات‌گیری و کاداستر مالی.
- ۷. کاداستر چند منظوره.
- مفهومی‌های اولیه و تعاریف، انگیزه و هدف کاداستر چند منظوره.
- اجزای اصلی کاداستر چند منظوره (شبکه رفرنس، نقشه‌های پایه، نقشه‌های املاک، نقشه‌های موضوعی و اطلاعات توصیفی).
- اطلاعات مختلف در کاداستر چند منظوره و سازمان‌های مرتبط با آنها.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. م. پورکمال، سیستم‌های ثبت زمین و کاداستر، انتشارات مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، ۱۳۷۶.
۲. م. پورکمال، شناخت کاداستر و کاربردهای آن، انتشارات مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، ۱۳۷۷.
۳. ر. یوسفی، کاداستر رقومی، انتشارات سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۸۰.
4. Dale, Peter F., John D. Mc Laugh line, Land Information Management, Oxford University Press, 1998.







## سیستم های اطلاعات مکانی

### Geospatial Information Systems

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : اصول کارتوگرافی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مفاهیم مدل سازی داده های مکانی، پرسش و پاسخ های مکانی، مدیریت اطلاعات مکانی و سیستم های اطلاعات مکانی و نحوه بکارگیری آنها برای حل مسائل در محیط های عملی است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: تاریخچه اطلاعات مکانی، تفاوت سیستم های CAD و GIS، تبیین کارتوگرافی و نقش آن بعنوان پیش زمینه GIS.
۲. معرفی کاربردهای سیستم های اطلاعات مکانی، تعریف GIS بعنوان یک سیستم، Taxonomi و معنانشناسی واژگان GIS.
۳. معرفی نقش سازمانی GIS، وظایف یک بخش GIS از دید تامین اطلاعات مکانی، مدیریت اطلاعات مکانی، آنالیز و پردازش اطلاعات مکانی و تهیه و آماده سازی خروجی ها.
۴. تعریف انواع مدل داده در GIS شامل مدل رستری و برداری و معرفی انواع مختلف هر یک از مدل ها، داده های پایه در هر مدل، روش های تامین داده ها در هر یک از مدل ها، منابع اخذ داده های مکانی و توصیفی.
۵. مراحل آماده سازی داده ها شامل: شناسایی و حذف انواع خطاهای موجود در داده های مکانی و توصیفی، آماده سازی داده های توصیفی و اتصال به داده های مکانی از طریق کد یکتا، تبدیل فرمت و مدل داده، تعریف سیستم های مختصات و تصویر و تبدیل آنها.
۶. ساختارهای داده و شیوه ذخیره سازی در هر یک از ساختارهای برداری (اسپاگتی و توپولوژیک) و رستری (دارای فشردگی و فاقد فشردگی)، معرفی روابط توپولوژیک (روش point set و روش RCC)، تبدیلات توپولوژیک و ساختارهای توپولوژیک و معرفی روش های فشردگی با اتلاف مانند روش فشردگی با استفاده از تبدیل فوریه و معرفی روش های فشردگی بدون اتلاف مانند RLE و Quad Tree.





۷. نحوه تهیه داده‌ها در مدل برداری.
۸. نحوه تهیه داده‌ها در مدل رستری شامل انواع روش‌های درون یابی: روش‌های درون یابی Bilinear, linear. Kiriging و Spline, Biqubic, Qubic.
۹. معرفی مقدماتی پایگاه‌های داده و مدل‌های پایگاه داده، معرفی روش‌های مدل‌سازی داده‌ها، تشریح روش مدل‌سازی شی گرا، تعریف DBMS، آشنایی با نرم‌الیزاسیون، اصول کنترل دسترسی به داده‌ها (این مفاهیم بصورت مقدماتی و به منظور پیش آشنایی دانشجویان برای درس پایگاه‌های داده مکانی و توسعه سیستم‌های اطلاعات مکانی ارائه می‌شوند).
۱۰. ارائه انواع آنالیزهای پایه در مدل‌های برداری شامل، انواع پرسش‌های مکانی و توصیفی، انواع روش‌های آماری طبقه بندی، انواع آنالیزهای آماری شامل Spatial Autocorrelation و آماره موران، Spatial Clustering، آنالیزهای هندسی شامل Intersection, Buffer, Point in Polygon، دیاگرام‌های ورونویی، الگوریتم‌های مسیریابی مانند دیکسترا و  $A^*$
۱۱. انواع آنالیزهای پایه در مدل‌های رستری شامل آنالیزهای محلی، همسایگی، منطقه‌ای و سراسری، آنالیزهای سطح شامل شیب، جهت شیب، Hill Shade، خط سیر، Cut and Fill، فاصله و جهت اقلیدسی و فاصله و جهت وزن دار.
۱۲. اصول طراحی و پیاده‌سازی کاربردها با زنجیره‌سازی آنالیزهای پایه و داده‌های پایه.
۱۳. طراحی و پیاده‌سازی چند نمونه کاربرد مانند مکان یابی و مسیریابی.
۱۴. اصول رنگ‌شناسی رقومی و تولید نقشه‌های موضوعی.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

Paul A. Longley, Mike Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, 2016, Geographic Information Systems and Science, Wiley.





## عملیات سیستم های اطلاعات مکانی

Geospatial Information Systems Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : - هم نیاز : سیستم های اطلاعات مکانی

هدف درس:

هدف این درس تسلط بر آماده سازی داده های مکانی در سیستم های اطلاعات مکانی و انجام انواع پرسش و پاسخها و آنالیزهای مکانی است.

رئوس مطالب:

۱. معرفی انواع نرم افزارها در زمینه GIS
۲. معرفی ماژول های مختلف نرم افزار ArcGIS شامل ArcMap، ArcCatalog، ArcScene و ArcGlobe و انجام یک نمونه کار عملی با هر ماژول
۳. معرفی قابلیت های عمومی هر ماژول و انواع پرسش و پاسخ های مکانی، توصیفی و ترکیبی.
۴. تعریف و تبیین لایه، نقشه و نحوه وارد کردن هر کدام در نرم افزار.
۵. ایجاد لایه های برداری شامل: ایجاد لایه در نرم افزار ArcMap و معرفی انواع فرمتها شامل Shape و Geodatabase و ترسیم در آن، ایجاد لایه و ترسیم در AutoCAD و انتقال به ArcMap و انجام فرایندهای آماده سازی داده ها شامل شناسایی و حذف خطاها و تعریف سیستم های مختصات و سیستم های تصویر.
۶. ورود اطلاعات توصیفی شامل: افزودن فیلد به جدول پیش فرض لایه و افزودن توصیفات به آن در ArcMap و ورود اطلاعات در Excel و انتقال به ArcMap و اتصال به لایه.
۷. ایجاد لایه های رستری شامل: انواع روش های درونیابی و تولید لایه های رستری و بخصوص تولید DEM.
۸. انجام انواع آنالیزهای برداری پایه شامل آنالیزهای Extract، Proximity، Overlay، Spatial Statistics، Network Analysis و انواع آنالیزهای رستری شامل آنالیزهای Distance، Slope، Aspect، Hill Shade.
۹. انجام کاربردهای نمونه شامل مسیریابی، مکانیابی، استخراج Center Line و ...





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. Scott Crosier, Bob Booth, Andy Mitchell, 2010, Getting Started with ArcGIS, ESRI Press.





## پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی

### Spatial Databases and Development of Geospatial Information Systems

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : سیستم های اطلاعات مکانی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مفاهیم پایگاه داده بصورت عمومی و پایگاه داده مکانی بصورت تخصصی و طراحی و پیاده سازی پایگاه داده مکانی برای مدیریت و به اشتراک گذاری اطلاعات مکانی و نیز توسعه سیستم های اطلاعات مکانی بر مبنای پایگاه های داده مکانی است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: تعریف پایگاه داده ها، نگرش فایل مبنا در برابر نگرش پایگاه داده ها، عناصر محیط پایگاه داده ها، انواع معماری های متمرکز، client-server و توزیع شده.
۲. طراحی و پیاده سازی پایگاه داده: مدل سازی (مفهومی، منطقی و فیزیکی)، آشنایی با UML.
۳. مدیریت پایگاه داده: سیستم مدیریت پایگاه داده، آشنایی با انواع DBMS های رایج مانند Oracle, SQL Server و PostgreSQL.
۴. مدل داده رابطه ای: عملیات جبر رابطه ای، انواع رابطه ها (۱:۱، ۱:n، n:n)، تبدیل مدل مفهومی به رابطه ها، جامعیت پایگاه داده و قواعد آن، نرمال سازی رابطه ها (انواع وابستگی ها و سطوح نرمال سازی)، زبان SQL.
۵. آشنایی با OGC Simple Feature Specifications: مدل نگهداری داده های مکانی و فرا داده های مربوط به آن، توسعه های SQL برای پشتیبانی داده های مکانی.
۶. آشنایی با پایگاه داده PostgreSQL و افزونه PostGIS.
۷. نحوه پیاده سازی مدل مفهومی به ساختار منطقی مناسب برای PostgreSQL نحوه ایجاد جداول و وارد کردن اطلاعات در آن.
۸. انواع پرسش و پاسخ های مکانی قابل طرح در پایگاه داده PostgreSQL.
۹. زبان های برنامه نویسی روال مبنا در برابر زبان های برنامه نویسی شی گرا، اصول و مفاهیم پایه در شی گرایی، مفهوم کلاس، شی، ویژگی، متد و API.





۱۰. آشنایی با تفکر سیستماتیک و طراحی الگوریتم، روش‌های مهندسی نرم افزار برای توسعه یک سیستم.  
۱۱. آشنایی با انواع بسترهای برنامه‌نویسی مکانی (نرم‌افزارهای تجاری، نرم‌افزارهای متن باز).

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. Rigaux P., M. Scholl and A. Voisard, Spatial Databases With Applications to GIS, Morgan Kaufman Publisher, 2002





## آزمایشگاه پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی

Lab of Spatial Databases and Geospatial System Development

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : - هم نیاز: پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی

هدف درس:

هدف این درس آشنایی عملی با انواع پایگاه های داده مکانی و انجام پروژه های برنامه نویسی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی است.

رئوس مطالب:

۱. نصب و راه اندازی انواع پایگاه های داده مکانی (حداقل SQL Server، Oracle و PostgreSQL به همراه نصب و راه اندازی افزونه های ArcSDE و PostGIS).
۲. ایجاد جدول / لایه در بانک های اطلاعاتی.
۳. وارد کردن اطلاعات در جداول ایجاد شده.
۴. انجام انواع پرسش و پاسخ های مکانی و غیر مکانی.
۵. انجام آنالیزهای پایه مکانی مانند مسیریابی با استفاده از امکانات پایگاه داده.
۶. اتصال یکی نرم افزار های GIS مانند ArcGIS یا QGIS به پایگاه داده و بازیابی، نمایش و ویرایش اطلاعات.
۷. آشنایی با کتابخانه Component های ArcGIS.
۸. آشنایی با انواع روش های توسعه نرم افزار ArcGIS شامل ویژه سازی، ایجاد افزونه و ایجاد نرم افزارهای مستقل بر پایه Component های ArcGIS.
۹. انجام پروژه برنامه نویسی ویژه سازی ArcGIS.
۱۰. انجام پروژه ایجاد افزونه برای ArcGIS.
۱۱. انجام پروژه توسعه یک نرم افزار مستقل بر پایه Component های ArcGIS.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. ر. هاشمی پیکر، آموزش برنامه نویسی ArcObjects در محیط VBA، انتشارات ناقوس، ۱۳۹۰.
2. Brock R., 2003, Getting to Know ArcObjects, Esri Press.
3. Amirian P., 2013, Beginning ArcGIS for Desktop Development Using NET, John Wiley & Sons.
4. Obe R. O. and Hsu L. S., 2015, Beginning Databases with PostgreSQL: From Novice to Professional, Manning Publications; 2 edition.







## اصول مدیریت و برآورد پروژه در نقشه برداری

### Principles of Surveying Management

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس: اصلی و تخصصی	پیش نیاز : نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم کلی مدیریت، مدیریت پروژه، برآورد قیمت، و مسائل خاص مدیریت در امور نقشه برداری است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: تعریف، نقش اجتماعی مدیران، سیر تحول مدیریت
۲. سازمان و نقش عوامل انسانی در آن، طراحی ساختار یک سازمان، سازمان های دولتی و غیردولتی
۳. عناصر تصمیم گیری و عناصر برنامه ریزی
۴. عناصر ارزشیابی و کنترل و نظارت در نقشه برداری
۵. شیوه های مدیریت و هدایت و رهبری
۶. مسائل مالی، حسابداری، بازاریابی
۷. تعریف، مراحل تکوین پروژه، مدیریت پروژه و اهمیت آن
۸. ساختار سازمان، تصمیم گیری، اطلاعات و ارتباطات و هدایت پروژه
۹. سیستم برنامه ریزی و کنترل پروژه و قابلیت های آن
۱۰. روش های زمان بندی و نمایش فعالیت
۱۱. آشنایی با CPM، Pert و توانایی های آنها
۱۲. آشنایی با نرم افزارهای کنترل پروژه
۱۳. مراحل قبول خدمت از موسسات دولتی (مناقصات) در نقشه برداری
۱۴. نحوه تامین مالی پروژه ها





۱۵. مقدمه ای بر مهندسی ارزش
۱۶. انواع پیمان ها، تهیه شرح خدمات
۱۷. معرفی فهرست بهای نقشه برداری
۱۸. برآورد قیمت پروژه های نقشه برداری

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. دستورالعملهای اداره کل نظارت و کنترل فنی سازمان نقشه برداری کشور
۲. دفتر امور فنی و تدوین معیارها، "آیین نامه طرح هندسی راه ها، نشریه شماره ۱۶۱"، مرکز تحقیقات و مطالعات وزارت راه و ترابری، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۷۵
۳. مبانی سازمان و مدیریت، علی رضاییان، انتشارات سمت، چاپ نهم، ۱۳۸۵، تهران
۴. تئوری های سازمان و مدیریت، هربرت جی هیکس و سیری گولت، ترجمه و نگارش گوئل کوهن، جلد دوم عناصر و فرآیندها، نشر دوران، چاپ سوم، ۱۳۸۴، تهران.
۵. اصول مدیریت پروژه های عمرانی، امیر لطفی، ۱۳۹۱
۶. کتاب اصول مدیریت پروژه های اجرایی، ادیک باغداسیان
۷. فهرست بهای نقشه برداری، سازمان مدیریت و برنامه ریزی
- ۸.





## اردوی کارورزی

### Camping

تعداد واحد عملی: ۴ حل تمرین: ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: -	تعداد واحد نظری: -
پیش نیاز: سامانه‌های ناوبری ماهواره‌ای جهانی GNSS، هیدروگرافی، نقشه‌برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه‌های کنترل، پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم‌های اطلاعات مکانی، فتوگرامتری برد کوتاه، تحلیل تصاویر سنجش از دور هم نیاز: -	نوع درس: اصلی و تخصصی

هدف درس:

هدف این درس اجرای عملی پروژه‌های نقشه‌برداری در طول ۳۰۰ ساعت کار مفید در قالب عملیات و اردوی صحرایی و محاسبات می‌باشد.

رئوس مطالب:

۱. ایجاد نقاط کنترل: ایجاد یک شبکه نقاط کنترل با استفاده از GPS (طراحی، مشاهدات، محاسبات و سرشکنی)، مشاهدات و محاسبات یک شبکه ژئودزی کلاسیک (شناسایی، ایجاد شبکه، آنالیز اولیه، انجام مشاهدات، آزمون‌های آماری موردنیاز، سرشکنی)، تعیین موقعیت نقاط با استفاده از روش نجومی و تعیین آزمون نجومی یک امتداد، مقایسه سه روش فوق.

۲. تهیه نقشه: کار عکسی، تهیه نقشه‌های مسطحاتی و توپوگرافی (برداشت با استفاده از توتال استیشن و GPS)، تفکیک و تسطیح.

۳. طراحی و اجرای یک پروژه راهسازی.

۴. اندازه‌گیری دقیق و نقشه‌برداری صنعتی: طراحی، اجرا و محاسبات ترازبایی دقیق، اجرای روش‌های امتدادگذاری، دقیق، تعیین جابجایی نقاط با استفاده از میکروژئودزی و GPS.





۵. اجرای یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه.
۶. مراحل تهیه چارت از یک حوضه آبی : طراحی، مشاهدات، محاسبات، ترسیم.
۷. اجرای یک پروژه زیرزمینی یا مسیر.
۸. طراحی پایگاه داده مکانی و توسعه سیستم‌های اطلاعات مکانی.
۹. پردازش و تحلیل تصاویر سنجش از دور.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: در صورت تشخیص استاد.





## زبان تخصصی نقشه برداری

### Technical Language for Surveying

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی ژئودزی، مبانی فتوگرامتری هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با لغات و اصطلاحات فنی رشته نقشه برداری و ژئوماتیک و ایجاد توانایی برای استفاده از کتب، نشریات و مستندات علمی و فنی به زبان انگلیسی است.

رئوس مطالب:

۱. تمرین درک مطلب با استفاده از متن های مختلف شامل کتاب ها و نوشته های نقشه برداری از جمله: نقشه برداری، ژئودزی فیزیکی، نجوم ژئودزی، سیستم های اطلاعات جغرافیائی، سنجش از دور، فتوگرامتری، کاداستر.
۲. آشنایی با نام اجزای تجهیزات نقشه برداری و ژئوماتیک.
۳. آشنایی با واژگان تخصصی و معنای تخصصی آنها.
۴. آشنایی با اصول ترجمه.
۵. ترجمه متن های علمی از انگلیسی به فارسی.
۶. ترجمه متن های علمی از فارسی به انگلیسی.
۷. توضیح ساختار یک متن علمی.
۸. آشنایی با مخفف های تخصصی.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+





بازدید: -

منابع اصلی:

۱. ا. شهامت، ب. راسخ القول، زبان فنی نقشه برداری، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۷.
۲. م. مسیب زاده، زبان فنی نقشه برداری، انتشارات سمت، ۱۳۹۵.
- 3.W. Kuhnel, "Differential Geometry: Curves - Surfaces - Manifold", American Mathematical Society, 2002.
- 4.E. M. Mikhail and F. Ackermann, "Observations and Least Squares", IEP-A Dun-Donnelley Publisher, 1976.
5. T. Kariya and H. Kurata, "Generalized Least Squares", John Wiley, 2004.
6. A. Johnson, "Plane and Geodetic Surveying: The Management of Control Networks", Spoon Press, 2004.
7. P.R. Wolf and B.A. Dewitt, "Elements of Photogrammetry with Applications in GIS", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw Hill, 2000.
8. T.M. Lille sand and R.W. Kiefer, "Remote Sensing and Image Interpretation", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 2008.
9. P. Vanicek and E.J. Krakiwsky, "Geodesy: The Concepts", 2<sup>nd</sup> Edition, North-Holland, 1989.





## آشنایی با کارگاه های عمرانی

Introduction and understanding construction sites

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز : نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه هم نیاز: -

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع کارگاه های عمرانی، اصطلاحات مطرح در آنها و تبیین نقش مهندس نقشه-بردار در پروژه های مرتبط می باشد.

رئوس مطالب:

۱. معرفی کارگاه، انواع آن و عوامل کارگاهی پروژه شامل کارفرما، مشاور، پیمانکار و دستگاه.
۲. تجهیز کارگاه.
۳. کارگاه راه : مروری بر راه حل مختلف راه سازی و بعدهای مختلف شامل دکوپاژ، زیرسازی دوربین و ساب بین، روسازی و روکش آسفالت، انواع تیر.
۴. آزمایشگاه های مختلف در لایه های مختلف و تراکم خاک و...
۵. کارگاه های خطوط لوله نفت و گاز، آب و فاضلاب، کانال ها.
۶. تونل، مترو، ایستگاه مترو و خطوط راهی آن و پل ها.
۷. زهکش ها شامل زهکش های راه و زهکش های آبیاری.
۸. اجرای کارگاه های ساختمانی ابنیه، پی، فونداسیون، سیمان، شن، گودبرداری و پایدارسازی آن، آشنایی با سازه های فولادی و بتنی، ستون ها، سقف، شیب بندی سقف و کف، درز انقطاع.
۹. معرفی کارکرد ماشین آلات مختلف ( لودر، بولدوزر، گریدر، قیرپاش، غلطک، finisher ).
۱۰. شرایط عمومی و خصوصی پلان و صورت وضعیت های موقت و قطعی.
۱۱. نقشه خوانی و آشنایی با علائم و اصطلاحات پرکاربرد در عملیات و نقشه های ساختمانی و تأسیساتی.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:

در صورت تصویب شورای گروه به بازدید نیاز دارد.

منابع اصلی:

۱. م. زمانی، مجموعه اصطلاحات پر کاربرد در عملیات ساختمانی، ۱۳۹۳.
۲. م. ملکی، ز. معصومی، آشنایی با شرح وظایف پیمانکار، مسائل اولیه کارگاهی و نکات اجرایی، ۱۳۹۸.
۳. ک. پایین شهری، عملیات اجرایی راه سازی، ۱۳۸۹.
۴. ف. مقدس نژاد، مدیریت ماشین های راه سازی، ۱۳۹۵.
۵. ح. قاسم زاده تهرانی، راه سازی و طرح هندسی راه، ۱۳۸۲.
۶. س. ابراهیم زاده، ماشین آلات ساختمانی و راه سازی، ۱۳۹۷.







## تصمیم‌گیری چند معیاره

### Multi Criteria Decision Making

تعداد واحد عملی : ۲ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری: -
پیش‌نیاز: سیستم‌های اطلاعات مکانی هم نیاز : -	نوع درس : اختیاری

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره در محیط‌های سخت و فازی و نحوه استفاده از آنها در کاربردهای مختلف نقشه‌برداری است.

رئوس مطالب:

۱. تبیین و بررسی دو دسته عمده از مدل‌های تصمیم‌گیری (MCDM) به نام‌های مدل‌های چند هدفه (MODM) و مدل‌های چند شاخصه (MADM).
۲. بررسی روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند هدفه شامل روش‌های وزن‌دار و روش‌های Pareto مبنا.
۳. بررسی روش‌های برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی آرمانی، برنامه‌ریزی ساده تعاملی.
۴. مروری بر روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندشاخصه و تبیین لزوم استفاده از آنها.
۵. بررسی روش‌های مختلف بی‌مقیاس کردن شاخص‌ها.
۶. بررسی و تبیین روش‌های مختلف ارزیابی اوزان شاخص‌ها از جمله تکنیک‌های آنتروپی و بردار ویژه.
۷. بررسی مدل‌های جبرانی شامل زیرگروه امتیازدهی (مانند روش SAW)، زیرگروه سازشی (مانند روش TOPSIS) و زیرگروه هماهنگ (مانند روش AHP و ANP).
۸. بررسی مدل‌های پرکاربرد و مطرح TOPSIS، AHP و ANP در حالت گروهی.
۹. آشنایی با روش‌های بهینه‌سازی.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. م. ج. اصغریور، تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ نهم، ۱۳۹۰.



## سیستم‌های تصویر در کارتوگرافی

### Map Projections in Cartography

تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری : ۲
پیش نیاز : ژئودزی هندسی هم نیاز : -	نوع درس : اختیاری

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مبانی ریاضی سیستم‌های تصویر و نحوه محاسبات برای تبدیل سیستم‌های تصویر به یکدیگر است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه و تعاریف اولیه
۲. تقسیم‌بندی سیستم‌های تصویر
۳. تئوری سطح
۴. انحنای گوسی و ژئودزیک
۵. سطح دوران
۶. تئوری نگاشت
۷. تصویر کره در یک صفحه
۸. تئوری اعوجاجات
۹. شاخص تیسوت
۱۰. معادلات دیفرانسیل سیستم‌های تصویر
۱۱. سیستم‌های تصویر متشابه: معادلات کوشی ریمان
۱۲. سیستم‌های تصویر هم مساحت
۱۳. سیستم‌های تصویر هم‌فاصله





۱۴. سیستم‌های تصویر مخروطی: تعاریف و خصوصیات کلی، سیستم تصویر مخروطی متشابه لامبرت (معادلات، خصوصیات و کاربردها)، سیستم‌های تصویر مخروطی هم‌مساحت (معادلات، خصوصیات و کاربردها)، سیستم‌های تصویر مخروطی هم فاصله (معادلات، خصوصیات و کاربردها)
۱۵. سیستم‌های تصویر آزیموتی: تعاریف و خصوصیات کلی، سیستم تصویر استرئوگرافیک (معادلات، خصوصیات و کاربردها)، سیستم تصویر ارتوگرافیک (معادلات، خصوصیات و کاربردها)، سیستم تصویر گنومونیک (معادلات، خصوصیات و کاربردها)
۱۶. سیستم‌های تصویر استوانه‌ای: تعاریف و خصوصیات کلی، سیستم تصویر مرکاتور (معادلات، خصوصیات و کاربردها)، سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور و UTM (معادلات، خصوصیات و کاربردها)، سیستم تصویر استوانه‌ای هم‌مساحت لامبرت (معادلات، خصوصیات و کاربردها)، سیستم تصویر استوانه‌ای هم فاصله (معادلات، خصوصیات و کاربردها)
۱۷. بهینه‌سازی سیستم‌های تصویر: معیارهای ارزیابی محلی، معیارهای ارزیابی ناحیه‌ای، بهینه‌سازی با استفاده از روش کمترین مربعات
۱۸. کار با نرم‌افزارهای موجود و استفاده از ابزارهای مربوط به سیستم تصویر در نرم‌افزار Matlab و تبدیل سیستم‌های تصویر به یکدیگر.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. E. W. Grafarend, R. J. You, R. Syffus, " Map Projections: Cartographic Information Systems ", 2<sup>nd</sup> Edition, Springer Berlin Heidelberg, 2017.
2. F. Canters, "Small-Scale Map Projection Design", Taylor & Francis, 2002.
3. J. P. Snyder, "Map Projections a Working Manual", U.S. Geological Survey Professional Paper, 1987.
4. M Lapaine, E. L. Usury, "Choosing a Map Projection", Springer, 2017.





## مصالح ساختمانی

### Construction Materials

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : - هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با خصوصیات انواع مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن است.

رئوس مطالب:

۱. تعریف‌ها و اصطلاحات
۲. شناخت مصالح ساختمانی
۳. خاک، ماسه، شن
۴. سیمان، گچ، آهک، ملات
۵. سنگ، آجر
۶. شیشه، فلزات، چوب
۷. قیر، پلاستیک، عایق‌ها
۸. شناخت تکنولوژی بتن: سیمان، شن، ماسه، طرح بتن

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	-





بازدید:

از حداقل دو صنعت تولید مصالح ساختمانی و یک آزمایشگاه جهت مشاهده چگونگی انجام آزمایش بر روی مصالح ساختمانی و بتن الزامی است.

منابع اصلی:

- 1.N. Jackson and R. K. Dhir, "Civil Engineering Materials", Macmillan Education, 1988.
- 2.J. M. Illuston, "Construction Materials", E&FN Spon, 1994.
- 3.A. R. Lyons, "Materials for Architects and Builders: An Introduction", Arnold, London, 1997.
- 4.R. C. Smith and C. K. Andres, "Materials of Construction", McGraw-Hill, 1989.
- 5.A.M. Neville and J. J. Brooks, "Concrete Technology", Longman Scientific & Technical, Singapore, 2010.





## استاتیک و مقاومت مصالح

### Statics and Mechanics of Materials

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : فیزیک مکانیک, معادلات دیفرانسیل هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول تعادل و ایستایی ذرات مادی، اجسام صلب و اجسام انعطاف پذیر (سازه‌ها)، مفاهیم اساسی علم مکانیک جامدات و سازه‌ها، محاسبه نیروهای داخلی و آنالیز تنش و کرنش است.

رئوس مطالب:

#### ۱. بخش اول: استاتیک

- مفاهیم اولیه: انواع بردارهای آزاد، لغزان و ثابت، اختلاف بین ذره مادی، جسم‌های صلب و انعطاف پذیر، انواع دسته‌بندی‌ها برای نیروهای حجمی و سطحی، نیروهای خارجی و داخلی و نیروهای متمرکز و گسترده، انواع تعادل مکانیکی، یادآوری قوانین نیوتن برای ذره مادی، تعریف سیستم و محیط، محاسبه برآیند دو نیرو به روش‌های ترسیمی، هندسی - مثلثاتی و جبری - مختصاتی، انواع تکیه‌گاه‌های صلب، مفهوم و تعداد درجه آزادی حرکتی برای ذره مادی و جسم صلب.
- سیستم‌های نیرو در صفحه: سیستم (یا مجموعه) نیروهای اعمال شده بر جسم صلب و ذره مادی در دستگاه‌های مختصات دکارتی و قطبی در دو بعد.
- گشتاور و زوج نیرو: نیروهای مولد حرکت چرخشی در جسم صلب، اختلاف مفهوم گشتاور و زوج نیرو به عنوان بردارهای لغزان و آزاد، رسم نمودار جسم آزاد و محاسبه برآیند نیروهای اعمال شده بر یک جسم صلب و ذره مادی در دو بعد (فضای دوبعدی).
- تعادل: تعادل مجموعه نیروهای اعمال شده بر یک جسم صلب (در فضای دوبعدی) و محاسبه واکنش‌های تکیه‌گاهی، طبقه‌بندی از دیدگاه استاتیکی به سازه‌های معین و نامعین و بحث تعادل پایدار و ناپایدار.
- خرپاها: آنالیز استاتیکی سیستم‌های سازه‌ای (مجموعه‌ای از اجسام صلب) مانند خرپاها با روش‌های گره و مقطع، محاسبه واکنش‌های تکیه‌گاهی و نیروهای داخلی محوری.





- قاب‌ها و ماشین‌ها: آنالیز استاتیکی سیستم‌های سازه‌ای-مکانیکی (قاب‌ها و ماشین‌آلات) با روش جداسازی اعضا از همدیگر در محل لولاها.
- تیرها: سازه تیر، انواع تیر و انواع بارگذاری‌های خارجی بر آن، نیروهای گسترده، آنالیز نیروهای تکیه‌گاهی، نیروهای داخلی و رسم نمودارهای گشتاور خمشی و نیروی برشی، انواع نیروهای داخلی.
- ۲. بخش دوم: مکانیک مصالح.
  - مفهوم تنش مکانیکی: انواع تنش‌های تولیدشده در عضوهای یک سازه، مقایسه آنالیز با طراحی یک سازه، بارگذاری محوری و تنش نرمال (محوری)، تنش برشی، تنش‌های تکیه‌گاهی (لهیدگی) در اتصالات پیچ و پرچ، آنالیز و طراحی عضوهای دو نیرویی یک خرپای ساده و اتصالات پرچی آن، محاسبه مؤلفه‌های تنش بر روی یک سطح مقطع مورب تحت اثر بارگذاری محوری، مؤلفه‌های تنش تحت اثر بارگذاری کلی، تانسور تنش، ضرایب ایمنی و نکاتی مربوط به طراحی.
  - آنالیز تنش و کرنش ناشی از نیروی محوری: کرنش نرمال (محوری) تحت اثر بارگذاری محوری، نمودار تنش-کرنش، قانون هوک، مدول الاستیسیته (کش‌سانی)، مقایسه رفتارهای الاستیک (کش‌سان) و پلاستیک (موم‌سان) مصالح، تغییرشکل عضوهای تحت اثر بارگذاری محوری، سازه‌های از لحاظ استاتیکی نامعین تحت بارگذاری محوری، اثر تغییر دما در سازه‌های نامعین، نسبت پواسون، بارگذاری چندمحوری، قانون تعمیم‌یافته هوک، تغییرحجم (اتساع)، مدول توده مصالح، کرنش برشی، رابطه میان  $E$ ،  $G$  و  $\nu$ ، توزیع تنش و کرنش نرمال تحت اثر بارگذاری محوری و اصل سن‌ونان.
  - آنالیز تنش و کرنش ناشی از گشتاور پیچشی: تنش‌های برشی در یک شفت تحت پیچش، تغییرشکل در یک شفت دوار و بارگذاری پیچشی آن، تنش و زاویه‌ی پیچش در محدوده الاستیک (کش‌سان) و دستور پیچش الاستیک، شفت‌های از لحاظ استاتیکی نامعین.
  - آنالیز تنش و کرنش ناشی از گشتاور خمشی خالص: عضو خمشی متقارن در خمش خالص، تغییرشکل‌های تولید شده در یک عضو متقارن تحت خمش خالص، تنش و تغییرشکل خمشی در محدوده الاستیک (کش‌سان)، دستور خمش الاستیک و اساس مقطع.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+







بازدید :

از تعدادی ساختمان، پل یا سازه‌های مشابه که در آنها اصول استاتیک و مقاومت مصالح قابل رویت باشند.

منابع اصلی:

1. J. L. Meriam and L. G. Kraige, "Engineering Mechanics: Volume 1: Statics", 3<sup>rd</sup> Edition, John Wiley, 2002.
2. A. C. Ugural, "Mechanics of Materials", McGraw-Hill, 2004.
3. E. P. Popov, S. Ngarajan and Z. A. Lu, "Mechanics of Materials", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall, 1976.
4. F. P. Beer and E. R. Johnston, "Vector Mechanics for Engineers", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 1977.
5. F. P. Beer and E. R. Johnston, "Mechanics of Materials", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2002.





## مبانی مکانیک خاک

### Fundamentals of Soil Mechanics

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : استاتیک و مقاومت مصالح هم نیاز : -

هدف درس :

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی مکانیک خاک است.

رئوس مطالب:

۱. خاک و سنگ: مبدأ خاک، چگالی دانه ها، دانه بندی خاک
۲. ترکیب خاک: روابط وزنی-حجمی، وزن مخصوص، تخلخل، رطوبت، چگالی، پوکی، حد روانی، حد خمیری، حد انقباض
۳. طبقه بندی خاک
۴. جریان آب در خاک: گرادیان هیدرولیکی، قانون دارسی، ضریب نفوذپذیری، نفوذپذیری معادل در خاک‌های لایه بندی شده، شبکه جریان
۵. تنش مؤثر: تنش در خاک اشباع غیر نشتی، تنش در خاک اشباع با جریان نشتی، نیروی نشت، تنش مؤثر در خاک‌های نیمه اشباع، مویبندی در خاک، تنش مؤثر در ناحیه صعود مویبندی
۶. تنش در توده خاک: تنش نرمال و برشی در یک صفحه، تنش در اثر بار متمرکز (حل بوسینسک، حل وسترگاد)، تنش در اثر بار خطی، بار نواری، سطح بارگذاری دایره‌ای با شدت یکنواخت، سطح بارگذاری مستطیلی با شدت یکنواخت، سطح بارگذاری مستطیلی با توزیع بار خطی
۷. نشست خاک: نشست تحکیم، نشست آبی
۸. مقاومت برشی خاک: معیار گسیختگی مور-کولمب، آزمایش‌های برش
۹. پایداری شیروانی ها: ضریب اطمینان، آنالیز پایداری شیروانی‌ها، تأثیر جریان آب در پایداری شیروانی‌ها
۱۰. تراکم خاک





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:

در صورت ارائه نشدن درس آزمایشگاه مکانیک خاک به طور همزمان، بازدید از تجهیزات و روش اندازه گیری در این آزمایشگاه الزامی است.

منابع اصلی:

1. J.Bardet, "Experimental Soil Mechanics", Prentice-Hall, 1997.
2. B. M. Das, "Principles of Geotechnical Engineering, Vol. 1: Soil Mechanics", 2<sup>nd</sup> Edition, PWS-Kent, Boston, 1990.
3. B. M. Das, "Advanced Soil Mechanics", McGraw-Hill, 1985.
4. J. K. Mitchel, "Fundamentals of Soil Mechanics", John Wiley, 1993.
5. K. Terzaghi and R. B. Peck, "Soil Mechanics in Engineering Practice", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1996.





## آزمایشگاه مکانیک خاک

Soil Mechanics and Laboratory

تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری : -
پیش نیاز : - هم نیاز : مبانی مکانیک خاک	نوع درس : اختیاری

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با آزمایش های مربوط به مکانیک خاک است.

رئوس مطالب:

۱. انجام تعدادی از آزمایش های زیر با توجه به امکانات آزمایشگاهی:

- نمونه گیری.
- دانه بندی.
- حدود اتربرگ.
- تراکم.
- نشانه باربری کالیفرنیا.
- هم ارز ماسه ای.
- برش مستقیم.
- برش سه محوری.
- تحکیم.
- نفوذپذیری.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. J. Bardet, "Experimental Soil Mechanics", Prentice-Hall, 1997.
2. B. M. Das, "Principles of Geotechnical Engineering, Vol. 1: Soil Mechanics", 2<sup>nd</sup> Edition, PWS-Kent, Boston, 1990.
3. B. M. Das, "Advanced Soil Mechanics", McGraw-Hill, 1985.
4. J. K. Mitchell, "Fundamentals of Soil Mechanics", John Wiley, 1976.
5. K. Terzaghi and R. B. Peck, "Soil Mechanics in Engineering Practice", 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, 1996.





## دستگاه ها و نرم افزارهای پیشرفته نقشه برداری

### New Instrument and Software in Geomatics

تعداد واحد نظری : ۱/۵	تعداد واحد عملی : ۰/۵ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : نقشه برداری ۲ هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس ایجاد زمینه مناسب برای آشنایی دانشجویان با تجهیزات و نرم افزارهای تخصصی نوین نقشه برداری در حوزه های مختلف نقشه برداری است. این درس می تواند به تشخیص و تصویب شورای گروه توسط چند استاد ارائه شود.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: تبیین سیر پیشرفت در دستگاه های نقشه برداری از دوربین ها و تجهیزات آنالوگ تا توتال استیشن ها و لیزر اسنکرهای زمین و دستی، پهپادها و .... و نیز تبیین سیر پیشرفت نرم افزارهای تخصصی در حوزه های نقشه برداری زمینی و کارتوگرافی، GIS، سنجش از دور، فتوگرامتری و GPS.
۲. نرم افزارهای تخصصی نوین و توسعه آنها شامل Civil3D و آشنایی مختصر با برنامه نویسی AutoCAD و ArcGIS.
۳. دستگاه ها و نرم افزارهای کارتوگرافی : مشخصات عمومی CADها، پلاتر، اسکنر، دیجیتالیزر، تبدیل شبکه به بردار و برعکس، ترسیم اتوماتیک، فرمت های ورودی و خروجی، پروژه عملی.
۴. دستگاه ها و نرم افزارهای نقشه برداری زمینی: مشخصات عمومی Total Stationها، زاویه یاب های دقیقی و صنعتی، نحوه استفاده، فرمت ها و اطلاعات ورودی و خروجی، نحوه طراحی و اجرای پروژه بر اساس این دستگاه ها، مشخصات عمومی نرم افزارهای نقشه برداری، پروژه عملی.
۵. نرم افزارهای دور کاوی و پردازش تصاویر : آشنایی و پروژه عملی.





۶. دستگاه ها و نرم افزارهای GPS : تاریخچه و مشخصات و انواع دستگاه ها، نحوه کار با دستگاه و نرم افزارهای مرتبط، پروژه عملی.

۷. دستگاه ها و نرم افزارهای اندازه گیری دقیق: تاریخچه و مشخصات و انواع دستگاه ها، نحوه کار با دستگاه و نرم افزارهای مرتبط، پروژه عملی.

۸. انواع سنجنده های محیطی و نحوه کار با آنها و پردازش داده های مربوطه در نرم افزارهای GIS.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید:

با تصویب شورای تخصصی گروه یک بازدید از نمایشگاه های موجود در ترم تحصیلی یا نمایشگاه و آزمایشگاه یکی از شرکت های معتبر و فعال در زمینه تجهیزات نقشه برداری.

منابع اصلی:

۱. وب سایت شرکت های معتبر و جهانی فعال در زمینه تولید تجهیزات نقشه برداری
2. A. Johnson, "Plane and Geodetic Surveying: The Management of Control Networks", Spoon Press, 2004.
3. P.R. Wolf and B.A. Dewitt, "Elements of Photogrammetry with Applications in GIS", 3<sup>rd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2000.
4. T.M. Lill and R.W. Kiefer, "Remote Sensing and Image Interpretation", 7<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, 2008
5. E. D. Kaplan and C. Hegarty, "Understanding GPS: Principles and Applications", 2<sup>nd</sup> Edition, Artech House Publishers, 2005.





## پروژه عملی

### Project

تعداد واحد عملی : ۲ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری :-
پیش نیاز : فتوگرامتری تحلیلی هم نیاز : -	نوع درس : اختیاری

هدف درس:

هدف این درس انجام یک پروژه در ارتباط با مباحث تخصصی رشته مهندسی نقشه برداری است.

رئوس مطالب:

۱. انجام یک پروژه تحقیقاتی مرتبط با مباحث جدید در علوم مهندسی نقشه برداری با نظر استاد درس و تصویب

عنوان طرح پیشنهادی در شورای گروه مهندسی نقشه برداری

۲. ارائه گزارش و دفاع از نحوه انجام پروژه با حضور استاد درس به همراه یکی از اعضای گروه

\* تعداد ساعات درس با درخواست استاد و تصویب شورای گروه تعیین می شود.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

بر حسب موضوع پروژه توسط استاد درس تعیین می شود. استفاده از منابع روش تحقیق توصیه می گردد.







## میکروژئودزی و نقشه برداری صنعتی

### MicroGeodesy and Industrial Surveying

تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -	تعداد واحد نظری : ۲
پیش نیاز: نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه‌های کنترل هم نیاز : -	نوع درس : اختیاری

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با روش های میکروژئودزی و تفاوت های اصلی و جزئی آن با مباحث نقشه برداری ژئودتیک است.

رئوس مطالب:

۱. اهمیت بحث نقشه برداری صنعتی و میکروژئودزی.
۲. یادآوری و تکمیل مباحث مورد نیاز از سرشکنی و آزمون های آماری، نقشه برداری ژئودتیک و مقدمه ای بر برآوردکننده های Robust مانند نرم یک.
۳. ایجاد شبکه های میکروژئودزی: طراحی شبکه با توجه به معیارهای مختلف از جمله حساسیت شبکه به تغییر شکل، طراحی و ساختمان نقاط، نحوه انجام مشاهدات، معیارهای کنترل کیفی در شبکه های میکروژئودزی، معیارهای دقت (بیضی های خطای جابجائی و ماتریس های محک)، معیارهای اعتمادپذیری و استحکام هندسی معیارهای آنالیز حساسیت شبکه، معیارهای هزینه یک شبکه.
۴. مسائل خاص در نقشه برداری صنعتی و میکروژئودزی شامل امتدادگذاری و نصب دقیق تجهیزات، استانداردهای لازم جهت انجام اندازه گیری ها، تجهیزات دقیق نقشه برداری (ترازیاب های و توتال های صنعتی دقیق)، تلفیق انواع مشاهدات مختلف در شبکه های میکروژئودزی، تنظیم و آزمایش دستگاه ها، استفاده از GPS برای تعیین تغییر شکل.





۵. جابجائی مطلق در شبکه های میکروژئودزی شامل کشف نقاط پایدار در شبکه های میکروژئودزی، آزمون سازگاری مشاهدات در اپک های مختلف، آزمون پایداری نقاط شبکه، آزمون ثبات کلی شبکه جهت تشخیص نقاط ناپایدار، کمینه سازی نرم اول بردار جابجائی، سرشکنی همزمان اپک های مشاهداتی، روش های محاسبه جابجائی مطلق و بیضی های جابجائی، تعیین جابه جایی های ارتفاعی: ترازیبی دقیق، روش تداخل سنجی راداری.
۶. جابجائی نسبی و مفهوم استرین در شبکه های میکروژئودزی، مقایسه تغییر شکل و جابجائی مطلق، مثلث بندی دلونی جهت محاسبه پارامترهای استرین، محاسبه ماتریس استرین، تعبیر عناصر ماتریس استرین متقارن و غیر متقارن، محاسبه خطای پارامترهای استرین.
۷. اصول اندازه گیری دقیق و مدل سازی در مهندسی معکوس: فتوگرامتری برد کوتاه، دستگاه ها و اسکنرهای اندازه گیری نقاط، اندازه گیری با انواع تارگت ها، مفاهیم پردازش ابر نقطه ای.

\* پیشنهاد می شود این درس توسط دو استاد ارائه گردد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: در صورت تصویب در گروه

منابع اصلی:

1. M. A. R. Cooper, "Control Surveys in Civil Engineering", Collins Professional and Technical Books, 1987.
2. E. W. Grafarend and F. Sanso, "Optimization and Design of Geodetic Networks", Springer-Verlag, 1985.
3. A. Johnson, "Plane and Geodetic Surveying: The Management of Control Networks", Spon Press, 2004.

4. S. Kuang, "Geodetic Network Analysis and Optimal Design", Sams Publications, 1996.

5. U.S. Army Corps of Engineers, "Geodetic and Control Surveying", University Press of the Pacific, 2004





## آمایش سرزمین

### Spatial Planning

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی سنجش از دور هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه آمایش سرزمین و همچنین مطالعه عوامل موثر و فرآیندها و روش-های مورد استفاده در برنامه ریزی شهری آمایش سرزمین است.

رئوس مطالب:

۱. مروری بر مفاهیم
  - تعریف آمایش سرزمین
  - ابعاد مختلف آمایش سرزمین
  - ارتباط آمایش سرزمین و مهندسی ژئوماتیک
  - ارتباط آمایش سرزمین و برنامه ریزی فضایی
  - ارتباط آمایش سرزمین و برنامه ریزی منطقه ای
۲. عوامل موثر در مطالعات آمایش سرزمین
  - پارامترهای محیطی
  - پارامترهای اقتصادی
  - پارامترهای اجتماعی و فرهنگی
  - پارامترهای سیاسی و امنیتی
۳. مروری بر مبانی طرح های کالبدی
  - تهیه نقشه کاربری پیشنهادی
  - تعیین سلسله مراتب توزیع خدمات
  - تعیین ضوابط و مقررات





۴. تحلیل ساختار فضایی در آمایش سرزمین

- کلیات ساختار فضایی
- الگوهای سازمان فضایی
- تحلیل عوامل موثر بر ساختار فضایی
- تحلیل مشکلات ساختار فضایی فعلی و آتی

۵. مروری بر آمایش سرزمین از دیدگاه سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

- مطالعات بخشی و کاربردهای مهندسی ژئوماتیک در تهیه نقشه های مورد نیاز مطالعات بخشی
- تهیه نقشه سازمان فضایی موجود
- سنتز و یکپارچه سازی مطالعات بخشی
- تهیه سازمان فضایی آینده

۶. مروری بر روش های آمایش سرزمین در دنیا

- مدل what if
- مدل RIKS

۷. آمایش سرزمین و GIS

- انواع نقشه های فاکتور در آمایش سرزمین
- روش های تهیه انواع نقشه های فاکتور
- روش های وزندهی انواع نقشه های فاکتور
- روش های تلفیق انواع نقشه های فاکتور
- انجام یک پروژه نمونه

۸. پدافند غیرعامل

- مبانی و مفاهیم پدافند غیرعامل
- برنامه ریزی پدافند غیرعامل و الزامات محیطی آن
- چارچوب پدافند غیرعامل
- کاربرد آمایش سرزمین در پدافند غیرعامل

روش ارزشیابی:



پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	+



بازدید: -

منابع اصلی:

۱. م. مخدوم، شالوده آمایش سرزمین، چاپ چهاردهم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۲.
۲. ف. توفیق، آمایش سرزمین - تجربه جهانی و انطباق با وضع ایران، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، ۱۳۸۴.
۳. ر. سرور، جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین، انتشارات سمت، ۱۳۸۵.
۴. خ. کلاتتری، برنامه ریزی توسعه منطقه ای (تئوری و تکنیک ها)، انتشارات خویشتن، ۱۳۸۵.
۵. ط. شهبازی، ع. فرجی، ارزیابی و تحلیل ساختار فضایی شهرهای مرزی، انتشارات چشمه هنر و دانش، ۱۳۹۲.
۶. ح. اسکندری، آمایش سرزمین از منظر پدافند غیرعامل، نشر بوستان حمید، ۱۳۹۱.





## برنامه ریزی شهری

### Urban Planning

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : کاداستر هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه مدیریت و برنامه ریزی شهری و همچنین مطالعه عوامل موثر و فرآیندها و روش های مورد استفاده در برنامه ریزی شهری است.

رئوس مطالب:

۱. مروری بر مفاهیم شهر
  - تعریف شهر و شهرسازی
  - عوامل گسترش شهر
  - مشکلات شهرنشینی در عصر حاضر
  - مروری بر نظریه های ساخت شهر
  - طرح های مختلف توسعه شهری
  - تعریف شهرسازی
۲. مروری بر مفاهیم برنامه ریزی
  - تعریف برنامه ریزی
  - انواع برنامه ریزی از نظر زمانی
  - سطوح برنامه ریزی
  - مروری بر تئوری های برنامه ریزی (عقلایی، افزایشی، آرمانی و روش گرای)
۳. مروری بر مفاهیم برنامه ریزی شهری





- تعریف برنامه ریزی شهری
  - اهداف برنامه ریزی شهری
  - جنبه های مختلف برنامه ریزی شهری
  - ارتباط برنامه ریزی شهری و مهندسی ژئوماتیک
۴. برنامه ریزی کاربری اراضی شهری
- تعریف برنامه ریزی کاربری اراضی شهری
  - سطوح مختلف برنامه ریزی کاربری اراضی شهری
  - اهداف برنامه ریزی کاربری اراضی شهری (کلان و خرد)
  - طبقه بندی کاربری های شهری
  - ارزیابی کاربری های شهری
  - فرآیند برنامه ریزی کاربری اراضی شهری
  - استانداردهای برنامه ریزی کاربری اراضی شهری
  - مدل ها و روش های پیش بینی در برنامه ریزی کاربری اراضی شهری
  - مطالعات و اقدامات مورد نیاز در برنامه ریزی کاربری اراضی شهری
۵. انواع طرح های برنامه ریزی شهری
- طرح های جامع شهری
  - طرح های تفصیلی
  - طرح های هادی
  - سایر طرح ها
  - فرآورده های مطالعات مختلف برنامه ریزی شهری
۶. برنامه ریزی شهری و GIS
- معیارهای بهینه در برنامه ریزی شهری
  - معیارهای بهینه در مکان یابی کارکردهای شهری
  - انواع نقشه های فاکتور
  - روش های تهیه انواع نقشه های فاکتور
  - روش های وزن دهی انواع نقشه های فاکتور
  - روش های تلفیق انواع نقشه های فاکتور
  - انجام یک پروژه های منطقه بندی





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. ا. شیعه، مقدمه ای بر مبانی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۷۹.
۲. م. پورمحمدی، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، ۱۳۸۷.
۳. ا. شیعه، کارگاه برنامه ریزی شهری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۸۶.
۴. م. عزیزی، تراکم در شهرسازی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
۵. شرح خدمات تهیه قراردادهای همسان طرح های جامع شهری (تیپ ۱۲)، معاونت شهرسازی و معماری، وزارت مسکن و شهرسازی.







## طراحی معماری و شهرسازی

### Design of Urban Construction and Architecture

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین :
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : کاداستر هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با تئوری معماری، شناخت انواع عملکردها در معماری، بررسی روابط و فضاهای معماری، آشنایی با مفاهیم اولیه شهرسازی، شناخت محیط و فضاهای شهری و عملکرد فضاهای پاسخده شهری است.

رئوس مطالب:

۱. مروری بر مفاهیم معماری
  - آشنایی با عناصر اولیه و مفاهیم
  - آشنایی با فرم
    - تعریف فرم
    - روند شکل گیری فرم
    - ابزار مناسب تفکیک
  - تعریف فضا و فرم
    - فرم و تعریف کنندگی فضا
    - عوامل موثر در تعریف فضا
      - افقی
      - عمودی
      - تعریف گشودگی
۲. عوامل موثر در تحلیل بنا
  - معرفی کلی
  - تحلیل سایت





- دانه بندی و سازمان دهی
- معرفی عملکردها
- دسته بندی فضای خصوصی تا عمومی
- سیر کولاسیون

- مسیر رسیدن به بنا
- ورودی بنا
- وضعیت قرارگیری مسیر
- روابط مسیر و فضا
- فرم فضای سیر کولاسیون
- خط آسمان
- نگهداری و نگهداری فضا
- فضای خدمت ده
- فضای خدمت گیر

• نورگیری

• سازه

• خصوصیات خاص

۳. مروری بر مفاهیم شهرسازی

- آشنایی با مفاهیم اولیه شهرسازی
- تعریف شهرسازی انسانگرا و ویژگی های آن
- انواع فضاهای شهری

۴. سیمای شهر و عوامل تشکیل دهنده آن

• راه

• لبه

• محله

• گره

• نشانه

۵. مفهوم کیفیت در فضای شهری

- عوامل موثر در عملکرد و کیفیت فضای شهری
- سرزندگی
- معنی





- تناسب
- دسترسی
- نظارت و اختیار
- کارایی و عدالت

۶ محیط های پاسخده شهری و ویژگی های آن

- نفوذپذیری
- خوانایی
- گوناگونی
- انعطاف پذیری
- تناسبات بصری
- غنای احساسی
- رنگ تعلق

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

۱. ف. دی کی چینگ، معماری: فرم، فضا و نظم، ترجمه زهره فراگزلو، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۴.

۲. ک. لینچ، تئوری شکل شهر، ترجمه حسین بحرینی، دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.

۳. ف. تیبالدز، شهرسازی انسانگرا، ترجمه محمد احمدی نژاد، انتشارات خاک، ۱۳۸۷.

۴. ای. بن. بنتلی و دیگران، محیط های پاسخده، ترجمه مصطفی بهزادفر، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۵.





## کاداستر ۲

### Cadastre 2

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : کاداستر هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پیشرفته کاداستر است.

رئوس مطالب:

۱. مفاهیم دقیق تری از زمین ، ثبت ، کاداستر و سیستم های ثبتی.
۲. کاداستر چند منظوره و نمونه هایی از کاربرد آن: در طراحی و عمران شهری و روستایی، در برنامه ریزی و خدمات شهری.
۳. وظایف کاداستر: حقوقی ، مالی ، اداری ، خدماتی و بررسی مسائل آنها.
۴. تقویم املاک و اراضی و روش های مختلف آن.
۵. مرزهای سیاسی.
۶. مرزهای آبی.
۷. اطلاعات حقوقی: آشنایی اجمالی با قانون دریاها و قانون مرزها و مرزهای آبی.
۸. آشنایی با سیستم های کاداستر (فنی ، حقوقی ، اقتصادی ، اداری ، اجتماعی) در چند کشور پیشرفته و کشورهای در حال پیشرفت.
۹. راهبردها برای ارتقاء نظام ثبتی و کاداستر کشور.
۱۰. هماهنگی های لازم بین ارگان ها مختلف (ثبت دارایی ، زمین شهری ، عمران روستایی، خدمات شهری و غیره)





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. گ. لارسن، "سیستم های کاداستر و ثبت زمین"، ترجمه م. پورکمال، انتشارات شهرداری تهران - مرکز GIS، ۱۳۷۶
۲. م. پورکمال، "شناخت کاداستر و کاربردهای آن"، انتشارات شهرداری تهران، مرکز GIS، ۱۳۷۷
3. R. Lavrini, "Information Systems for Urban Planners", New York, 2001.
4. M. DeMers, "Fundamentals of Geographic Information Systems", John Wiley, 1999.
5. P.A. Burrough, "Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment", Clarendon Press, 2003.
6. F. Dale and J. McLaughlino, "Land Information Management", New York, 1998.





## زمین‌شناسی مهندسی

### Engineering Geology

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : - هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با اصول و مفاهیم زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی با تاکید بر کاربرد آنها در رشته مهندسی نقشه‌برداری ضمن اشاره به نمونه‌هایی در جغرافیای ایران است.

رئوس مطالب:

۱. آشنایی کلی با اصول و مفاهیم زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی و نقش آنها در رشته مهندسی نقشه‌برداری.
۲. شکل زمین، ساختمان درونی زمین، آشنایی با ژئودینامیک.
۳. کانی‌شناسی سنگ‌شناسی و فرآیندهای تغییر دهنده سنگ ها، نقش سنگ ها در شکل‌دهی پستی بلندی ها، مختصری در رده‌بندی سنگ ها و خاک ها.
۴. عوامل تغییر ناگهانی: آتشفشان ها، زلزله، سیل.
۵. مختصری از دیرینه شناسی، چینه شناسی.
۶. زمین شناسی ساختمانی و گسلها.
۷. زمین لغزش.
۸. فرونشست زمین.
۹. منابع آب و آبخوانها.
۱۰. فرسایش مکانیکی و شیمیایی.
۱۱. آشنایی با ژئومورفولوژی: عواملی که مورفولوژی زمین را تغییر می‌دهند، شکل‌پذیری و تحولات ناهمواری ها و مراحل فرسایش آنها برای عوارض مختلف، ناهمواری های پیر و جوان.





۱۲. وضعیت کلی زمین شناسی ایران، معرفی زونهای زمین شناسی و خصوصیات کلی.  
۱۳. آشنایی با نقشه‌های زمین شناسی و کاربرد عکس های هوایی در زمین شناسی ژئومورفولوژی.  
۱۴. زمین شناسی در پروژه های عمرانی و مخاطرات زمین شناختی.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید:

حداقل یک بازدید صحرایی یک روزه به منظور شناسایی انواع سنگ ها و ساختارها و آشنایی با نقشه‌های زمین شناسی و دو جلسه بازدید از تجهیزات آزمایشگاهی الزامی است.

منابع اصلی:

۱. ح. معماریان، زمین شناسی برای مهندسين، چاپ یازدهم، دانشگاه تهران، ۱۳۹۸.

2. R. B. Johnson and J. V. DeGraff, "Principles of Engineering Geology", John Wiley, 1988  
3. F. G. Bell, "Fundamentals of Engineering Geology", Butterworths, 1983.  
4. P. B. Attewell and I. W. Farmer, "Principles of Engineering Geology", Chapman and Hall, 1976.

5. D. G. Price, "Engineering Geology: Principals and Practice", Springer, 2007.





## برنامه نویسی کامپیوتری پیشرفته

### Advanced Computer Programming

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس توانمندسازی دانشجویان در توسعه برنامه‌های کامپیوتری مورد نیاز نقشه‌برداری به منظور برطرف نمودن نیازهای علمی و کاربردی با استفاده از متلب و یکی از زبان‌های سطح بالا نظیر Python، C#، VB.net یا Java است.

رئوس مطالب:

۱. معرفی زبان های برنامه نویسی سطح پایین، متوسط و بالا و تبیین جایگاه برنامه نویسی با استفاده از متلب در بین زبان های برنامه نویسی.
۲. آشنایی با روش های طراحی الگوریتم به منظور توسعه برنامه های کامپیوتری.
۳. آشنایی با بخش های مختلف محیط نرم افزار متلب (معرفی محیط نرم افزار، منوها و دستورات اصلی، ثوابت، فرمول نویسی).
۴. معرفی توابع عمومی متلب شامل توابع عمومی ریاضی، تعریف ماتریس، انواع ماتریس های خاص، عملیات ریاضی روی ماتریس ها مانند دترمینان و معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات خطی، آرایه های سلولی و ساختاری.
۵. آشنایی با برنامه نویسی در متلب شامل آشنایی با عملگرهای منطقی و شرطی، آشنایی با محیط برنامه نویسی، حلقه ها، M فایل ها، ایجاد توابع درون یابی، برون یابی، برازش چند جمله ای ها و مشتق گیری.
۶. نحوه ورود و خروج اطلاعات شامل ورود فایل های متنی و تصاویر و خروجی های متنی، تصویری، نمودار، روبه های دو بعدی و سه بعدی.
۷. آشنایی با توابع رستری و برداری در متلب.
۸. آموزش GUI.
۹. افزایش سرعت برنامه از طریق حذف المان های غیر ضروری مانند حلقه های for.







۱۰. آشنایی با محیط های برنامه نویسی IDE مختلف نظیر Microsoft Visual Studio و Eclipse.
۱۱. یادآوری برنامه نویسی روال مینا.
۱۲. آشنایی با برنامه نویسی شی گرا شامل مفاهیم کلاس، شی، ویژگی، متد و کتابخانه ها.
۱۳. آموزش برنامه نویسی با یکی از زبان های Python، VB.net، C# یا Java.
۱۴. آموزش تعریف کلاس، ساخت کتابخانه از اشیاء و ایجاد شی از روی کلاس.
۱۵. آشنایی با استفاده از کتابخانه های موجود در محیط برنامه نویسی.
۱۶. آشنایی با Deployment Tool در متلب جهت تبدیل برنامه های نوشته شده در متلب به کتابخانه های قابل استفاده در دیگر زبان های برنامه نویسی.
۱۷. استفاده از توابع تبدیل شده از متلب به کتابخانه های استاندارد در محیط برنامه نویسی سطح بالا مانند Python، VB.net یا C#.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

۱. رکایی س.، حجام آ. و مجذوبی م. کتاب برنامه نویسی Matlab، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۳.
2. Shashi Kant Mishra, Bhagwat Ram - Introduction to Linear Programming with MATLAB- Taylor & Francis, CRC Press\_Chapman and Hall\_CRC (2018)
3. Mikhailov, Eugeny E - Programming with MATLAB for Scientists \_ A Beginner's Introduction-CRC Press (2018)
4. Steven I. Gordon, Brian Guilfoos - Introduction to Modeling and Simulation with MATLAB® and Python-Chapman and Hall\_CRC\_Taylor & Francis (2017)
5. Brian D. Hahn\_ Daniel T Valentine - Essential MATLAB for Engineers and Scientists-Academic Press (2019)





## استخراج و بازنگری نقشه های ماهواره ای

### Satellite Mapping & Updating

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی سنجش از دور و پردازش تصاویر هم نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس آموزش اصول نظری و مراحل عملیاتی استخراج نقشه های پوششی بزرگ مقیاس از تصاویر ماهواره ای و اصول بازنگری دوره ای نقشه ها است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه ای بر تهیه نقشه های شهری و به روز رسانی: یادآوری مفاهیم پایه تهیه و به روز رسانی نقشه های شهری/روستایی در دنیا، وضعیت کشور در زمینه تهیه و به روز رسانی این نقشه ها، لزوم و مراحل به روز رسانی نقشه ها
۲. داده های ماهواره ای مناسب برای نقشه های بزرگ مقیاس: انواع داده ها، تهیه داده ها و نحوه خرید و دریافت، فرمت داده ها و نرم افزارهای کاربردی و سیستم های مختصات داده ها
۳. ثبت و تبدیل سیستم های مختصات تصاویر: مدل های ریاضی تبدیل مختصات، پردازش سطح ۲ و داده های معرفی سیستم مختصات، انتخاب و اندازه گیری نقاط کنترل در تصاویر ماهواره ای، محاسبات تبدیل مختصات و کنترل خطاها
۴. ادغام داده های ماهواره ای: مفاهیم اولیه ادغام تصاویر، معرفی چند روش متداول برای تولید تصاویر Pan-Sharp، انطباق داده های برداری و رستری در نرم افزارها
۵. روش های پردازش تصاویر برای ترسیم نقشه: روش ترسیم دستی و بازنگری چشمی و استانداردها، کلاس بندی و پس پردازش های کلاس بندی، استخراج قطعات و خطوط و پس پردازش ها، بردارهای ویژگی و GLCM
۶. نمونه ای از پروژه های داخلی و خارجی اجرا شده برای تهیه و به روز رسانی نقشه ها





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی:

۱. م. مومنی، ا. خسروی، ب. مستاجران، شیء‌گرایی در پردازش تصاویر سنجش از دور، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۲.
2. Okujeni, van der Linden & Hostert (2015). Extending the Vegetation-Impervious-Soil model using simulated EnMAP data and machine learning. Remote Sensing of Environment 108, 69-80.
3. Linden S., 2008, Investigating the potential of hyperspectral remote sensing data for the analysis of urban imperviousness, Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II, DOI: 10.18452/15757
4. Griffiths et al. (2010). Mapping megacity growth with multi-sensor data. Remote Sensing of Environment, 114, 426-439.
5. Taubenböck et al. (2012). Monitoring urbanization in mega cities from space. Remote Sensing of Environment, 117, 162-176.
6. Baatz, M., Benz, U., Dehghani, S., Heynen, M., Höltje, A., Hofmann, P., Lingenfelder, I., Mimler, M., Sohlbach, M., Weber, M. and Willhauck, G., 2004. cognition Professional: User Guide 5, Munich: Definiens-Imaging
7. Buyuksalih, G., Akcin, H., Jacobsen, K., 2006. Geometry of Orb View- 3 Images, ISPRS Workshop, Ankara, 2006.





## سنجش از دور کاربردی

### Applied Remote Sensing

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی سنجش از دور هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم کاربردی سنجش از دور است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه، ضرورت.
۲. مراحل انجام یک پروژه سنجش از دور.
۳. مروری بر پارامترهای خروجی از سنجش از دور.
۴. ارتباط سنجش از دور و GIS.
۵. آشکارسازی تغییرات و خسارات و بلایای طبیعی.
۶. کاربردهای سنجش از دور در تهیه و بروز رسانی نقشه ها.
۷. کاربردهای سنجش از دور در کشاورزی، زمین شناسی، اقیانوس شناسی، امور نظامی، محیط زیست، جنگل داری، مدیریت شهری.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید:

حداقل یک بازدید از سازمان مرتبط لازم است.

منابع اصلی :

1. T.M. Lillesand and R.W. Kiefer, "Remote Sensing and Image Interpretation", 6<sup>th</sup> Edition, John Wiley, 2008.
2. J. Richards, "Remote Sensing Digital Image Analysis", Springer-Verlag Publication, 1986.
3. T.E. Avery and G.L. Berlin, "Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation", 5<sup>th</sup> Edition, Maxwell Macmillan International, 1992.
4. P. M. Mather, "Computer Processing of Remotely- Sensed Images: an Introduction", John Wiley, 1999.





## محاسبات هندسی در سیستم اطلاعات مکانی

### Computational Geometry in GIS

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : سیستم‌های اطلاعات مکانی هم نیاز : -

هدف درس: هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم محاسبات هندسی و نقش آن در مهندسی و طراحی الگوریتم و رتبه الگوریتم ها است.

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: تعریف هندسه محاسباتی و نقش آن در مهندسی و طراحی الگوریتم و رتبه الگوریتم ها
۲. یادآوری اصول پایه هندسه خط و سطح و حجم و روابط مقدماتی نظیر طول، محیط، مساحت، حجم، فواصل بین اشکال هندسی مختلف مانند دو نقطه، نقطه و خط، دو خط، نقطه و پلی گون، خط و پلی گون، پلی گون و پلی گون با در نظر گرفتن حالت خاص دایره برای پلی گون، مرکز ثقل و ...
۳. غشای محدب (convex Hall)
۴. نقطه و خط در پلی گون
۵. الگوریتم های تقاطع خطوط و تعیین جهت قرار گیری نقطه نسبت به خط
۶. مثلث بندی پلی گون
۷. برنامه ریزی خطی: تدریجی، تصادفی، بدون کران
۸. الگوریتم های جستجو قائم
۹. معرفی گراف ها و الگوریتم های پوشش گراف
۱۰. الگوریتم های تعیین دیاگرام های ورونوی
۱۱. الگوریتم های مثلث بندی دلونی





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf, 1998, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer





## مطالعات خاص

### Special studies

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اصلی و تخصصی	پیش نیاز: مبانی فتوگرامتری، مبانی ژئودزی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با آخرین دستاوردهای علمی و تکنولوژی در حوزه‌های تخصصی از مهندسی نقشه برداری می‌باشد. ارائه این درس بر اساس تقاضای دانشجویان و تشخیص و تصمیم گروه تخصصی مهندسی نقشه برداری برگزار خواهد شد.

رئوس مطالب:

مطالب بر اساس تشخیص استاد و تایید گروه تخصصی تنظیم خواهد شد.

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

متناسب به حوزه تخصصی توسط استاد معرفی خواهد شد.







## کارآفرینی

### Entrepreneurship

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : ندارد توجیه در صورت نیاز به حل تمرین : -
نوع درس : اختیاری	پیش نیاز : مبانی فتوگرامتری، مبانی ژئودزی هم نیاز : -

هدف درس:

هدف این درس آموزش مفاهیم اساسی کارآفرینی و ایجاد کسب و کارهای نوین و دانش بنیان است. دانشجویان در این درس با اصول تدوین طرح کسب و کار، راه اندازی شرکت، بازاریابی و فروش آشنا می شوند.

رئوس مطالب:

۱. مفاهیم و تعاریف کارآفرینی، سیر تحویل کارآفرینی در دنیا، اهمیت و ضرورت کارآفرینی.
۲. تعریف نوآوری و خلاقیت، فرآیند نوآوری، سطوح و انواع نوآوری، اصول اختراع و نوآوری، ایده و فرصت.
۳. سازمان دهی و ساختار یک کسب و کار، انواع ساختارهای سازمانی، مراحل مدیریت و کسب و کار، وظایف مدیر کسب و کار، آشنایی با انواع شرکت ها، مراحل راه اندازی شرکت های دانش بنیان و رهبری کسب و کار.
۴. آشنایی با مقررات شرکت ها، قوانین کسب و کار، ثبت برند، علامت تجاری و مراحل کسب مجوزها.
۵. آشنایی با مقررات شرکت ها، قوانین کسب و کار، مدیریت امور مالی، تعریف فعالیت های مالی، برآورد سرمایه، منابع سرمایه، تنظیم اسناد و مدارک مالی شرکت، مدیریت دارایی، حساب سود و زیان و هزینه ها.
۶. آشنایی با بازاریابی و فروش، ابزارهای بازاریابی، تعریف تبلیغات و هدف تبلیغات، استفاده از رسانه ها و ابزارهای تبلیغات، بازاریابی دیجیتال در جهان آینده، کسب و کار بین المللی ( تجارت و صادرات) و فرهنگ کارآفرینی.
۷. تهیه مدل کسب و کار، تفاوت مدل و طرح کسب و کار، چگونگی تنظیم و ارائه طرح کسب و کار، آشنایی با مراکز رشد و کارآفرینی و روش های کسب سرمایه.





روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. E. Ries, The Learn Startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to treat radically successful businesses, Crown Book, 2011.
2. S. Case, The third wave: An entrepreneur's vision of the future, Simon and Schuster, 2017.
3. A. Osterwalder, Y. Pigneur, M, A, Y. Oliverian, and J. J. P. Ferreria, Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers, African journal of business management, 2011.
4. J. Memiyy, and J. Fiefer, Start Your Own Business: The only Startup Book You'll Ever Need, 7<sup>th</sup> Edition, Entrepreneur, 2018.





علت بازنگری برنامه درسی:

سپری شدن مدت زمان دوازده ساله از سرفصل قبلی ( ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ ) و تغییرات جدی در فن آوری، نیازهای جامعه، نیازهای دنیا، داده های مکان مند، و نیز هماهنگی با تغییرات ایجاد شده در سرفصل سایر دانشگاه های کشور و لزوم انطباق با آنها می باشد. همچنین تغییرات تخصص اعضای هیئت علمی و افزایش تعداد آنها موجب بازنگری برنامه درسی گروه گردید.





۱- جدول تطبیقی دروس پایه:

توضیحات	استاد بازنگری کننده درس	دروس جدید		دروس قدیم		نام درس	
		تعداد واحد		تعداد واحد			
		نظری	عملی	نظری	عملی		
بررسی سرفصل	گروه آمار	-	۳	آمار و احتمالات مهندسی	-	۳	آمار و احتمالات مهندسی
انتقال از دروس اصلی و تخصصی	گروه ریاضی	-	۳	ریاضی مهندسی	-	۳	ریاضی مهندسی
بررسی سرفصل	گروه فیزیک	-	۲	فیزیک نور و موج	-	۲	فیزیک نور و موج
حذف	گروه فیزیک	-	-	فیزیک الکتروسیسته و مغناطیس	-	۲	فیزیک الکتروسیسته و مغناطیس
حذف	گروه فیزیک	۱	-	آزمایشگاه فیزیک الکتروسیسته	۱	-	آزمایشگاه فیزیک الکتروسیسته
بررسی سرفصل	گروه ریاضی	۳	-	ریاضی عمومی ۱	-	۳	ریاضی عمومی ۱
بررسی سرفصل	گروه ریاضی	۳	-	ریاضی عمومی ۲	-	۳	ریاضی عمومی ۲
بررسی سرفصل	گروه ریاضی	۳	-	معادلات دیفرانسیل	-	۳	معادلات دیفرانسیل
بررسی سرفصل	گروه کامپیوتر	۳	-	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	-	۳	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی
بررسی سرفصل	گروه ریاضی	۲	-	محاسبات عددی	-	۲	محاسبات عددی
بررسی سرفصل	گروه فیزیک	۲	-	فیزیک مکانیک	-	۲	فیزیک مکانیک





۲- جدول تطبیقی دروس اصلی - تخصصی:

توضیحات	استاد بازنگري کننده درس	دروس جديد		دروس قديم		نام درس
		تعداد واحد		تعداد واحد		
		نظري	عملي	نظري	عملي	
استقلال از تئوری خطاها و جبر خطی	دکتر امیری / دکتر مهرابی / دکتر نفیسی	۲	-	۳	-	تئوری خطاها و جبر خطی
ادغام با نقشه برداری مسیر	دکتر مهرابی / دکتر نادى	۳	-	۳	-	مبانی مهندسی راه
ادغام با عملیات نقشه برداری مسیر	دکتر مهرابی / دکتر نادى	-	۱	-	۱	پروژه راهسازی
بررسی سرفصل	دکتر فاطمی / دکتر مهرابی	۲	-	۲	-	نقشه برداری ۲
افزایش واحد	دکتر امیری / دکتر عسگری / دکتر مهرابی	۳	-	۲	-	نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه های کنترل
افزایش واحد و ادغام با مبانی مهندسی راه	دکتر مهرابی / دکتر نادى	۳	-	۲	-	نقشه برداری مسیر طرح هندسی راه
حذف	حذف شده	-	-	۲	-	دستگاه های تبدیل فتوگرامتری
حذف	حذف شده	-	-	-	۱	عملیات فتوگرامتری ۲
افزایش واحد	دکتر ستاری / دکتر علیزاده / دکتر مومنی	۳	-	۲	-	فتوگرامتری تحلیلی
افزایش واحد و تغییر نام	دکتر ستاری / دکتر علیزاده / دکتر مومنی	۳	-	۲	-	مثلث بندی هوایی





افزایش واحد	دکتر فاطمی / دکتر مومنی / دکتر علیزاده	-	۳	مبانی سنجش از دور	-	۲	مبانی سنجش از دور
حذف	حذف شده	-	-	حذف شده	۱	-	عملیات سنجش از دور
افزایش واحد و تبدیل به درس GNSS	حذف شده	-	۳	حذف شده	-	۲	ژئودزی ماهواره‌ای
ادغام با کارتوگرافی رقومی	حذف شده	-	-	حذف شده	-	۲	مبانی کارتوگرافی
حذف	حذف شده	-	-	حذف شده	۱	-	عملیات کارتوگرافی ۱
افزایش واحد و ادغام با مبانی کارتوگرافی	دکتر نادى / دکتر فاطمی / دکتر تشیع	-	۳	اصول کارتوگرافی	-	۲	کارتوگرافی رقومی
ادغام با عملیات کارتوگرافی ۱ و تغییر سرفصل	دکتر نادى / دکتر تشیع	۱	-	عملیات کارتوگرافی	۱	-	عملیات کارتوگرافی
حذف	حذف شده	-	-	حذف شده	-	۲	پردازش داده‌های مکانی
انتقال از دروس اختیاری و تلفیق با متره و برآورد پروژه از دروس اختیاری	دکتر فاطمی / دکتر مهرابی	-	۲	اصول مدیریت و متره و برآورد پروژه در نقشه برداری	-	۲	اصول مدیریت در نقشه برداری
بررسی سرفصل	دکتر عسگری / مهندس موسی الکاظمی / دکتر مهرابی	۲	-	هندسه دیفرانسیل	-	۲	هندسه دیفرانسیل
استقلال از تئوری خطاها و جبر خطی	دکتر مهرابی	-	۳	تئوری خطاها	-	۳	تئوری خطاها و جبر خطی





بررسی سرفصل	دکتر امیری / دکتر مهرابی / دکتر نفیسی	۰	۳	محاسبات سرشکنی و آزمون های آماری	-	۳	محاسبات سرشکنی و آزمون های آماری
بررسی سرفصل	دکتر مهرابی / دکتر فاطمی	-	۲	نقشه برداری ۱		۲	نقشه برداری ۱
بررسی سرفصل	دکتر مهرابی / دکتر فاطمی	۱	-	عملیات نقشه برداری ۱	۱	-	عملیات نقشه برداری ۱
بررسی سرفصل	دکتر مهرابی / دکتر فاطمی	۱	-	عملیات نقشه برداری ۲	۱	-	عملیات نقشه برداری ۲
تغییر نام و بررسی سرفصل	دکتر امیری / دکتر عسگری / دکتر مهرابی	۱	-۳	عملیات نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل شبکه های کنترل	۱	-	عملیات نقشه برداری ژئودتیک
ادغام با پروژه راهسازی	دکتر نادری / دکتر مهرابی	۱	-	عملیات نقشه برداری مسیر و طرح هندسی راه	۱	-	عملیات نقشه برداری مسیر
ادغام با نقشه برداری کارگاهی از درس اختیاری	دکتر مهرابی / دکتر تشیع	-	۲	نقشه برداری کارگاهی و زیرزمینی	-	۲	نقشه برداری زیرزمینی
تغییر نام و سرفصل	دکتر ستاری / دکتر علیزاده / دکتر مومنی	-	۳	فتوگرامتری پایه	-	۳	مبانی فتوگرامتری
تغییر نام و سرفصل	دکتر ستاری / دکتر علیزاده / دکتر مومنی	۱	-	عملیات فتوگرامتری پایه	۱	-	عملیات مبانی فتوگرامتری
بررسی سرفصل	دکتر ستاری / دکتر علیزاده / دکتر مومنی	۱	-	عملیات فتوگرامتری تحلیلی	۱	-	عملیات فتوگرامتری تحلیلی
تغییر نام	دکتر ستاری / دکتر علیزاده / دکتر مومنی	۱	-	اصول مثلث بندی در فتوگرامتری	۱	-	عملیات مثلث بندی هوایی





تعریف درس جدید	دکتر ستاری / دکتر علیزاده / دکتر مومنی /	-	۳	فتوگرامتری برد کوتاه	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر فاطمی / دکتر مومنی / دکتر علیزاده / دکتر ستاری	-	۲	پردازش تصاویر سنجش از دور	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر فاطمی / دکتر مومنی / دکتر علیزاده / دکتر ستاری	۱	-	عملیات پردازش تصاویر سنجش از دور	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر فاطمی / دکتر مومنی / دکتر علیزاده	-	۲	تحلیل تصاویر سنجش از دور	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر فاطمی / دکتر مومنی / دکتر علیزاده	۱	۰	عملیات تحلیل تصاویر سنجش از دور	-	-	-
بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / دکتر امیری	۰	۲	هیدروگرافی	-	۲	هیدروگرافی
بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / مهندس موسوی الکاظمی	۰	۲	مبانی ژئودزی	-	۲	مبانی ژئودزی
بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / دکتر عسگری	۰	۳	ژئودزی هندسی	-	۳	ژئودزی هندسی
بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / دکتر عسگری	۱	۰	محاسبات ژئودزی هندسی	-	۱	محاسبات ژئودزی هندسی
تلفیق نجوم ژئودزی و ژئودزی ماهواره‌ای	دکتر نفیسی / دکتر عسگری	۰	۲	مبانی ژئودزی فضایی	-	۲	نجوم ژئودزی







بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / دکتر عسگری	-	۳	ژئودزی فیزیکی	-	۳	ژئودزی فیزیکی
تغییر نام و افزایش واحد و بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / دکتر عسگری	-	۳	سامانه های ناوبری ماهواره ای جهانی GNSS	-	-	ژئودزی ماهواره ای
تغییر نام و بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / دکتر عسگری	۱	-	عملیات سامانه های ناوبری ماهواره ای جهانی GNSS	-	-	عملیات ژئودزی ماهواره ای
بررسی سرفصل	دکتر نادری / دکتر تشیع	-	۲	کاداستر	-	۲	کاداستر
تغییر نام و بررسی سرفصل	دکتر نادری / دکتر تشیع	-	۲	سیستم های اطلاعات مکانی	-	۲	سیستم اطلاعات مکانی
تغییر نام و بررسی سرفصل	دکتر نادری / دکتر تشیع	۱	-	عملیات سیستم های اطلاعات مکانی	۱	-	عملیات سیستم اطلاعات مکانی
تعریف درس جدید	دکتر نادری	-	۲	پایگاه داده های مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر نادری	۱	-	آزمایشگاه پایگاه داده های مکانی و توسعه سیستم های اطلاعات مکانی	-	-	-
بدون تغییر	-	-	۴	اردوی کارورزی	-	۴	اردوی کارورزی





۳- جدول تطبیقی دروس اختیاری:

توضیحات	استاد بازرنگری کننده درس	دروس جدید		دروس قدیم		نام درس	
		تعداد واحد		تعداد واحد			
		عملی	نظری	عملی	نظری		
انتقال از دروس اصلی و تخصصی	گروه زمین شناسی	-	۲	زمین شناسی مهندسی	-	۲	زمین شناسی مهندسی
انتقال از دروس اصلی و تخصصی	سیلابس قبلی / گروه عمران	-	۳	استاتیک و مقاومت مصالح	-	۳	استاتیک و مقاومت مصالح
تغییر نام و بررسی سرفصل	دکتر فاطمی	-	۲	زبان تخصصی نقشه برداری	-	۲	زبان تخصصی نقشه برداری
تعریف درس جدید	دکتر مهرابی	-	۲	مطالعات خاص	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر مهرابی	-	۲	آشنایی با کارگاه های عمرانی	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر نادری / دکتر علیزاده	۲	-	تصمیم گیری چند معیاره	-	-	-
بررسی سرفصل	دکتر نفیسی / دکتر عسگری	-	۲	سیستم های تصویر در کارتوگرافی	-	۲	سیستم های تصویر در کارتوگرافی
بررسی سرفصل	سیلابس قبلی / گروه عمران	-	۲	مصالح ساختمانی	-	۲	مصالح ساختمانی
انتقال از دروس اصلی و تخصصی	سیلابس قبلی / گروه عمران	-	۳	استاتیک و مقاومت مصالح	-	-	-
بررسی سرفصل	سیلابس قبلی / گروه عمران	-	۲	مبانی مکانیک خاک	-	۲	مبانی مکانیک خاک





بررسی سرفصل	سیلابس قبلی/ گروه عمران	۱	-	آزمایشگاه مکانیک خاک	۱	-	آزمایشگاه مکانیک خاک
بررسی سرفصل	دکتر مرادیزاده / دکتر نادى / دکتر مهربابى	۰,۵	۱,۵	دستگاهها و نرم افزارهای پیشرفته نقشه برداری	۰,۵	۱,۵	دستگاهها و نرم افزارهای پیشرفته نقشه برداری
بررسی سرفصل	دکتر عسگری / دکتر مرادیزاده	-	۲	پروژه عملی	-	۲	پروژه عملی
بررسی سرفصل	دکتر امیری/ دکتر عسگری	۱	۲	میکروژئودزی و نقشه برداری صنعتی	۱	۲	میکروژئودزی و نقشه برداری صنعتی
بررسی سرفصل	دکتر سبک خیز	-	۲	آمایش سرزمین	-	۲	آمایش سرزمین
تغییر نام و بررسی سرفصل	دکتر نادى/ دکتر سبک خیز	-	۲	برنامه ریزی شهری	-	۲	مبانی برنامه ریزی شهری
تغییر نام و بررسی سرفصل	دکتر سبک خیز	-	۲	طراحی معماری و شهرسازی	-	۲	مبانی معماری و شهرسازی
بررسی سرفصل	سیلابس قبلی	-	۲	کاداستر ۲	-	۲	کاداستر ۲
تعریف درس جدید	دکتر نادى / دکتر علیزاده	-	۲	برنامه ریزی کامپیوتری پیشرفته	-	-	-
تعریف درس جدید	دکتر مومنى/ دکتر ستارى	-	۲	استخراج و بازنگری نقشه های ماهواره ای	-	-	-
بررسی سرفصل	دکتر فاطمی / دکتر مومنى/ دکتر علیزاده	-	۲	سنجش از دور کاربردی	-	۲	سنجش از دور کاربردی
تعریف درس جدید	دکتر نادى	-	۲	محاسبات هندسی در سیستم اطلاعات مکانی	-	-	-





	طبق سیلابس ابلاغی	-	۲	کارآفرینی	-	-	-
حذف شده	حذف شده	-	-	حذف شده	-	۲	اصول مدیریت در نقشه برداری
حذف شده	حذف شده	-	-	حذف شده	-	۲	متره و برآورد پروژه
انتقال به دروس اصلی و تلفیق با نقشه برداری زیرزمینی از دروس اصلی	حذف شده	-	-	حذف شده	-	۲	نقشه برداری کارگاهی

