



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

(تغییر عنوان)

رشته ریاضی محض

گرایش آنالیز

دوره کارشناسی ارشد ناپوسته

گروه علوم پایه

به استناد مصوبه جلسه شماره ۸۶ تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۱۴ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی و جلد تاریخ ۱۳/۰۶/۱۳۹۸ کار گروه تخصصی برنامه ریزی  
دکترش آموزش عالی علوم ریاضی فقط برای سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ به «ریاضی محض گرایش آنالیز» تغییر عنوان یافت.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

### عنوان برنامه: ریاضیات و کاربردها گرایش آنالیز

- ۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته ریاضیات و کاربردها گرایش آنالیز در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
- ۲- عنوان برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته ریاضیات و کاربردها گرایش آنالیز از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته ریاضی- آنالیز مصوب جلسه شماره ۵۷ مورخ ۱۳۶۵/۰۷/۱۲ شورای عالی برنامه ریزی آموزش عالی می شود.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

رئیس

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی  
گروه علوم پایه  
کمیته تخصصی علوم ریاضی

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها



## برنامه و سرفصل درس‌های کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها

- ریاضیات و کاربردها - گرایش آنالیز
- ریاضیات و کاربردها - گرایش جبر
- ریاضیات و کاربردها - هندسه و توپولوژی
- ریاضیات و کاربردها - گراف و ترکیبیات
- ریاضیات و کاربردها - گرایش منطق ریاضی
- ریاضیات و کاربردها - ریاضیات تصادفی



## مقررات عمومی برنامه کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها

کلیه دانشگاه‌هایی که قبلاً مجوز اجرای رشته را به صورت کلی یا در گرایش‌های مختلف اخذ کرده و یا کد رشته محل‌های مربوطه به پذیرش دانشجو در این رشته می‌پرداخته‌اند کماکان می‌توانند با پذیرش دانشجو در همان کد رشته محل‌ها نسبت به پذیرش دانشجو اقدام کنند. این دانشگاه‌ها می‌توانند با پذیرش دانشجو در کد رشته محل "ریاضیات و کاربردها" به صورت تجمعی اقدام کرده و هر یک از دانشجویان پذیرفته شده را با در نظر گرفتن تخصص اعضای هیأت علمی و امکانات موجود در هر یک از گرایش‌های اخذ شده این رشته با رعایت مقررات برنامه گرایش مربوطه در برنامه فعلی با قید گرایش دانش‌آموخته کنند.

چنانچه دانشگاهی تمایل داشته باشد در رشته ریاضیات و کاربردها و در یکی از گرایش‌های برنامه که قبلاً مجوز اجرای آن را نداشته است، با کد رشته محل مجزا دانشجو پذیرد، لازم است که قبلاً نسبت به اخذ مجوز اجرا اقدام کرده و فقط در صورت احراز شرایط و پس از اخذ مجوز از وزارت عتف نسبت به پذیرش دانشجو با کد رشته محل مختص گرایش مربوطه اقدام کنند.

### طول دوره و شکل نظام

دوره کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها مطابق با آیین‌نامه جاری دوره‌ی کارشناسی ارشد وزارت عتف است.

### تعداد واحدهای دوره

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها ۲۹ و به قرار زیر است:

درس‌های الزامی: ۹ واحد، شامل درس اصلی گرایش یا زیر گرایش و دو درس از دروس اصلی گرایش‌ها یا زیر گرایش‌های دیگر علوم ریاضی با نظر استاد راهنما یا دانشکده.

درس‌های تخصصی - اختیاری: ۱۲ واحد، شامل سه درس از جدول درس‌های تخصصی - اختیاری و یک درس با نظر استاد راهنما و تأیید گروه از درس‌های اختیاری یکی از دوره‌های کارشناسی ارشد مرتبط.

سمینار: ۲ واحد

پایان‌نامه: ۶ واحد

اخذ درس سمینار و پایان‌نامه در نیمسال اول تحصیل مجاز نیست. برای اخذ درسمینار نیاز به گذراندن دست کم ۹ واحد درسی و برای اخذ پایان‌نامه گذراندن دست کم ۱۲ واحد (که شامل درس‌های الزامی می‌باشد) و اجازه گروه ضروری است.

دانشجویان دوره کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها با اخذ دست کم ۶ واحد تمام وقت محسوب می‌شوند.

با توجه به پایه‌ای بودن دروس الزامی گرایش‌ها و تنوع ورودی‌های دوره‌های کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها به پیشنهاد گروه آموزشی مربوط و تصویب دانشگاه این دروس به جای ۳ واحد می‌توانند ۴ واحدی اجرا شوند. در این صورت سقف واحدهای این دوره با این تغییر از ۲۹ به حداکثر ۳۲ افزایش خواهد یافت.

گروه‌های مجری می‌توانند درس‌های جدیدی را به عنوان درس اختیاری مطابق با روال جاری دانشگاه مصوب و ارائه دهند.

دانشجو در طول تحصیل خود نمی‌تواند بیش از یک درس با عنوان مباحث ویژه اختیار کند.



## ریاضیات و کاربردها - گرایش آنالیز



## فصل اول

مشخصات دوره کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها - گرایش آنالیز



آنالیز یکی از شاخه‌های ریاضیات می‌باشد و به تربیت متخصصینی پرداخته می‌شود که در پیشرفت ریاضی و دیگر علوم با تکیه بر تجزیه و تحلیل آنها بسیار مؤثر می‌باشد.

#### تعریف

دوره کارشناسی ارشد آنالیز یکی از دوره‌های آموزشی- پژوهشی در سطح تحصیلات تکمیلی از نظام آموزش عالی است که بعد از دوره کارشناسی آغاز و به اعطای مدرک رسمی دانشگاهی می‌انجامد. این دوره از نظر اجرایی تابع ضوابط، مقررات و آیین‌نامه‌های مصوب شورای برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است.

#### اهداف

- تأمین نیروهای کارآمد در زمینه آنالیز
- تربیت نیروهای مطلع در زمینه کاربردهای متنوع آنالیز
- تربیت نیروهای متخصص در زمینه‌های ریاضی محض با تأکید بر تجزیه و تحلیل

#### نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی ارشد آنالیز قادرند:

- ✓ به عنوان متخصص در زمینه‌های نظری و عملی مسائل مربوط به آنالیز را حل و بحث نمایند.
- ✓ آمادگی لازم جهت ادامه تحصیل در زمینه دکتری در زیررشته‌های آنالیز را پیدا نمایند.
- ✓ در یافتن ساختار مدل‌های ریاضی سایر رشته‌ها همکاری نمایند.

#### ضرورت و اهمیت

جهت خودکفایی مملکت در تحقیقات جدید که با آنها مواجه می‌شویم لازم است متخصصینی که اشراف کامل به مسائل آنالیز ریاضی داشته باشند، تربیت شوند تا بدون نیاز به کمک دیگران مسائل در زمینه‌های فیزیکی، مهندسی و محاسباتی را تجزیه و تحلیل نمایند. پیدا کردن و تجزیه و تحلیل مدل‌های ریاضی در مسائل کاربردی از جمله مسائل مطرح در آنالیز ریاضی می‌باشد. تربیت نیروی متخصص در زمینه آنالیز می‌تواند پاسخگوی نیازهای کشور باشد.

#### کلیات برنامه

عنوان دوره: کارشناسی ارشد آنالیز

پیش‌نیاز ورود: دارا بودن مدرک کارشناسی در یکی از رشته‌های مجموعه علوم ریاضی یا یکی از رشته‌های مهندسی

#### مواد آزمون ورودی (کارشناسی ارشد)

آزمون سراسری کارشناسی ارشد آنالیز شامل آزمون مشترک از درس‌های ریاضیات عمومی، مبانی ماتریس‌ها و جبرخطی، مبانی آنالیز ریاضی و مبانی آنالیز عددی و آزمون تخصصی از درس‌های زبان تخصصی، توابع مختلط، جبر و آنالیز ریاضی هستند.





## فصل دوم

جدول دروس دوره کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها - گرایش آنالیز



جدول شماره ۱: درس‌های الزامی (گرایش آنالیز)

شماره ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	آنالیز حقیقی ۱	۳
۲	*	۳
۳	*	۳

\* دو درس از دروس اصلی گرایش‌ها یا زیر گرایش‌های دیگر علوم ریاضی با نظر گروه یا دانشکده.

جدول شماره ۲- درس‌های تخصصی - انتخابی (گرایش آنالیز)

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	پیش‌نیاز یا هم‌نیاز(ها)	
			شماره درس	نام درس
۱۰۱	آنالیز حقیقی ۱	۳	-	-
۱۰۲	آنالیز حقیقی ۲	۳	۱۰۱	آنالیز حقیقی ۱
۱۰۳	آنالیز تابعی ۱	۳	۱۰۱	آنالیز حقیقی ۱
۱۰۴	آنالیز تابعی ۲	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۰۵	آنالیز تابعی کاربردی	۳	۱۰۱	آنالیز حقیقی ۱
۱۰۶	نظریه عملگرها	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۰۷	آنالیز محدب	۳	۱۰۱	آنالیز حقیقی ۱
۱۰۸	فضاهای تابعی	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۰۹	آنالیز تابعی غیر خطی	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۱۰	آنالیز تغییراتی	۳	۱۰۷	آنالیز محدب
۱۱۱	آنالیز هارمونیک	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۱۲	نظریه فضاهای باناخ	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۱۳	آنالیز موجک‌ها	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۱۴	آنالیز ماتریسی	۳	۱۰۳	-
۱۱۵	آنالیز مختلط	۳	۱۰۱	-
۱۱۶	توابع مختلط چند متغیره ۱	۳	۱۱۷	آنالیز مختلط
۱۱۷	آنالیز غیر هموار	۳	۱۰۱	آنالیز حقیقی ۱
۱۱۸	مباحث ویژه در آنالیز	۳		اجازه گروه

دانشجو موظف است دست کم ۶ واحد از درس‌های جدول شماره ۲ را اختیار کند.

دانشجو با نظر گروه حداکثر یک درس از درس‌های دوره‌های کارشناسی ارشد دیگر ریاضی را لازم است اختیار کند.

دانشجو مجاز به انتخاب فقط یکی از دو درس ۱۰۳ و ۱۰۵ و با اجازه گروه است.



جدول شماره ۳- درس های تخصصی- انتخابی (پیشرفته\* گرایش آنالیز)

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	پیش نیاز یا هم نیاز(ها)	
			شماره درس	نام درس
۱۱۹	نظریه عملگرها پیشرفته	۳	۱۰۶	نظریه عملگرها
۱۲۰	فضاهای موضوعاً محذب	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۲۱	نظریه عملگرهای غیرخطی	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۲۲	جبرهای باناخ	۳	۱۰۴	آنالیز تابعی ۲
۱۲۳	آنالیز هارمونیک پیشرفته	۳	۱۱۲	آنالیز هارمونیک
۱۲۴	نمایش گروه های موضوعاً فشرده	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۲۵	نظریه ضربگرها روی جبرهای باناخ	۳	۱۱۳	جبرهای باناخ و آنالیز هارمونیک
۱۲۶	نظریه جبرهای $C^*$	۳	۱۱۳	جبرهای باناخ
۱۲۷	نظریه نیم گروه ها توپولوژیک	۳	۱۰۳	آنالیز تابعی ۱
۱۲۸	میانگین پذیری گروه ها و نیم گروه ها توپولوژیک	۳	۱۲۹	آنالیز هارمونیک
۱۲۹	آنالیز روی نیم گروه های توپولوژیک	۳	۱۲۹	آنالیز هارمونیک
۱۳۰	آنالیز مختلط پیشرفته	۳	۱۱۷	آنالیز مختلط

\*دانشجو می تواند حداکثر دو درس از درس های بالا را که در سطح دکترا هستند با اجازه استاد راهنما، موافقت گروه و دانشکده انتخاب نماید.



فصل سوم

سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد ریاضیات و کاربردها - گرایش آنالیز



عنوان درس		فارسی	آنالیز حقیقی ۱							
Real Analysis 1		انگلیسی								
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصولی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:			
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سفر علمی:			
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		کارگاه:			
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه:			
					دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سمینار:			
			حل تمرین: ۲۴ ساعت							

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم بنیادین نظریه اندازه، نظریه انتگرال لبگ، فضاهای باناخ-هیلبرت و فضاهای  $L_p$ .

رئوس مطالب:

- ۱- سیگما-جبر: جبر- سیگما جبر- خانواده یکنوا از مجموعه ها-سیگما جبر تولید شده- سیگما جبر بورل
- ۲- اندازه: اندازه مثبت- خواص اندازه و قضایای مربوطه- اندازه خارجی-مجموعه های اندازه پذیر- فضای اندازه کامل- اندازه لبگ روی مجموعه اعداد حقیقی و فضاهای اقلیدسی  $n$  بعدی- قضایای مربوطه- مجموعه اندازه ناپذیر
- ۳- انتگرال: توابع اندازه پذیر- تقریب توابع اندازه پذیر بوسیله توابع ساده- انتگرال و خواص آن- توابع انتگرال پذیر-قضایای حدی مانند همگرایی یکنوا، لم فاتو، همگرایی مغلوب- مقایسه انتگرال لبگ و ریمان
- ۴- انواع همگرایی: همگرایی نقطه وار- همگرایی در اندازه- قضیه اگوروف
- ۵- فضا های نرمندار: عملگرهای خطی پیوسته-تابع های خطی پیوسته-فضاهای باناخ و خواص آن ها
- ۶- فضاهای هیلبرت: ضرب داخلی و قضایای مربوطه مانند نامساوی کوشی شوارتز- فضای هیلبرت- پایه متعامد یکه- اتحاد پارسوال- کمترین فاصله تا مجموعه محدب- تصویر متعامد- قضیه نمایش ریس
- ۷- فضاهای  $L_p$ : معرفی فضاهای  $L_p$ - نامساوی هولدر و مینکوفسکی- انواع همگرایی در  $(L_p)$ - معرفی دوگان فضای  $L_p$ .

منابع اصلی:

- 1- C.D.Aliprantis and O. Burkinshaw, Principles of Real Analysis, Academic Press, 1998.
- 2- G. B. Folland, Real Analysis, J. Wiley & Sons, 1999.
- 3- C. S. Kubrursky, Measure Theory, A First Course", Academic Press, 2006.
- 4- W. Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1987.
- 5- E. M. Stein, R. Shakarchi, Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces, Princeton University Press, 2005.
- 6- H. L. Royden, P. Fitzpatric, Real Analysis, Pearson, 2010.



عنوان درس		فارسی	آنالیز حقیقی ۲								
Real Analysis 2		انگلیسی									
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد								
			اختیاری		تخصصی		اصولی		پایه		
آنالیز حقیقی ۱		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
			سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
			کارگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
			آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
			سمینار:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
			حل تمرین: ۲۴ ساعت								

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم آنالیز حقیقی و آنالیز فوریه، نظریه اندازه‌های مختلط و علامتدار، فضای هیلبرت، فضای  $C_0(X)$  و دوگان آن.

رئوس مطالب:

- ۱- اندازه های علامتدار و مختلط: اندازه مختلط - تغییرات کل - انتگرال پذیری - قضیه تجزیه هان - توابع انتگرال پذیر نسبت به اندازه های علامتدار - پیوستگی مطلق - قضیه رادون نیکودیم لبگ - دوگان فضای  $L_p$ .
- ۲- اندازه حاصلضربی: سیگما جبر ضربی - اندازه حاصلضربی - فضایای فوبینی و تونلی
- ۳- قضیه نمایش ریس: فضاهای توپولوژیک موضعا فشرده و فضایای مربوطه مانند لم اوریسون - معرفی فضاهای  $C_c(X)$  و  $C_0(X)$  - قضیه نمایش ریس.
- ۴- آنالیز فوریه: سری فوریه - ضرب کانولوشن - تبدیل فوریه - فضایای مربوطه - قضیه معکوس - نامساوی بانگ هاسدورف - قضیه پلانچرال

منابع اصلی:

- 1- E. M. Stein, R. Shakarchi, Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces, Princeton University Press, 2005.
- 2- C. S. Kubrursky, Measure Theory, A First Course, Academic Press, 2006.
- 3- W. Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1987.
- 4- G. B. Folland, Real Analysis, J. Wiley & Sons, 1999.



عنوان درس		فارسی	آنالیز تابعی ۱				
		انگلیسی	Functional Analysis (1)				
پایه	نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس پیش نیاز
	نظری	عملی	نظری	عملی			
	نظری	عملی	نظری	عملی	۳		آنالیز حقیقی ۱
							آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
							سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
							کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
							آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
							سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
							حل تمرین: ۲۴ ساعت

هدف درس :

معرفی مفاهیم و قضایای اصلی آنالیز تابعی.

رئوس مطالب :

فضاهای برداری، نیم نرم ها و فضاهای نرم‌دار، عملگرها کراندار و تابعکهای خطی، همگرایی دنباله ها و سری ها، فضاهای خارج قسمت، فضای با بعد باپایان، فضاهای هیلبرت، قضیه هان- باناخ، اصل کراندار یکنواخت، قضایای نگاشت باز و نمودار بسته و کاربردهای آنها، قضایای جداسازی، نقاط فرین و قضیه کراین- میلمن، قضیه باناخ الاو.غلو، عملگرهای ترانهاده، فضاهای بازتابی و خواص آنها، قضیه ابرلین اشمولین مقدمه ای بر فضاهای برداری توپولوژیک- توپولوژیهای ضعیف و ضعیف ستاره، فشردگی ضعیف و قضیه جیمز

منابع اصلی :

- 1- J. B. Conway, A Course in Functional Analysis, Springer, 1994.
- 2- R. E. Megginson, An Introduction to Banach Space Theory, Springer, 1998.
- 3- W. Rudin, Functional Analysis, McGrawHill, 1991.
- 4- C. Swartz, An Introduction to Functional Analysis, Marcel Dekker, 1992



Functional Analysis 2		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد							
			حل تمرین: ۲۴ ساعت							

#### هدف درس :

آشنایی با فضاهای سوبولف و کاربردهای آن در معادلات دیفرانسیل و همچنین آشنایی با عملگرهای فشرده.

#### رئوس مطالب :

فضاهای برداری توپولوژیک، فضاهای موضعا محدب، مقدمه ای بر انتگرال گیری برداری، توابع آزمون و توابع توزیع، تبدیلات فوریه و فضاهای سوبولف، کاربرد در معادلات دیفرانسیل، عملگرهای فشرده، عملگرهای فردهلم، فضای عملگرهای فشرده، عملگر رتبه متناهی، فشرده‌گی عملگر انتگرال، طیف یک عملگر، طیف عملگرهای فشرده، نظریه فردهولم عملگرهای فشرده، عملگرهای خود الحاق، عملگرهای فشرده خود الحاق، قضایای هیلبرت - اشمیت، تجزیه طیفی عملگرهای خود الحاق، نظریه طیفی عملگرهای یکانی، عملگرهای بی کران بر فضاهای هیلبرت

#### منابع اصلی :

- 1- J. B. Conway, Course in Functional Analysis, Springer, 1994.
- 2- Y. Eidelman, V. Milman, and A. Tzolomitis, Functional Analysis, AMS, 2004.
- 3- W. Rudin, Functional Analysis, Mc Graw-Hill, 1991.
- 4- Y. A. Abramovich, C. D. Aliprantis, An Invitation to Operator Theory, American Mathematical Society; 1st Edition, 2002.
- 5- H. Brezis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer, 2011.





عنوان درس		فارسی	آنالیز تابعی کاربردی		
		انگلیسی	Applied Functional Analysis		
پایه	نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعات	دروس پیش نیاز
	نظری	عملی	۳		
	نظری	عملی	نظری	عملی	آنالیز حقیقی ۱
	نظری	عملی	نظری	عملی	
	نظری	عملی	نظری	عملی	
	نظری	عملی	نظری	عملی	
	نظری	عملی	نظری	عملی	
	نظری	عملی	نظری	عملی	
	نظری	عملی	نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
حل تمرین: ۲۴ ساعت					

#### هدف درس :

آنالیز تابعی کاربردی یکی از دروس پایه‌ای برای ساخت و آنالیز روش‌های عددی است. هدف این درس آشنایی با فضاهای باناخ، فضاهای هیلبرت، توزیع‌ها، فضاهای سوبولف و جوابهای ضعیف معادلات دیفرانسیل می باشد.

#### رئوس مطالب :

فضاهای باناخ: تعریف فضای باناخ و مثالهایی از فضاهای توابع پیوسته و  $L^p$ ، فضاهای منتهای البعد، قضایای توسیع باناخ، فضای دوگان و همگرایی ضعیف و ضعیف-ستاره، قضاهای بازتابی، فضای توابع پیوسته کراندار، قضیه تقریب اشتون-وایراشتراس، قضیه فشردگی آسکولی  
 عملگرهای خطی کراندار: اصل کراندار یکنواخت، قضیه نگاشت باز، عملگرهای الحاقی، عملگرهای فشرده  
 فضاهای هیلبرت: فضای ضرب داخلی، تصویر متعامد، قضیه ریس، متعامدسازی، عملگرهای معین مثبت، همگرایی ضعیف، عملگرهای فشرده و عملگرهای الحاقی روی فضای هیلبرت  
 توزیع‌ها: توابع تست و تعریف توزیع، محمل توزیع، بپجش توابع و توزیع‌ها، جواب‌های اساسی، فضای شوارتس تبدیل فوریته در  $L^1$  و  $L^2$ ، تبدیل فوریته معکوس.  
 فضاهای سوبولف: تعریف فضاهای سوبولف، تقریب با توابع هموار، قضایای توسیع، قضایای جانشانی، قضایای فشردگی، فضاهای دوگان، تعریف فضاهای سوبولف با تبدیل فوریته، فضاهای سوبولف کسری، قضیه اثر.  
 جواب‌های ضعیف: مسائل تغییراتی، مثال از معادلات بیضوی، منطقی جواب‌های ضعیف، روش گلرکین، قضیه لکس-میلگرام، اصل ماکزیمم، مسائل مقدار ویژه  
 نیمگروه‌ها: عملگرهای خطی بیکران، نگاشت نمایی، قضیه هیله-بوشیدا، مثال از معادلات گرما و موج و شرودینگر و غیره.

#### منابع اصلی :

- 1- K. Atkinson, W. Han, Theoretical Numerical Analysis. A Functional Analysis Framework, 3rd Edition, Springer 2009
- 2- J. P. Aubin, Applied Functional Analysis, 2<sup>nd</sup> Edition, Pure and Applied Mathematics. Wiley-Interscience, New York, 2000.
- 3- A. Bressan, Lecture Notes on Functional Analysis with Applications to Linear Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 2013.
- 4- H. Brezis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer, 2011.



- 5- L. F. Demkowicz and O. J. Tinsley, Applied Functional Analysis, 2<sup>nd</sup> Edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2010.
- 6- S. Kesavan, Topics in Functional Analysis, New Age International (P) Ltd., 1989.
- 7- M. Milan Applied Functional Analysis and Partial Differential Equations, World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1998.
- 8- E. Zeidler, Applied Functional Analysis. Main Principles and their Applications, Applied Mathematical Sciences, 109, Springer- Verlag, New York, 1995.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		نظریه عملگرها		Operators Theory						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد							
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد							
			کارگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد							
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد							
			سمینار: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد							
			حل تمرین: -							

#### هدف درس :

بررسی و مطالعه عملگرهای روی فضاهای باناخ و قضایای نمایش عملگرها.

#### رئوس مطالب :

جبرهای باناخ، طیف یک عنصر، قضایای نمایش برای جبرهای باناخ جابجانی و غیر جابجانی، حساب تابعی-نمایش طیفی عملگرها بر فضاهای هیلبرت، خانواده طیفی از اندازه های رادن، قضیه نمایش برای  $L^\infty$ ، قضیه نگاشت طیفی برای عملگرهای هرمیتی و نرمال، برد عددی عملگرهای خطی کران دار بر فضاهای هیلبرت، برد عددی و طیف، برد عددی اساسی و برد عددی بیشین یک عملگر کراندار، عملگرهای نرمال و هرمیتی بر فضاهای باناخ، برد عددی برای عملگرهای کراندار در فضاهای باناخ، عملگرهای نرمال و هرمیتی در فضای باناخ، عملگرهای فشرده، دوگان فضای عملگرهای فشرده، عملگرهای نا نرمال، جبرهای فون-نویمان، مثال ها، ویژگی ها و قضایای مربوطه.

#### منابع اصلی :

- 1- J. B. Conway, A Course in Operator Theory, AMS, 1999.
- 2- C. S. Kubrusly, Elements of Operator Theory, Birkhauser, 2001.
- 3- J. B. Conway, A Course in Functional Analysis, Springer, 1994.
- 4- Y. Eidelman, V. Milman, and A. Tzolomitis, Functional Analysis, AMS, 2004.
- 5- W. Rudin, Functional Analysis, Mc Graw-Hill, 1991.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		آنالیز محدب		Convex Analysis						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز حقیقی ۱			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:					
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:					
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:					
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:					
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:					
			حل تمرین: ۲۴ ساعت							

#### هدف درس:

مطالعه و بررسی مفاهیم اصلی آنالیز محدب که در نظریه بهینه‌سازی و آنالیز تابعی مورد نیاز است.

#### رئوس مطالب:

مقدماتی از مجموعه‌های آفین-محدب، توابع آفین، توابع محدب و خواص آنها، درون نسبی مجموعه‌های محدب، بستار توابع محدب، مخروط‌های دور شونده، پیوستگی توابع محدب، قضایای جداسازی توابع محمل، قطب‌های مجموعه‌های محدب و توابع محدب عملگرهای دوگان، توابع چندوجهی و مجموعه‌های محدب چند وجهی، قضیه هلی و دستگاه نابرابری‌ها، یکنوایی زیرگرادیان.

#### منابع اصلی:

- 1- J.M. Borwein and A.S. Lewis, Convex Analysis and Nonlinear Optimization Theory and Examples, Springer, 2000.
- 2- R.T. Rockafelar, Convex Analysis, Princeton, N. J., 1972.
- 3- C. Zalinescu, Convex Analysis in General Vector spaces, World Scientific, 2002.



		فضاهاى تابعى		فارسى	عنوان درس				
Function Spaces				انگلىسى					
دروس پيش‌نياز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد						
آناليز تابعى ۱		۳	اختيارى		اصلى		پايه		
			عملى	نظرى	عملى	نظرى	عملى	نظرى	
						ندارد	دارد	آموزش تکمیلی عملی:	
						ندارد	دارد	سفر علمی:	
						ندارد	دارد	کارگاه:	
						ندارد	دارد	آزمایشگاه:	
						ندارد	دارد	سمینار:	
			حل تمرین: ۲۴ ساعت						

#### هدف درس :

آشنایی با مفاهیمی چون اندازه های برداری، انتگرال بوخنر و خاصیت رادون-نیکودیم و بررسی ویژگی های هندسی فضاهاى تابعى.

#### رئوس مطالب :

اندازه های برداری، انتگرال بوخنر، انتگرال پتیس، قضایای تحلیلی رادون-نیکودیم و عملگرها بر  $L_1(\mu)$ ، خاصیت رادون-نیکودیم، دوگان فضاهاى  $L_p(\mu, X)$ ، زیرمجموعه های فشرده ضعیف  $L_p(\mu, X)$ ، فضاهاى گلفاند، نمایش عملگرهای فشرده و ضعیف فشرده بین فضای توابع پیوسته، نمایش عملگرهای مطلقاً جمع پذیر بین فضای توابع، قضیه کرین-میلمن، خاصیت کرین-میلمن و خاصیت رادون-نیکودیم.

#### منابع اصلی :

- 1- J. Diestel and J. J. Uhl. Jr, Vector Measures, AMS, 1977.
- 2- J. Diestel, H. Jarchow and A. Tonge, Absolutely Summing Operator, Cambridge University Press, 1995.
- 3- R. K. Singh and J. S. Manhas, Composition Operators on Functions Spaces, North-Holland, 1993.
- 4- R.J. Fleming, J. E. Jamison, Isometries on Banach spaces: function spaces. Chapman & Hall, Vol. I & II, 2008.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		آنالیز تابعی غیرخطی		Nonlinear Functional Analysis						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
				حل تمرین: ۲۴ ساعت						

#### هدف درس :

معرفی مزدوج توابع و کاربردهای آن در زیر دیفرانسیل توابع و خواص زیر دیفرانسیل و کاربرد آن در بهینه سازی و مسائل مینیمکس.

#### رئوس مطالب :

نابرابری‌های تغییراتی اکلند و قضیه نقطه ثابت کارستی، مزدوج توابع و خواص آنها، حساب زیر دیفرانسیل مخروط‌های نرمال و مماس، خواص جوابها از مسائل مینیمم‌سازی محدب، گرادیان و زیرگرادیان تعمیم یافته از توابع موضعاً محدب، مخروط نرمال و مماس زیرمجموعه‌های دلخواه، قضیه کی فن- فون نیومن، بررسی جواب معادلات غیرخطی، نابرابری‌های تغییراتی و شبه نابرابری‌های تغییراتی، مدل فون نیومن، قضیه پرون، فروبینیوس و پوشائی، M- ماتریس، قضیه KKM و ارتباط آن با قضیه نقطه ثابت برا ئر.

#### منابع اصلی :

- 1- J. P. Aubin, Optima and Equilibria, An Introduction to Nonlinear Analysis, Springer, 1998.
- 2- K.C. Border, Fixed Point Theorems with Applications to Economics and Game Theory, Cambridge University, 1985.
- 3- D. Klaus, Nonlinear Functional Analysis, Springer, 1985.
- 4- W. Takahashi, Nonlinear Functional Analysis, Yokohama Pub., 2000.





فارسی		آنالیز روی گروه‌های توپولوژیک		عنوان درس						
انگلیسی		Analysis on Topological Groups								
دروس پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱ و آنالیز حقیقی ۲			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
				حل تمرین: ۲۴ ساعت						

#### هدف درس :

آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم اولیه آنالیز هارمونیک روی گروه‌های توپولوژیک، مفهوم میانگین پذیری، اندازه هار و فضای  $M(G)$  در مقطع کارشناسی ارشد.

#### رئوس مطالب :

گروه‌های توپولوژیک، انتگرال‌ها، نمایش‌های یکنای روی گروه‌های موضعاً فشرده، میانگین پذیری نیم گروه‌ها، اندازه هار، نیم گروه‌های توپولوژیک، قضایای فیبونی، فضای  $L_p$ ، پیچش اندازه‌ها، پیچش توابع و اندازه، فضای  $M(G)$ ، فضای  $L_1(G)$ ، فضای توابع تقریباً دوره‌ای  $WAP(G)$ ، فضای توابع دوره‌ای  $AP(G)$ ، فضای  $LUC(G)$ ،  $L_1$

#### منابع اصلی :

- 1- E. Hewitt and V. A. Ross, Abstract Harmonic Analysis, Vol. 1, Springer-Verlag, 1963.
- 2- H. A. M. D. Zinotyweyi, The Analogue of the Group Algebra for Topological Semigroup, Research Notes. No 98, 1984.





		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		فارسی		انگلیسی		Harmonic Analysis				
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱ و آنالیز حقیقی ۲			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
							حل تمرین: ۲۴ ساعت			

#### هدف درس :

بررسی و مطالعه مفاهیم پیشرفته آنالیز هارمونیک به ویژه نظریه نمایش ها و فضای دوگان.

#### رئوس مطالب :

نظریه گروه های توپولوژیکی و نیم توپولوژیکی، نیم گروه های توپولوژیکی، توسیع تابع خطی و ساخت اندازه متناظر به آن، توسیع حاصلضرب تابع های خطی و ساخت اندازه حاصلضرب متناظر به آن، میانگین های پایا روی توابع کراندار و توابع تقریباً دوره ای، نظریه پیچش اندازه ها و توابع، نظریه نمایش و نمایش یکانی روی گروه های فشرده موضعی، گروه مشخصه، قضیه دوگان، قضیه ساخت، نظریه میانگین پذیری گروه ها و نیم گروه ها.

#### منابع اصلی :

- 1- C. Berg and J.P.R. Christensen and P. Ressel, Harmonic Analysis on Semigroups Graduate Texts in Mathematics No. 100, Springer-Verlag.
- 2- E. Hewitt and K. A. Ross, Abstract Harmonic Analysis, Voll, II, Springer-Verlag, 1963.
- 3- L.H. Loomis, An Introduction to Abstract Harmonic Analysis, Van Nostrand Co. 1953.
- 4- W. Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1987.



عنوان درس		فارسی		انگلیسی								
		جبرهای باناخ		Banach Algebras								
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد									
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه			
آنالیز تابعی ۱		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			کارگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سمینار:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:	۲۴ ساعت								

هدف درس :

آشنایی با مفهوم طیف، جبرهای باناخ جابه‌جایی، تبدیل گلفاند و جبرهای  $C^*$ .

رئوس مطالب :

یادآوری از فضاهاى نرم‌دار، فضاهاى دوگان.

جبرهای باناخ و مثال‌هایی از آنها، ساختار آن‌ها، گروه یک‌ها، سرشت‌ها، فضای سرشت‌ها - ایده آل‌ها و طیف و شعاع طیفی - جبرهای باناخ جابه‌جایی و ناجا به جایی، نظریه گلفاند، حساب تابعی پیوسته - حساب تابعی تحلیلی، جبرهای  $C^*$ ، نظریه نمایش، مدول و اشتقاق، رادیکال‌ها، قضیه جانسون و روش رنسفورد در مورد یکتایی نرم، کاربردها و مثال‌هایی از جبرهای یکتاواخت و جبرهای تابعی باناخ

منابع اصلی :

- 1- G. Allan, Introduction to Banach Spaces and Algebras, Oxford Press, 2010.
- 2- H.G. Dales, P. Aiena, J. Eschmier, K. Laursen and G.A. Willis, Introduction to Banach Algebras, Operator, and Harmonic Analysis, Cambridge University Press, 2003
- 3- W. Zelazko, Banach Algebras, Elsevier, 1973.
- 4- F. F. Bonsall and J. Duncan, Complete Normed Algebras, Springer-Verlag, 1973.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		آنالیز موجک ها		Wavelets Analysis						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			ندارد	دارد	آموزش تکمیلی عملی:					
			ندارد	دارد	سفر علمی:					
			ندارد	دارد	کارگاه:					
			ندارد	دارد	آزمایشگاه:					
			ندارد	دارد	سمینار:					

#### هدف درس :

بررسی و مقایسه نظریه فوریه با نظریه موجک ، انواع موجک ، کاربردهای موجک .

#### رئوس مطالب :

فضای ضرب داخلی، فضاها  $L_1$  و  $L_2$ ، همگرایی در  $L_2$  و همگرایی یکنواخت، متعامد سازی - کم ترین مربعات و بیش گویی خطی کد گذاری، سری فوریه، همگرایی سری فوریه، تبدیل فوریه. صافی های خطی، قضیه نمونه گیری، اصل عدم قطعیت، آنالیز فوریه گسسته، تبدیلات فوریه سریع (FFT)، تبدیل Z و تابع انتقال. موجک هار، ویژگی های اساسی تابع مقیاس هار، الگوریتم تجزیه و باز سازی. آنالیز چند ریزه ساز، پردازش سیگنال، موجک دوپسی، پیچیدگی محاسباتی، تبدیل موجکی، موجک در ابعاد بالاتر

#### منابع اصلی :

- 1-A. Boggess F. J. Narcowich, "A First Course in Wavelets with Fourier Analysis", 2009.
- 2- A. Choen, Numerical Analysis of Wavelet Methods, 2003.



		فارسی		انگلیسی		نوع واحد	
Matrix Analysis		فارسی		انگلیسی		نوع واحد	
تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		نوع واحد		نوع واحد	
دروس پیش نیاز	۳	اختیاری		نظری		عملی	
		نظری		عملی		نظری	
		نظری		عملی		نظری	
		نظری		عملی		نظری	
		نظری		عملی		نظری	
		نظری		عملی		نظری	
		نظری		عملی		نظری	
		آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		کارگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		سمینار:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
		حل تمرین: ۲۴ ساعت					

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با انواع ماتریس‌ها و خواص آنالیزی برخی مجموعه‌های خاص از آنها و همچنین تجزیه‌های ماتریسی به منظور گسترش مرزهای دانش و استفاده در مسایل فنی-مهندسی و سایر شاخه‌های علوم

رنوس مطالب:

مقادیر ویژه، بردارهای ویژه و تشابه، مشتق مرتبه اول و مراتب بالاتر چندجمله‌ای مشخصه و کاربردهای آنها، معرفی و بیان خواص اساسی ماتریس‌های یکنانی، نرمال، هرمیتی، متقارن و معین (تیمه) مثبت، تشابه یکنانی ماتریس‌ها، بیان خواص فشردگی و همبندی گروه ماتریس‌های یکنانی و همچنین چگال بودن ماتریس‌های معکوس پذیر در گردایه کل ماتریس‌ها و موارد مشابه، حاصلضرب کرونکر (تنسوری) و آدامار ماتریس‌ها و خواص اساسی، نرم‌های ماتریسی و بیان مثال‌ها و خواص اساسی و استفاده از آن‌ها در بررسی همگرایی دنباله‌ها و سری‌های ماتریسی و معرفی توابع ماتریسی از طریق نرم‌های ماتریسی، بیان برخی تجزیه‌های ماتریسی از جمله: تجزیه متعارف ژوردن، تجزیه شور، تجزیه طیفی ماتریس‌های نرمال، تجزیه LU، تجزیه دکارتی، تجزیه مقدار تکین (SVD)، تجزیه قطبی، تجزیه رتبه کامل، تجزیه QR، تجزیه چولسکی و بیان برخی کاربردهای آنها در مسایل فنی-مهندسی و سایر شاخه‌های علوم.

منابع اصلی:

- 1- R. Bhatia, Matrix Analysis, Springer, New York, 2007.
- 2- R.A. Horn and C.R. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 2013.
- 3- F. Zhang, Matrix Theory: Techniques, Springer, New York, 2011.
- 4- X. Zhan, Matrix Theory, American Mathematical Society, 2013.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
Complex Analysis										
دروس پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
			حل تمرین: ۲۴ ساعت							

#### هدف درس :

مطالعه و تحلیل عمیق‌تر در مورد مفاهیم و قضایائی که دانشجو در دوره کارشناسی در این زمینه آموخته و سپس مطرح نمودن قضایای بنیادی مربوط به نظریه توابع مختلط.

#### رئوس مطالب :

توابع تحلیلی و سری‌های توانی، قضیه کشی در حالت کلی، فرمول انتگرال کوشی، توابع تام و برخه ریخت، قضیه آدامار، آشنائی با رویه‌های ریمانی، نگاشت‌های همدیس، قضیه نگاشت باز، مانده و کاربردهای آن، اصل ماکزیمم قدر مطلق، قضیه نگاشت ریمن، توابع وایراشتراس، قضایای پیکار، قضیه بلاک، قضیه رونگه، قضیه میتاگ لفلر، آشنائی با توابع همساز، اصل بازتابی شوارتس - قضیه روشه - لم شوارتس - کریستوفل - خانواده‌های نرمال و فشردگی - قضیه مانتل - قضیه حاصل ضرب وایرستراس - تابع زتای ریمان

#### منابع اصلی :

- 1- J. B. Conway, Functions of One Complex Variable, Second Edition, Springer-Verlag, 1978.
- 2- R. Narasimhan, Y. Nievergelt, Complex Analysis in One Variable, Second Edition, Birkhäuser, 2001.
- 3- W. Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1974.
- 4- S. G. Krantz, A Guide to Complex Variables, MAA, 2008
- 5- T. W. Gamelin, Complex Analysis, Springer, 2000.



عنوان درس		فارسی		توابع مختلط چندمتغیره						
		انگلیسی		Several Complex Variables						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز مختلط ۱			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
							حل تمرین: ۲۴ ساعت			

#### هدف درس :

مطالعه نظریه توابع مختلط چند متغیره، توابع هلمولرفیک، بررسی خواص و بیان قضایای بنیادی این نظریه و مقایسه آن با نظریه توابع مختلط یک متغیره.

#### رئوس مطالب :

آشنائی با هندسه مختلط، فرم‌های هرمیتی و حاصلضرب‌های داخلی، دامنه‌های رینهارد، سری‌های توانی (چند متغیره)، نگاشته‌های دیفرانسیل پذیر مختلط، توابع هلمولرفیک، فرمول انتگرال کشی (چند متغیره) شکل هارتوژ، معادلات کشی - ریمان، زاكوبین مختلط، قضایای نگاشت وارون و بیوستگی، توابع هارمونیک و چند زیر هارمونیک و خواص آن‌ها، شبه تحدب، تحدب هلمولرفی و قضیه کارتان - تولن، دامنه‌های هلمولرفی، دامنه‌های ریمانی روی  $C^n$ ، پوش هلمولرفی، قضیه آماده‌سازی و ایراشتراوس، مجموعه‌های تحلیلی و پوشش‌های شاخه شده.

#### منابع اصلی :

- 1- F. Fritzsche and H. Grauert, From Holomorphic Functions to Complex Manifolds, Springer-Verlag, 2002.
- 2- R. C. Gunning, Introduction to Holomorphic Functions of Several Variables, Vol I, II. Wadsworth & Brooks Cole, 1990.
- 3- L. Kaup, B. Kaup, Holomorphic Functions of Several Variables, Walter de Gruyter, 1983.



عنوان درس		فارسی	آنالیز غیرهموار	
عنوان درس		انگلیسی	Nonsmooth Analysis	
پایه	نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت
	اصلي	تخصصي	اختياري	دروس پيش‌نياز
نظري	عملي	نظري	عملي	
			۳	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
کارگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سمینار:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
حل تمرین: ۲۴ ساعت				

#### هدف درس :

آشنایی با مفاهیم بنیادی آنالیز غیر هموار از قبیل زیر گرادیان و مخروط و کاربردهای این نظریه در مسائل بهینه‌سازی و کنترل.

#### رئوس مطالب :

مثال‌هایی از مسائل غیرهموار. مخروط‌های نرمال، تقریبی، زیرگرادیان تقریبی، زیرگرادیان کلارک و زیرگرادیان حدی، قوانین جمع، زنجیره‌ای و ترکیب مربوط به زیرگرادیان تقریبی و بقیه زیرگرادیان‌ها، مخروط‌های مماس و خواص آنها، توابع منظم و مجموعه‌های منظم، آشنایی با مسائل بهینه‌سازی مقید غیرهموار، قضیه حل‌پذیری، آشنایی با معادلات شمولی در نظریه کنترل و روش حل آنها، فیدبک، پایایی سیستم‌های کنترل، نقطه تعادل در مسائل کنترل.

#### منابع اصلی :

- 1- F. H. Clarke, Yu. S. Ledyaev, R. J. Stern, P. R. Wolenski, Nonsmooth Analysis and Control Theory, Graduate Texts in Mathematics 178, Springer, NY. 1998.
- 2- F. H. Clarke, Optimization and Nonsmooth Analysis, Wiley Interscience, New York, 1983.
- 3- W. Schirotzek, Nonsmooth Analysis, Springer, NY. 2007.



		مباحث ویژه در آنالیز		فارسی		عنوان درس			
		Special Topics in Analysis		انگلیسی					
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد						
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه
		۳		عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
اجازه گروه				ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:	
				ندارد ■		دارد □		سفر علمی:	
				ندارد ■		دارد □		کارگاه:	
				ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:	
				ندارد ■		دارد □		سمینار:	
								حل تمرین:	

هدف درس :

سوق دادن دانشجو به سمت مسائل تحقیقاتی در مسایل پیشرفته آنالیز .

رئوس مطالب :

درسی است در سطح کارشناسی ارشد یا بالاتر در گرایش آنالیز که سرفصل آن بر حسب امکانات و نیاز در نیمسال مورد نظر توسط استاد مربوطه پیشنهاد شده و پس از تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه و دانشکده ارایه می شود.





عنوان درس		فارسی	نظریه عملگرهای پیشرفته							
Advanced Operators Theory		انگلیسی								
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
نظریه عملگرها					دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:			
					دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:			
					دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	کارگاه:			
					دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:			
					دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار:			
							حل تمرین:-			

هدف درس :

مطالعه و بررسی عمیق مسائل تحقیقاتی در نظریه عملگرها.

رئوس مطالب :

عملگرها در فضاهای با بعد باپایان، مقدماتی از نظریه طیف، مدار یک عملگر خطی، نظریه طیف عملگرهای فشرده توپولوژی روی فضاهای عملگری، جبرهای باناخ، عملگرهای نرمال، توابع تحلیلی، جبرهای باناخ از توابع تحلیلی، عملگرهای ضربی، انقباض و انبساط، فضاهای  $H^2$  و  $H^\infty$  و محاسبات تابعی آنها، جبرهای وان-نویمن، ویژگی‌های مقدماتی و مثال‌ها، قضیه چگالی کاپلانسکی، زیر فضاهای پایا، قضیه لمونوسف، قضیه برنشتین-رابینسون، ایده ال‌های پایا برای عملگرهای مثبت و دیگر قضایای مربوط، مثال‌های ناقص.

منابع اصلی :

- 1- B. Beauzamy, Introduction to Operator Theory and Invariant Subspaces, North-Holland, 1988.
- 2- J. B. Conway, A Course in Operator Theory, AMS, 1999.
- 3- I. Gohberg and S. Goldberg, Basic Operator Theory, Birkhauser, 2001.
- 4- Y. A. Abramovich, C. D. Aliprantis, An Invitation to Operator Theory, Amer Mathematical Society, 2002.



		فضاهای موضعاً محدب		فارسی		عنوان درس				
Locally Convex Spaces				انگلیسی						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			ندارد	دارد	آموزش تکمیلی عملی:					
			ندارد	دارد	سفر علمی:					
			ندارد	دارد	کارگاه:					
			ندارد	دارد	آزمایشگاه:					
			ندارد	دارد	سمینار:					
						حل تمرین:				

هدف درس :

معرفی فضاهای موضعاً محدب و فضاهای تابعی و خواص این فضاها.

رئوس مطالب :

فضاهای توپولوژی برداری، مجموعه‌های کراندار، فرم‌های خطی پیوسته، توپولوژی‌های تصویری، حدهای تصویری، توپولوژی‌های خطی روی فضاهای توابع و فضاهای دنباله‌ها، کامل بودن، توپولوژی‌های خطی القایی، فضاهای توپولوژی برداری بتر و شبکه دار، فضاهای  $\Gamma$  - محدب، فضاهای باناخ، قضیه کراین میلمان و نتایج آن، فضاهای چلیک‌دار و برنولوژی، توپولوژی‌های قطبی، قضیه کامل‌سازی گروتندیک، فضاهای B - کامل، فضاهای مونتل، فضاهای دنباله چلیکی و فضاهای فرابرنولوژی.

منابع اصلی :

- 1- H. Jarchow, Locally Convex Spaces, Teubner, 1991.
- 2- G. Köthe, Topological Vector Spaces, Springer, 1983.
- 3- H. H. Schaefer, M. P. Wolff, Topological Vector Spaces, Springer, 1999.
- 4- M. S. Osborne, Locally Convex Spaces, Springer, 2014.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		نظریه عملگرهای غیر خطی		Nonlinear Operators Theory						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			ندارد ■	دارد □	ندارد ■	دارد □	آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■	دارد □	ندارد ■	دارد □	سفر علمی:			
			ندارد ■	دارد □	ندارد ■	دارد □	کارگاه:			
			ندارد ■	دارد □	ندارد ■	دارد □	آزمایشگاه:			
			ندارد ■	دارد □	ندارد ■	دارد □	سمینار:			
							حل تمرین:-			

هدف درس: بررسی روش‌های متریک در نظریه نقطه ثابت نگاشت‌های تک - مقدار و مجموعه مقدار.

#### رئوس مطالب :

قضیه نقطه ثابت باناخ، تعمیم‌ها و کاربردهایی از آن، قضیه کارستی، متر هاوسدورف و خواص آن، قضیه میزوگوچی - تاکاهاشی، فضاهاى ابرمحدب، قضیه آرونشاین - پانیچیکدی، قضیه سوردی، ساختار بهنجار در یک فضای باناخ، ساختار به طور یکنواخت بهنجار و قضیه مالوتا، نگاشت‌های غیرانبساطی، قضیه کرک، مدول همواری یک فضای باناخ و قضیه پروس، ضرائب هندسه فضای باناخ و ساختار بهنجار، شرط ایبال، نگاشت‌ها از نوع گاما، نگاشت‌های افزایشنده، نگاشت‌های غیرانبساطی مجموع مقدار، قضیه لیم، نگاشت‌های به طور یکنواخت لیپشیتزی، قضیه گیل - کرک، قضیه لغشتر، روش‌های فرابالایه، قضیه لین، قضیه نقطه ثابت شودر.

#### منابع اصلی :

- 1- A. G. Aksoy and M. A. Khamsi, Nonstandard Methods in Fixed Point Theory, Springer, 1990.
- 2- K. Goebel and W. A. Kirk, Topics in Metric Fixed Point Theory, Cambridge University Press, 1990.
- 3- M. A. Khamsi and W. A. Kirk, An Introduction to Metric Spaces and Fixed Point Theory, John Wiley, 2001.
- 4- W. A. Kirk and B. Sims, Handbook of Metric Fixed Point Theory, Kluwer Academic Publisher, 2001.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		نظریه فضاهای باناخ		Geometrical Banach Spaces						
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۲			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
							حل تمرین:-			

#### هدف درس :

بررسی هندسی فضاهای باناخ با توپولوژی‌های ضعیف و ضعیف ستاره‌دار.

#### رئوس مطالب :

پایه‌های شورد، قضیه گزنیش بساگا- پلچینسکی، قضیه جانسون- رزنتال، همگرایی سری‌ها در فضاهای نرم‌دار، پایه‌های نامشروط، قضیه بساگا- پلچینسکی، فضاهای دنباله‌ای کلاسیک و خواص آن، شامل بودن نسخی از فضاهای کلاسیک، زیر فضاهای  $L_p$ ، پایه‌های مارکوشویچ، قضیه باناخ-مازور، فضاهای تک‌گزینه، قضیه کلی، قضیه سوبزیک، خاصیت شور، قضیه  $1$ -رزنتال، فضاهای به‌طور یکتاواخت محدب و فضاهای به‌طور یکتاواخت هموار، همگرایی نامشروط در فضاهای به‌طور یکتاواخت محدب، فضاهای ابربازتابی.

#### منابع اصلی :

- 1- F. Albiac and N. J. Kalton, Topics in Banach Space Theory, Springer, 2006.
- 2- J. Diestel, Sequences and Series in Banach Spaces, Springer, 1984.
- 3- M. Fabian, P. Habala, P. Hajek, V. Montesinos and V. Zizler, Banach Space Theory, The Basis for Linear and Nonlinear Analysis, Springer, 2010.
- 4- J. Lindenstrass and L. Tzafriri, Classical Banach Spaces, Springer, 1996.
- 5- E. Megginson, An Introduction to Banach Space Theory, Springer, 1998.



عنوان درس		فارسی		انگلیسی						
Advanced Harmonic Analysis		آنالیز هارمونیک پیشرفته								
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز هارمونیک			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
							حل تمرین:-			

هدف درس :

بررسی و مطالعه مفاهیم پیشرفته در آنالیز هارمونیک به ویژه نظریه فوریه، ضربگرها و منظم پذیری جبرهای باناخ و خواص آن.

رئوس مطالب :

نمایش یکانی روی گروه‌های فشرده، قضیه دوگان تاناکا - کراین تبدیل‌ها، توابع مثبت، محدود و قضیه تجزیه، قضیه بوختر، همگرایی مطلق، سری‌های فوریه روی گروه‌های فشرده، ضربگر روی گروه‌های فشرده و بررسی خواص آن، نظریه ایده آل برای جبرهای بیچشی روی گروه‌های فشرده، نظریه فوریه غیر ارشمیدسی، منظم‌پذیری جبرهای اندازه، وجود تقریب‌های همانی در جبرهای اندازه، خواص ضربگر روی جبرهای اندازه، نظریه جبر اندازه‌های وزنی.

منابع اصلی :

- 1- E. Hewitt and K.A. Ross, Abstract Harmonic Analysis, Vol. 2, Springer-Verlage 1970.
- 2- H.A.M. Dzinotyiweyi, The Analogue of the Group Algebra for Topological Semigroups, Research Notes in Mathematics No. 98, 1984.



		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
		نمایش گروه‌های موضعیاً فشرده		Representation Theory on Locally Compact Groups						
دروس پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			■ ندارد		□ دارد		آموزش تکمیلی عملی:			
			■ ندارد		□ دارد		سفر علمی:			
			■ ندارد		□ دارد		کارگاه:			
			■ ندارد		□ دارد		آزمایشگاه:			
			■ ندارد		□ دارد		سمینار:			
							حل تمرین:-			

هدف درس :

بررسی مفاهیم اولیه نظریه نمایش‌ها روی گروه‌های توپولوژیکی.

رئوس مطالب :

مفاهیم اولیه نظریه نمایش‌ها، نمایش‌های یکانی روی گروه‌های موضعیاً فشرده، فضای مشخصه نمایش‌ها روی گروه‌های فشرده، نمایش روی گروه‌های آبله، نمایش‌های تحویل ناپذیر، پیوستگی نمایش‌ها، نمایش‌های دوری، قضیه گلفاند-ریکو.

منابع اصلی :

- 1- J.M.G. Fell, S. Doran, Representation of \*-Algebras, Locally Compact Groups and Banach \*-algebras, Locally Compact Groups, and Banach \*-algebraic Bundles, Vol 1, 2, Academic Press, Inc, 1988.
- 2- E. Hewitt & K. A. Ross, Abstract Harmonic Analysis, Vol 1, Springer-Verlag, 1963.
- 3- A. Robert, Introduction to representation Theory of Compact and Locally Compact Groups, London Mathematical Society, Lect. Note Series 80, 1983.









		فارسی		انگلیسی		عنوان درس				
Semigroup Theory		نظریه نیم گروه‌ها		Semigroup Theory		عنوان درس				
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آنالیز تابعی ۱			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
							حل تمرین:-			

هدف درس :

مطالعه و بررسی مفاهیم اولیه نظریه نیم-گروه‌ها و مقایسه آن با نظریه گروه‌ها.

رئوس مطالب :

نیم گروه‌های آزاد و گروه‌های آزاد، همنهشتی روی نیم گروه‌ها و نیم گروه‌های وارون، ایده‌آل‌ها و خواص آن، شبکه‌ها و خواص آن، رابطه هم‌ارزی گرین، انواع نیم گروه‌ها، نیم گروه‌های 0 - ساده، منظم، وارون، اجتماع گروه‌ها، قضایای یکریختی در نیم گروه‌ها، نیم گروه‌های وارون و خواص آن و نمایش روی آن، ضرب آزاد در نیم گروه‌ها، نیم گروه‌های ارتودکس و خواص آن، نیم گروه‌های مون و خواص آن.

منابع اصلی :

- 1- A.H. Clifford and G. B. Preston, The Algebraic Theory of Semigroups, Vol. (I, II), Amer. Math. Soc. (1961, 1967).
- 2- J.M. Howie, An Introduction to Semigroup Theory, Academic Press, 1976.



		میانگین پذیری گروه‌ها و نیم گروه‌ها		فارسی	عنوان درس				
		Amenability of Groups and Semigroups		انگلیسی					
دروس پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد						
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه
		۳		عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
نظریه نیم گروه‌ها				دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:	
				دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:	
				دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		کارگاه:	
				دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه:	
				دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار:	
								حل تمرین:-	

هدف درس :

مطالعه و بررسی مفاهیم اولیه میانگین پذیری روی گروه‌ها و نیم گروه‌ها و به ویژه مشخص نمودن رابطه میانگین پذیری  $G$  و جبر باناخ  $L_1(G)$

رئوس مطالب :

میانگین‌های پایا بر فضاهای توابع گوناگون، میانگین پذیری و نمایش‌های یکانی بر گروه‌ها، میانگین پذیری و عملگرهای پیچشی، مثال‌هایی از گروه‌های میانگین پذیر، خواص پایداری میانگین پذیری، میانگین‌های پایا بر نیم گروه‌ها، میانگین‌های پایا و میانگین‌های خودتوان بر نیم گروه‌های نیم توپولوژیک.

منابع اصلی :

- 1- J. F. Berglund, H. D. Junghen, P. Milnes, Analysis on Semigroups, John Wiley & Sons, 1998.
- 2- J. P. Pier, Amenable Locally Compact Groups, John Wiley & Sons 1984.



عنوان درس		فارسی	آنالیز روی نیم گروه‌ها							
عنوان درس		انگلیسی	Analysis on Semigroups							
دروس پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصولی		پایه	
		۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
نظریه نیم گروه‌ها			ندارد ■		دارد □		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد ■		دارد □		سفر علمی:			
			ندارد ■		دارد □		کارگاه:			
			ندارد ■		دارد □		آزمایشگاه:			
			ندارد ■		دارد □		سمینار:			
								حل تمرین:		

هدف درس:

مطالعه و بررسی مفاهیم آنالیز روی نیم گروه‌ها که مشابه با آنالیز روی گروه‌ها می‌باشد.

رئوس مطالب:

مفاهیم جبری نیم گروه‌ها، ایده‌آل‌های مینیمال، گروه‌های نیم توپولوژیک راست، نیم گروه‌های نیم توپولوژیک فشرده، فشرده‌سازی زیرضرب‌های فشرده‌سازی  $p$  - فشرده‌سازی جهانی، فشرده‌سازی‌های آفین، توابع تقریباً تناوبی، توابع تقریباً تناوبی ضعیف، توابع تقریباً تناوبی قوی.

منابع اصلی:

1- J. F. Berglund, H. D. Junghen, P. Milnes, Analysis on Semigroups, John Wiley & Sons, 1998.



عنوان درس		فارسی	آنالیز مختلط پیشرفته	
عنوان درس		انگلیسی	Advanced Complex Analysis	
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	دروس پیش‌نیاز	
	پایه	۳		
اصولی	اختیاری			
عملی	تخصصی			
نظری	عملی			
نظری	نظری			
عملی	عملی			
آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
کارگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
سمینار:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
حل تمرین:	-			

#### هدف درس:

تحلیل و بررسی توابع همساز و زیر همساز و قضایای مربوط به آنها و سپس مطالعه دیدگاه‌های هندسی توابع مختلط.

#### رئوس مطالب:

توابع همساز و اصل هارنک، توابع زیرهمساز، مرتبه و نوع توابع زیرهمساز روی صفحه مختلط، انتگرال پواسون و قضیه ریز، قضیه کورونا، توابع گرین و اندازه همساز، توابع همساز و زیرهمساز روی رویه‌های ریمانی، مسئله دیریکله، قضیه راد - کارتان، دیدگاه هندسی توابع مختلط، خمیدگی و لم شوارتز از دیدگاه هندسی، خانواده نرمال و متریک کرولی، قضیه مانتل و قضایای پیکار با استفاده از روش هندسی، آشنائی با متریک های کاراتنودوری و کوبایاشی روی زیر دامنه های صفحه مختلط.

#### منابع اصلی:

- 1- J. B. Conway, Functions of One complex Variable, Second Edition, Springer-Verlag, 1978.
- 2- S.G. Krantz, Complex Analysis; the Geometric Viewpoint, Carus Math. Monograph 23MAA, 1990.
- 3- R. Narasimhan, Y. Nievergelt, Complex Analysis in One Variable, Second Edition, Birkhäuser, 2001.
- 4- W. Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, 1974.

