**برگ راهنمای درس**

**عنوان درس ژئودزی فیزیکی پیشرفته**

 **تعداد واحد: 3 واحد**

**نام استاد: مهدی روفیان نایینی**

|  |
| --- |
| سال تحصیلی 98 - 1397، نیمسال اول |
| دانشکده مهندسی نقشه برداری | پست الکترونیک: .mraoofian@kntu.ac.ir |
| زمان تدریس: یکشنبه و سه شنبه ساعت 15-17 | کارشناسان درس:  پست الکترونیک: تلفن: |

|  |  |
| --- | --- |
| **خلاصه درس و هدف آن:** | درس ژئودزی فیزیکی پیشرفته به بررسی روش­های مدل­سازی میدان ثقل زمین و تعیین سطوح مبنا می­پردازد. این درس با مروری بر مباحث تئوری پتانسیل آغاز شده وسپس کابرد این مباحث تئوری در مورد میدان ثقل زمین ارائه خواهد شد.  |
| **مرجع اصلی:** | Moritz, H., (1980), Advanced physical Geodesy |
| **مراجع کمک درسی:** |  |
| **ارزشیابی:** | فعالیت عملی: ندارد آزمون میان ترم: ندارد آزمون نهایی: 12 نمره سایر: 8 (تمارین کلاسی+ارائه پروژه تحقیقاتی) |

مطالبی که هر هفته در کلاس مورد بحث قرار خواهد گرفت (به همراه شماره صفحات مربوط از مرجع)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **هفته** | **عنوان** | **شرح** | **منبع** |
| 1 | مروری بر مفاهیم تئوری پتانسیل  | در این بخش مبانی تئوری جاذبه نیوتن برای اجسام مرور می­گردد. سپس مفهوم میدان­های برداری و توابع پتانسیل، سطوح هم­پتانسیل و خطوط نیرو بیان می­شود. در پایان قضایایی از تئوری پتانسیل با کاربرد در ژئودزی فیزیکی مطرح می­شود. | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 2 | حل معادله­ی لاپلاس و تفسیر جواب حاصل از آن | در این بخش حل معادله لاپلاس در سیستم مختصات کروی مطرح شده و توابع هارمونیک و ویژگی­های آنها مرور می­شود.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 3 | مروری بر مفاهیم آنالیز تابعی و کابرد آن در ژئودزی فیزیکی | در این بخش مفاهیم فضاهای برداری و تابعی، توابع پایه، استقلال و وابستگی آنها مورد بررسی قرار می­گیرد. فضاهای نرم­دار و فضاهای ضرب داخلی تعریف شده و ارتباط آن با جواب معادله لاپلاس و مدلسازی میدان ثقل مطرح می­گردند.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 4 | تابعک­های میدان ثقل و ارتباط آن با معادله لاپلاس | در این بخش انواع مشاهدات ژئودتیکی و ارتباط تابعی آنها با میدان ثقل مطرح شده و سپس خطی­سازی معادلات مشاهدات بیان می­گردند. در پایان ارتباط این معادلات و مسائل مقدار مرزی در ژئودزی فیزیکی مورد بررسی قرار می­گیرد.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 5 | میدان ثقل نرمال وروش­های تعیین پارامترهای هندسی بیضوی مرجع | در این قسمت رابطه­ی ریاضی میدان ثقل بیضوی دورانی مطرح شده و نحوه حل مسئله مقدار مرزی برای بیضوی بیان می­گردد. سپس با استفاده از روابط به دست آمده نحوه تعیین پارامترهای بهترین بیضوی برای زمین ارائه می­گردد. در پایان میدان ثقل نرمال سومیگلیانا-پیزتی معرفی خواهد شد.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 6 | مسائل مقدار مرزی ژئودتیک | در این قسمت مفهوم مسائل مقدار مرزی در ژئودزی فیزیکی مطرح شده و ارتباط آن با معادله لاپلاس و مشاهدات ژئودتیکی بیان می­گردد. | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 7 | مسائل استوکس و هوتین | در این بخش حل مسائل مقدار مرزی استوکس و هوتین برای تعیین ژئوئید و سطوح هم­پتانسیل زمین بررسی می­شود. سپس انتگرال­های استوکس و هوتین معرفی شده و نحوه حل عددی این انتگرال­ها بیان می­گردد.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 8 | تصحیح توپوگرافی و روش­های نوین در زمینه انجام این تصحیح | در این بخش اثرات توپوگرافی در مسائل استوکس و هوتین مطرح شده و روش­های مختلف در محاسبه اثرات جاذبه توپوگرافی ارائه می­گردند.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 9 | تئوری مالدونسکی | در این قسمت تئوری مالدونسکی به عنوان تعمیم تئوری استوکس در تعیین شکل زمین ارائه گردیده و در ادامه مفاهیم تلوروئید و شبه ژئوئید به عنوان سطوح مبنای ارتفاعی بیان می­شود. سپس مسئله­ی مفدار مرزی مالدونسکی به عنوان یک مسئله مقدار مرزی مورب پایه­ریزی می­گردد. | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی،3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 10 | معادلات انتگرالی در مسئله مالدونسکی | در این قسمت حل مسئله مالدونسکی از طریق اتحاد سوم گرین بیان گردیده و معادله انتگرالی مربوط به آن محاسبه می­شود. سپس خلاصه­ای از معادلات انتگرالی فردهولوم و نحوه حل آنها بیان شده و در نهایت شرط وجود جواب در مسئله مالدونسکی ارائه خواهد شد.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 11 | مسئله مقدار مرزی مالدونسکی و حل آن | در این قسمت مسئله مقدار مرزی مالدونسکی و معادلات ریاضی حاکم بر آن بیان شده و حل این مسئله در سیستم مختصات کروی ارائه خواهد شد.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 12 | میدان ثقل جهانی و محلی و مدل­های ژئوپتانسیل | در این قسمت مدل­های ژئوپتانسیل به عنوان مدل­های جهانی میدان ثقل، ارائه می­گردند. ویژگی­های این مدل­ها، نحوه کار با آنها و همچنین نحوه دسترسی به داده­های مربوط به این مدل­ها بیان خواهد شد. مدل EGM96 و EGM2008 و همچنین نرم افزار GradLab که محاسبات این مدل­ها را انجام می­دهند معرفی می­گردد. | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی،3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 13 | روش بسط به توابع پایه­ی محلی | در این قسمت مفهوم مدل­سازی محلی میدان ثقل بیان گردیده و روش­های مختلف در حل این مسئله مورد بررسی قرار خواهد گرفت. روش بسط به توابع پایه و همچنین روش هارمونیک­های کلاه کروئ بررسی می­گردند.  | 1-صفری، 1392، ژئودزی فیزیکی2- جزوه کلاسی3. Sanso et al, 2011, Geoid Determination4. Vanicek and Krakiwsky, 1987, Geodesy the concept5. Moritz, 1980, Advanced physical Geodesy |
| 14 | روش بسط به توابع پایه­ی محلی |
| 14 | آزمون نهایی | شامل سوالات تشریحی از مباحث تدریس شده در کلاس می­باشد | کلیه مباحث تدریس شده در طول ترم |

**فعالیت های عملی**

|  |  |
| --- | --- |
| **تمرین و سمینار** | در طول ترم و برای هر یک از مباحثی که در کلاس تدریس می­گردند، تمرین­هایی داده شده که برخی نیاز به حل عددی یا تحلیلی دارند و برخی نیازمند تحقیق و جستجو در اینترنت می­باشد. تمامی تمارین پس از امتحان نهایی به استاد تحویل داده می­شود. در روز تحویل تمرین دانشجو باید حضور داشته و به سوالات استاد در مورد تمارین و منابع استفاده شده در یافتن جواب آنها پاسخ دهد. (8 ساعت) |
| **پروژه** | پروژه کلاسی شامل آماده­سازی یک گزارش در مورد زمینه تحقیقاتی در ژئودزی فیزیکی است که یا توسط استاد درس انتخاب شده و یا دانشجو موضوع را به دلخواه و با تایید استاد انتخاب می­کند. پس از گذراندن امتحان نهایی موضع انجام شده توسط دانشجو برای استاد درس ارائه می­گردد و از دانشجو در مورد تحقیق صورت گرفته سوال می­گردد (12 ساعت) |
| **سایر** |  |