

بسمه تعالی



دانشگاه شهید بهشتی

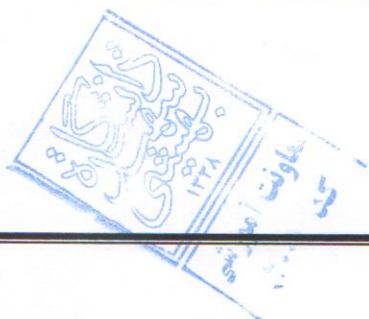
مشخصات کلی، برنامه درسی و
سرفصل دروس رشته ریاضی محض گرایش جبر

دوره دکتری

دانشکده علوم ریاضی

مصوب جلسه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۱۰/۰۳

این برنامه بر اساس آئین نامه واگذاری اختیارات برنامه درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشته ریاضی محض گرایش جبر در دانشگاه شهید بهشتی توسط اعضای گروه علمی ریاضی دانشکده علوم ریاضی بازنگری و در جلسه مورخ ۱۳۹۸/۱۰/۰۳ شورای آموزشی دانشگاه به تصویب رسید.



مصوبه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۱۰/۰۳ در خصوص بازنگری برنامه

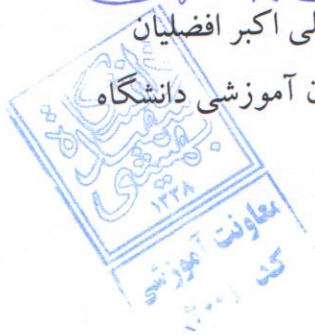
درسی رشته ریاضی محض گرایش جبر دوره دکتری

برنامه درسی رشته ریاضی محض گرایش جبر دوره دکتری که توسط اعضای گروه علمی ریاضی دانشکده علوم ریاضی بازنگری شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.*
*: هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای آموزشی دانشگاه برسد.

رأی صادره جلسه مورخ ۱۳۹۸/۱۰/۰۳ شورای آموزشی دانشگاه در مورد برنامه درسی بازنگری شده رشته ریاضی محض گرایش جبر دوره دکتری صحیح است به واحدهای ذیربط ابلاغ شود.

علی اکبر افضلیان

معاون آموزشی دانشگاه



مریم دولو

مدیر برنامه ریزی و ارزیابی آموزشی

دولو

اسامی کمیته برنامه ریزی درسی

- | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------------|
| ۱- نام و نام خانوادگی: رجبعلی برزویی | تخصص: جبر | مرتبه علمی: استاد |
| ۲- نام و نام خانوادگی: مسعود طوسی | تخصص: جبر | مرتبه علمی: استاد |
| ۳- نام و نام خانوادگی: مژگان محمودی | تخصص: جبر | مرتبه علمی: استاد |
| ۴- نام و نام خانوادگی: مرتضی منیری | تخصص: منطق | مرتبه علمی: دانشیار |
| ۵- نام و نام خانوادگی: محرم ایردموسی | تخصص: گراف | مرتبه علمی: دانشیار |
| ۶- نام و نام خانوادگی: عباس فخاری | تخصص: هندسه | مرتبه علمی: دانشیار |
| ۷- نام و نام خانوادگی: رضا طالب | تخصص: هندسه | مرتبه علمی: استادیار |



فصل اول:

مشخصات کلی رشته ریاضی محض گرایش جبر دوره دکتری



« گزارش توجیهی برای ایجاد رشته ریاضی گرایش جبر دوره دکتری »

۱- تعریف:

برنامه دکتری ریاضی گرایش جبر در یک جدول تدوین گردیده است، که مخصوص دانشجویان دکتری است به شرطی که دانشجو درس را در دوره کارشناسی ارشد نگذرانده باشد.

هدف:

تدوین دروس دکتری ریاضی گرایش جبر براساس نیاز دانشجو و تنوع دروس انجام شده است تا دانشجویان علاوه بر گذراندن دروس تخصصی در این شاخه، با طیف وسیعی از دروس کاربردی تر آشنا شوند.

۲- ضرورت و اهمیت:

با معرفی دروس جدید و بین شاخه‌ای، زمینه آشنایی دانشجویان گرایش جبر با جنبه‌های بدیع‌تر و به روزتری از این شاخه فراهم شده است.

۳- طول دوره و شکل نظام:

طول دوره در مقطع دکتری ۴ سال پیش‌بینی شده است.

تعداد و نوع واحدهای درسی دوره: جدول دروس تخصصی- اختیاری شامل ۶۴ درس ۳ واحدی است که دانشجو باید ۱۵ واحد درس را به همراه ۲۱ واحد رساله اخذ نماید.

۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

بعد از فارغ‌التحصیلی در شاخه جبر تحت رویکرد جدید، دانشجو توانایی درک بالاتر از مفاهیم جبری و بکارگیری آنها در سطوح و زمینه‌های مختلف خواهد داشت.

۵- شرایط ورود به رشته/گرایش:

ترجیحاً دانشجویان کارشناسی ارشد ریاضی/جبر، برای ورود به دوره دکتری

۶- مواد و ضرایب امتحانی و...:

بر حسب مورد متفاوت است.



فصل دوم: جداول دروس

۱- دروس تخصصی



جدول شماره ۱- دروس تخصصی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد جلسات	نوع واحد			تعداد ساعات	پیش نیاز یا هم نیاز
				نظری	عملی	نظری- عملی		
۱	نظریه گروه‌ها و تعمیم آنها	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	اجازه استاد
۲	جبر بول	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	اجازه استاد
۳	فریم و فضای استون	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	اجازه استاد
۴	کوهمولوژی موضعی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر جابجایی ۱ و جبر همولوژی
۵	حلقه‌های کوهن و مککولی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر جابجایی ۱ و جبر همولوژی
۶	جبر لی ۱	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۷	جبر لی ۲	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر لی ۱
۸	کوهمولوژی گروه‌ها	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۹	منطق رسته‌ای	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	اجازه استاد
۱۰	نظریه پیشرفته مدل	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	نظریه مدل
۱۱	نظریه پیشرفته مجموعه	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	نظریه مجموعه
۱۲	مدل‌های ناستاندارد حساب	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	-
۱۳	منطق و محاسبه	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	-
۱۴	گروه‌های متناهی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	-
۱۵	گروه‌های نامتناهی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۱۶	گروه‌های خطی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۱۷	نظریه نمایش گروه‌ها	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۱۸	جبر جابجایی ۱	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۱۹	جبر جابجایی ۲	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر جابجایی ۱
۲۰	جبر جابجایی ترکیبانی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۲۱	جبر جابجایی محاسباتی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۲۲	جبر همولوژی	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۲۳	نظریه حلقه‌های مدرج	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	جبر پیشرفته
۲۴	نظریه رسته	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	-
۲۵	جبر جامع	۳	۳۲	۳	-	-	۴۸	-

-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	منطق‌های غیر کلاسیک	۲۶
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه مشبکه	۲۷
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	ابری ساختارهای جبری	۲۸
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه اتوماتا	۲۹
نظریه اتوماتا	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه اتوماتای فازی	۳۰
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	ساختارهای جبری فازی	۳۱
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	ساختارهای جبری مرتب	۳۲
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	ساختارهای جبری منطقی	۳۳
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه نمایش تکواره‌ها	۳۴
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه نیمگروه‌ها	۳۵
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	همولوژی تکواره‌ها	۳۶
جبر پیشرفته	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	گراف‌ها و حلقه‌ها	۳۷
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	گراف‌ها و ماتریس‌ها	۳۸
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	گراف‌ها و گروه‌ها	۳۹
جبر پیشرفته	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه کدگذاری جبری	۴۰
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه برهان	۴۱
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه محاسبه پذیری	۴۲
اجازه استاد	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	آنالیز نااستاندارد	۴۳
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	منطق محاسباتی	۴۴
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	فلسفه ریاضی	۴۵
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	منطق وجهی	۴۶
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	منطق شهودی	۴۷
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه رسته و توپوس	۴۸
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	۴۹
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه مجموعه	۵۰
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه مدل	۵۱
نظریه محاسبه پذیری	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	آنالیز محاسبه پذیر	۵۲
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	هندسه جبری	۵۳
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه جبری اعداد	۵۱
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه گراف	۵۵
-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	آنالیز ترکیبیاتی	۵۶

-	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	ترکیبیات شمارشی و کاربردهای آن	۵۷
نظریه گراف و آنالیز ترکیبیاتی	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	روش‌های پایه ترکیبیات	۵۸
نظریه گراف	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه گراف پیشرفته	۵۹
آنالیز ترکیبیاتی	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	آنالیز ترکیبیاتی پیشرفته	۶۰
نظریه جبری گراف	۴۸	-	-	۳	۳۲	۳	نظریه جبری گراف	۶۱



فصل سوم :

شناسنامه و سرفصل

دروس رشته ریاضی محض گرایش جبر
دوره دکتری



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: اجازه استاد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه گروه‌ها و تعمیم آنها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Group Theory and their Generalization
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: مطالعه گروه‌ها با استفاده از همولوژی و کوهمولوژی

● گروه‌های آزاد	هفته اول
● کوهمولوژی گروه‌ها	هفته دوم
● کوهمولوژی دوم گروه‌ها و توسیع‌های مرکزی گروه‌ها	هفته سوم
● بعضی از خواص گروه‌های کوهمولوژی	هفته چهارم
● ضرب‌های نیم مستقیم	هفته پنجم
● عمل گروه بر روی گروه	هفته ششم
● کوهمولوژی دوم گروه‌ها و توسیع‌های مرکزی گروه‌ها	هفته هفتم
● حاصل ضرب‌های حلقوی	هفته هشتم
● نمایش‌های تصویری و جبرهای گروهی پیچشی دوم	
● فرمول شور	هفته نهم
● کاربردها: گروه‌های پوششی، نماها و خارج قسمت‌های مرکزی	
● ضربگر شور و روابط جابجایی	هفته دهم
● ضربگر شور و گروه همولوژی صحیح	هفته یازدهم
● گروه‌های پوششی ضرب‌های مستقیم	هفته دوازدهم
● گروه‌های پوششی گروه‌های آبدلی	هفته سیزدهم
● گروه‌های کامل	هفته چهاردهم
● گروه‌های فرادوری	هفته پانزدهم
● گروه‌های متقارن	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Karpilovsky G., The Shur Multiplier, Clarendon Press, Oxford 28, 1365 AP, 1987
2. M. Suzuki, Group theory I, Springer, 1982



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: اجازه استاد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: جبر بول
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Boolean Algebra
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد		
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با جبر بول و مفاهیم مرتبط

● جبر بول	هفته اول
● ارتباط جبر بول با مشبک‌ها و حلقه‌های بولی	هفته دوم
● اتم و ابرفیلتر	هفته سوم
● قضیه نمایش استون (از دیدگاه جبری)	هفته چهارم
● زیرجبر بول	هفته پنجم
● کامل سازی جبر بول	هفته ششم
● هم‌ریختی بولی	هفته هفتم
● قضیه سیکورسکی	هفته هشتم
● ایده‌آل و جبر بول خارج قسمتی	هفته نهم
● حاصل ضرب جبرهای بول	هفته دهم
● ارتباط جبر بول با فضای توپولوژیک بولی	هفته یازدهم
● قضیه نمایش استون (از دیدگاه توپولوژیکی)	هفته دوازدهم
● جبر بول آزاد	هفته سیزدهم
● ضرب آزاد (هم‌ضرب)	هفته چهاردهم
● جبرهای بول	هفته پانزدهم
● جبرهای بول	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Whitesitt, J. Eldon, Boolean Algebra and Its Applications, Dover Books on Computer Science, 2010.
2. Koppelberg, Handbook of Boolean Algebras, North Holland, 1989, 2010



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: اجازه استاد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فریم و فضاهای استون
	تعداد واحد عملی:				تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:		آموزش تکمیلی عملی: ندارد				

هدف: آشنایی با تعمیم جبری فضاهای توپولوژیک است، که در آن لزوماً نیازی به اصل انتخاب نیست. این ساختار جبری، که رابطه‌ی نزدیکی با جبر هایتینگ، و در نتیجه با منطق، دارد، دارای کاربردهای خوبی در علوم کامپیوتر نیز هست.

● فریم	هفته اول
● همریختی فریم‌ها	هفته دوم
● رسته فریم‌ها	هفته سوم
● زیرفریم	هفته چهارم
● رابطه فریم‌ها و فضاهای توپولوژیک	هفته پنجم
● تابعگون الحاقی بین فریم‌ها و فضاهای توپولوژیک	هفته ششم
● فریم‌های فضایی	هفته هفتم
● فضاهای سوپر	هفته هشتم
● فریم‌های منظم فشرده	هفته نهم
● ادامه: فشرده‌سازی و دوگانی بین رسته فریم‌های فشرده منظم و رسته فضاهای فشرده هاسدورف	هفته دهم
● ادامه: فشرده‌سازی و دوگانی بین رسته فریم‌های فشرده منظم و رسته فضاهای فشرده هاسدورف	هفته یازدهم
● ادامه: فشرده‌سازی و دوگانی بین رسته فریم‌های فشرده منظم و رسته فضاهای فشرده هاسدورف	هفته دوازدهم
● فریم‌های پیوسته	هفته سیزدهم
● ادامه: فریم‌های پیوسته	هفته چهاردهم
● فریم‌های موروثی	هفته پانزدهم
● ادامه: فریم‌های موروثی	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

مراجع :

1. Stone Spaces, Peter T. Johnstone, Cambridge University Press, 1986.
2. Topology Via Logic, Steven Vickers, Cambridge University Press, 1996.
3. Frames, M.M. Ebrahimi, M. Mahmoudi, Technical Report, Shahid Beheshti University, 1996.
4. Frames and Locales: Topology without points, Jorge Picado, Ales Pultr, Birkhauser, 2012.



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: کوهمولوژی موضعی عنوان درس به انگلیسی: Local Cohomology	تعداد واحد: ۳	پایه		نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
		تعداد واحد نظری:			
	تعداد واحد عملی:	الزامی	تخصصی		
	تعداد واحد نظری:				
	تعداد واحد عملی:	✓			
	تعداد واحد نظری: ۳				
تعداد واحد عملی:					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد					

هدف: معرفی تابعگون کوهمولوژی موضعی و مطالعه خواص آن

● تعریف تابعگون کوهمولوژی موضعی و بررسی خواص اولیه آن	هفته اول
● بیان این تابعگون به صورت حد مستقیم تابعگون Ext	هفته دوم
● تعریف تابعگون تبدیل ایده آل و i -امین تابعگون مشتق شده راست آن	هفته سوم
● بررسی خواص این تابعگون و بیان ارتباط آن با تابعگون کوهمولوژی موضعی	هفته چهارم
● رشته مایر-ویتوریس از مدول‌های کوهمولوژی موضعی و کاربردهای آن (جابه‌جا شدن تابعگون کوهمولوژی موضعی با حد مستقیم)	هفته پنجم
● رشته مایر-ویتوریس از مدول‌های کوهمولوژی موضعی و کاربردهای آن (جابه‌جا شدن تابعگون کوهمولوژی موضعی با حد مستقیم)	هفته ششم
● اثبات قضیه استقلال و قضیه پایه یک‌دست	هفته هفتم
● اثبات قضیه استقلال و قضیه پایه یک‌دست	هفته هشتم
● اثبات قضیه استقلال و قضیه پایه یک‌دست	هفته نهم
● به کاربردن همبافت‌های چخ و کوزول برای ساختن مدول کوهمولوژی موضعی	هفته دهم
● ادامه: به کاربردن همبافت‌های چخ و کوزول برای ساختن مدول کوهمولوژی موضعی	هفته یازدهم
● ارتباط صفر شدن مدول کوهمولوژی موضعی نسبت به یک ایده آل و تعداد مولدهای آن ایده آل	هفته دوازدهم
● قضیه‌های صفر شدن و غیرصفر شدن گروتندیک	هفته سیزدهم
● ارتباط مدول کوهمولوژی موضعی با درجه آن مدول	هفته چهاردهم
● قضایای دوگانی موضعی	هفته پانزدهم
● ادامه: قضایای دوگانی موضعی	هفته شانزدهم

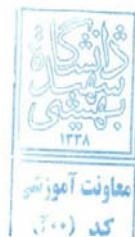


ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. M.P.Brodmann and R.Y.Sharp , Local cohomology (An Algebraic Introduction with Geometric Applications) , Cambridge University press , 2013.



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: حلقه‌های کوهن مککولی عنوان درس به انگلیسی: Cohen-Maculey Rings	تعداد واحد: ۳	پایه	نوع واحد	تعداد واحد نظری:	آموزش تکمیلی عملی: ندارد
				تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی	دروس پیش‌نیاز: جبر جابجایی ۱ و جبر همولوژی	
			اختیاری		
			✓		
		تعداد واحد نظری: ۳			
		تعداد واحد عملی:			

هدف: در این درس عمق و بعدهای پروژکتیو و انژکتیو یک مدول مطالعه می‌شود. سپس، انواع حلقه‌های کوهن-مکالی و گرنشتاین و منظم معرفی و خواص آنها بررسی می‌شود.

● رشته‌های منظم و خواص آنها	هفته اول
● درجه و عمق و تایپ (type) یک مدول و خواص آنها	هفته دوم
● ارتباط بین بعد پروژکتیو و عمق یک مدول	هفته سوم
● حلقه و مدول‌های کوهن-مکالی و خواص آنها	هفته چهارم
● حلقه‌های منظم و نرمال و تعاریف معادل آنها	هفته پنجم
● ادامه حلقه‌های منظم و نرمال و تعاریف معادل آنها	هفته ششم
● بعد انژکتیو مدول و ارتباط آن یا بعد مدول و عمق حلقه	هفته هفتم
● ادامه بعد انژکتیو مدول و ارتباط آن یا بعد مدول و عمق حلقه	هفته هشتم
● پوشش انژکتیو یک مدول	هفته نهم
● مدول‌های انژکتیو تجزیه‌ناپذیر روی حلقه نوتری و تجزیه مدول انژکتیو به مدول‌های انژکتیو تجزیه‌ناپذیر	هفته دهم
● ادامه مدول‌های انژکتیو تجزیه‌ناپذیر روی حلقه نوتری و تجزیه مدول انژکتیو به مدول‌های انژکتیو تجزیه‌ناپذیر	هفته یازدهم
● ادامه مدول‌های انژکتیو تجزیه‌ناپذیر روی حلقه نوتری و تجزیه مدول انژکتیو به مدول‌های انژکتیو تجزیه‌ناپذیر	هفته دوازدهم
● اعداد باس یک مدول	هفته سیزدهم
● حلقه‌های گرنشتاین و خواص آنها و تعاریف معادل آن	هفته چهاردهم
● ادامه حلقه‌های گرنشتاین و خواص آنها و تعاریف معادل آن	هفته پانزدهم
● دوگان ماتلیس	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. W.Bruns and J.Herzog , Cohen-Macaulay Rings , Cambridge University press , 1998.
2. H.matsumura ,Commutative ring theory , Cambridge University press , 1989.
3. S.Balcerzyk and T.Jozefiak , Commutative Ring (Dimension , Multiplicity and Homological Method) ,Ellis Horwood Limited and Pwn-Polish Scientific Publishers , 1989.
4. D.Eisenbud , CommutativeAlgebra with a view toward Algebraic Geometry , Springer-Verlay , 1995.



سرفصل درس:						
عنوان درس به فارسی: جبر لی ۱ عنوان درس به انگلیسی: Lie Algebra 1	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: جبر لی ۱	
						تعداد واحد عملی:
	دروس پیش‌نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	الزامی اختیاری ✓	نوع واحد تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Lie Algebra 1
		تعداد واحد عملی:				
		تعداد واحد نظری: ۳				
تعداد واحد عملی:					آموزش تکمیلی عملی: ندارد	

هدف: آشنایی با مفاهیم و ساختارهای اولیه جبرهای لی (در فیزیک)

● تعاریف و مثال‌های مقدماتی از جبرلی و جبرلی خطی	هفته اول
● مشتق جبرلی	هفته دوم
● ایده‌آل‌های جبرلی	هفته سوم
● همسانی و یکسانی جبرهای لی	هفته چهارم
● جبرهای لی پوچ توان و قضیه انگل	هفته پنجم
● جبرهای لی حل‌پذیر و قضیه لی	هفته ششم
● تجزیه جردن یک تبدیل خطی	هفته هفتم
● تجزیه جردن عناصر یک جبرلی دلخواه	هفته هشتم
● معیار کارتان برای حل‌پذیری	هفته نهم
● جبرهای لی ساده و نیمساده	هفته دهم
● فرم کلینگ، معیار کارتان برای نیم‌سادگی	هفته یازدهم
● ساختمان جبرهای لی نیمساده و تجزیه آنها به حاصل جمع مستقیم جبرهای لی ساده ● دول و نمایش یک جبرلی ● مدول‌های تحویل‌ناپذیر و کاملاً تحویل‌پذیر، قضیه وایل	هفته دوازدهم
● زیرجبر کارتان ● فضای ریشه‌ها برای یک جبرلی ● ماتریس‌های کارتان	هفته سیزدهم
● دسته بندی جبرهای لی ساده (جبرهای لی کلاسیک و غیرکلاسیک)	هفته چهاردهم
● قضایای لوی و مالچف ● قضایای هاریش چاندرا	هفته پانزدهم
● اشاره‌ای به کوهمولوژی جبرهای لی نیم‌ساده	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. K. Erdmann and M.J. Wildon, , Introduction to Lie algebras, Springer, 2003



سرفصل درس:							
درس پیش نیاز: جبر لی ۱	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: جبر لی ۲	
	تعداد واحد عملی:				تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Lie Algebra 2
	تعداد واحد نظری:	الزامی					
	تعداد واحد عملی:	اختیاری					
	تعداد واحد نظری: ۳		✓				
	تعداد واحد عملی:						
آموزش تکمیلی عملی: ندارد							

هدف: آشنایی با کاربردهای جبر های لی در فیزیک

● جبر جامع (جهانی) پوشاننده	هفته اول
● جبرهای متقارن و تانسور	هفته دوم
● قضیه پوانکاره- بیرکهف- وت	هفته سوم
● جبرلی آزاد	هفته چهارم
● جبرلی مدرج	هفته پنجم
● قضیه سر	هفته ششم
● تئوری نمایش جبرهای لی	هفته هفتم
● وزن یک نمایش و بردارهای ماکسیمال	هفته هشتم
● فضاهای وزن	هفته نهم
● دیاگرام وزن	هفته دهم
● فرمول تکرر (چندگانگی) فضاهای وزن	هفته یازدهم
● کاراکترها و فرمول کاستانت برای تکرر	هفته دوازدهم
● فرمول استاینبرگ	هفته سیزدهم
● جبرها و گروه های شولی و قضیه کاستانت	هفته چهاردهم
● خودسانی های جبرهای لی نیم ساده	هفته پانزدهم
● جبرهای لی روی هیأت های با مشخصه مخالف صفر و قضیه آدو ایوازوا	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

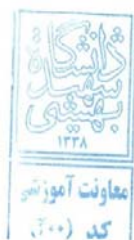
1. K. Erdmann and M.J. Wildon, , Introduction to Lie algebras, Springer, 2003
2. W. A. de Graaf, Lie algebras theory and applications , Elsevier, 2006



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: کوهمولوژی گروه‌ها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Cohomology of Groups
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:		تخصصی			
	تعداد واحد نظری: ۳	اختیاری				
	تعداد واحد عملی:	✓				
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با روش‌های همولوژیک در نظریه گروه‌ها و کاربرد آن در نظریه جبری اعداد، گروه‌ها و توپولوژی جبری است.

● رسته و تابعگونها	هفته اول
● همولوژی همبافت‌ها	هفته دوم
● تابعگونهاى مشتق شده	هفته سوم
● تابعگونهاى مشتق شده	هفته چهارم
● تابعگون Tor	هفته پنجم
● تابعگون Ext	هفته ششم
● خواص حلقه‌های گروهی و G-مدول‌ها	هفته هفتم
● همولوژی و کوهمولوژی گروه‌ها و محاسبه آنها در حالتی که گروه آزاد یا دوری است	هفته هشتم
● محاسبه صفر مین و اولین همولوژی و کوهمولوژی گروه‌ها	هفته نهم
● نگاشت‌های مشتق و اولین کوهمولوژی گروه‌ها	هفته دهم
● نگاشت‌های مشتق و اولین کوهمولوژی گروه‌ها	هفته یازدهم
● تحلیل بار (Bar)	هفته دوازدهم
● تحلیل گرونبرگ	هفته سیزدهم
● ارتباط دومین همولوژی گروه‌ها با ضربگر شور	هفته چهاردهم
● ارتباط دومین کوهمولوژی گروه‌ها با توسیع گروه‌ها	هفته پانزدهم
● ادامه: ارتباط دومین کوهمولوژی گروه‌ها با توسیع گروه‌ها	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. L.R.Vrmani ,An elementary approach to homological algebra , chapman and Hull , 2003.
2. G.Karpilovsky ,Group representations , V.1 (chapter 9) , Elsevier science publishers B.V. ,1992.
3. G.Karpilovsky , Group representations ,V.2 (chapter 9) , Elsevier science publishers B.V. ,1993.
4. J.R. Rotmann, An Introduction to homological algebra, Springer, 2009
5. D.J.S. Robinson, A course in the theory of groups, Springer, 1996.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: اجازه استاد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: منطق رسته ای
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Categorical Logic
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: مطالعه توپوس‌ها و منطق‌های مرتبط با آنها است.

● آشنایی با رسته	هفته اول
● تابعگون	هفته دوم
● تبدیل طبیعی	هفته سوم
● پیکان‌ها و اشیای خاص	هفته چهارم
● زیررسته	هفته پنجم
● دوگان رسته	هفته ششم
● رسته تابعگون‌ها	هفته هفتم
● پیکان جهانی	هفته هشتم
● لم یوندا	هفته نهم
● حد و همحد ● الحاقی	هفته دهم
● شبه توپوس ● توپوس	هفته یازدهم
● تجزیه در توپوس	هفته دوازدهم
● شبکه و جبر های‌تینگ در توپوس	هفته سیزدهم
● توپوس‌های خاص (بولی، دومقداری، لوکالیک، ...)	هفته چهاردهم
● اصل انتخاب	هفته پانزدهم
● شی اعداد طبیعی	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Sketches of an Elephant: A Topos Theory Compendium, Oxford Logic Guides, 2003
2. Topoi: The Categorical Analysis of Logic, Goldblatt, North-Holland, 1984.
3. Introduction to higher order logic, Lambek and Scott, Cambridge University Press, 1986



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: نظریه مدل	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه پیشرفته مدل
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Model Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: مطالعه برخی موضوع های پیشرفته تر در نظریه مدل به ویژه مبحث پایداری است.

● مدل های اول، همگن، جهانی و آکنده	هفته اول
● ادامه مدل های اول، همگن، جهانی و آکنده	هفته دوم
● زدایش تایپ	هفته سوم
● قضیه Ryll-Nardzewski	هفته چهارم
● آکندگی	هفته پنجم
● کاربردهای آکندگی	هفته ششم
● دنباله ها و مجموعه های تمایزناپذیر	هفته هفتم
● مدل های اِرنفویخت-موستاوسکی	هفته هشتم
● جفت ها واتی	هفته نهم
● قضیه دو- کاردینالوات	هفته دهم
● پایداری و (W)-پایداری	هفته یازدهم
● قضیه جازمیت مورلی	هفته دوازدهم
● رتبه و درجه مورلی	هفته سیزدهم
● آشنایی باناوابستگی و فورکینگ در نظریه های (W)-پایدار	هفته چهاردهم
● آشنایی با گروه های (W)- پایدار	هفته پانزدهم
● ادامه آشنایی با گروه های (W)- پایدار	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. K. Tent, M. Ziegler, A Course in Model Theory, Cambridge University Press, 2012.
2. S. Buechler, Essential Stability Theory, Springer, 1996.
3. C.C. Chang, H. Jerome Keisler, Model Theory, North-Holland, 1990.
4. A. Marcja, C. Toffalori, A Guide to Classical and Modern Model Theory, Kluwer Academic Publishers, 2003.
5. D. Marker, Model Theory, An Introduction, Springer, 2002.
6. A. Pillay, Geometric Stability Theory, Clarendon Press-Oxford, 1996.
7. B. Poizat, A Course in Model Theory, Springer, 2000.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: نظریه مجموعه	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه پیشرفته مجموعه
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Set Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	تعداد واحد عملی:				اختیاری	
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: مطالعه برخی جنبه‌های پیشرفته‌تر نظریه مجموعه بخصوص مبحث نیرش (فورسینگ) است.

● نیرش (Forcing) و دستاوردهای ناوابستگی: نیرش و ملدهای هرویک (generic)	هفته اول
● ادامه: نیرش (Forcing) و دستاوردهای ناوابستگی: نیرش و ملدهای هرویک (generic)	هفته دوم
● ادامه: نیرش (Forcing) و دستاوردهای ناوابستگی: نیرش و ملدهای هرویک (generic)	هفته سوم
● پنداشت مارتین	هفته چهارم
● ادامه پنداشت مارتین	هفته پنجم
● ناوابستگی پنداشت انتخاب و پنداشت پیوستار	هفته ششم
● ادامه ناوابستگی پنداشت انتخاب و پنداشت پیوستار	هفته هفتم
● کاردینال‌های بزرگ	هفته هشتم
● ادامه کاردینال‌های بزرگ	هفته نهم
● توصیف مجموعه‌ها: فضا بئر، فضاهای لهستانی	هفته دهم
● ادامه توصیف مجموعه‌ها: فضا بئر، فضاهای لهستانی	هفته یازدهم
● ادامه توصیف مجموعه‌ها: فضا بئر، فضاهای لهستانی	هفته دوازدهم
● پایگان بورل	هفته سیزدهم
● مجموعه‌های واکاویک (analytic) و هموکاویک	هفته چهاردهم
● کاردینال یک مجموعه واکاویک	هفته پانزدهم
● پایگان افکنشی	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. K. Ciesielski, Set Theory for Working Mathematicians, Cambridge, 1997.
2. T. Jech, Set Theory, Springer, 2013.
3. A.S. Kechris, Classical Descriptive Set Theory, Springer, 1995.
4. K. Kunen, Set theory, An Introduction to Independence Proofs, North-Holland, 1992.
5. R.M. Smullyan, M. Fitting, Set Theory and the Continuum Problem, Oxford, 1996.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مدل‌های ناستاندارد حساب
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Nonstandard Models of Arithmetic
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: مطالعه مدل‌های ناستاندارد حساب مرتبه اول پئانو است یعنی مدل‌هایی که با مدل استاندارد اعداد اصلی نایکریخت هستند.

● حساب پئانو	هفته اول
● قالب‌های استقرا (induction)	هفته دوم
● اصل کوچک‌ترین عدد و اصل گردایه	هفته سوم
● شکاف (cut)	هفته چهارم
● سرریز و پایین ریز	هفته پنجم
● گسترش‌های در پایان و هم‌پایان	هفته ششم
● سامانه استاندارد	هفته هفتم
● تایپ‌ها و شمار آکندگی	هفته هشتم
● قضیه نشاندن فریدمن	هفته نهم
● قضیه MacDowel-Specker	هفته دهم
● زیر نظریه‌های حساب‌ها	هفته یازدهم
● ارتباط با نظریه بازگشت	هفته دوازدهم
● پیچیدگی محاسبه	هفته سیزدهم
● نظریه برهان	هفته چهاردهم
● ریاضیات ساختی و برهان‌پذیری	هفته پانزدهم
● ادامه: ریاضیات ساختی و برهان‌پذیری	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. R. Kossak, J. Schmerl, The Structure of Models of Peano Arithmetic, Clarendon Press, Oxford, 2006.
2. P. Hajek and P. Pudlak, Metamathematics of first order arithmetic, Springer, 1998
3. R. Kaye, Models of Peano Arithmetic, Oxford, 1991.
4. C. Smorynski, Logical Number Theory, Springer, 1992.
5. A. S. Troelstra and D. van Dalen, Constructivism in Mathematics, Northh-Holland, 1998.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: منطق و محاسبه
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Logic and Computation
	تعداد واحد نظری:	الزامی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	تعداد واحد عملی:			اختیاری		
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: منطق از جهات مختلف با نظریه محاسبه ارتباط دارد. این درس به بررسی برخی از این جنبه‌ها می‌پردازد.

● منطق و نظریه پیچیدگی	هفته اول
● پیچیدگی اثبات گزاره‌ای	هفته دوم
● حساب محدود	هفته سوم
● نظریه مدل‌های متناهی	هفته چهارم
● منطق و روش‌های صوری (رسمی)	هفته پنجم
● منطق زمانی	هفته ششم
● شناختی و پویا	هفته هفتم
● بررسی مدل (Model Checking)	هفته هشتم
● ادامه بررسی مدل (Model Checking)	هفته نهم
● ساختارهای محاسبه‌پذیر	هفته دهم
● نظریه مدل محاسبه‌پذیر	هفته یازدهم
● ادامه تناظر اثبات‌ها و برنامه‌ها	هفته دوازدهم
● منطق شهودی	هفته سیزدهم
● حساب λ	هفته چهاردهم
● تناظر Curry-Howard	هفته پانزدهم
● ادامه: تناظر Curry-Howard	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Jan Krajicek, Bounded Arithmetic, Propositional Logic and Complexity Theory, Cambridge University Press, 1995.
2. H. van Ditmarsch, W. van der Hoek, B. Kooi, Dynamic Epistemic Logic, Springer, 2008.
3. F. Kröger and S. Merz, Temporal Logic and State Systems, Springer, 2008.
4. M. H. Sørensen and P. Urzyczyn, Lectures on Curry-Howard Isomorphism, Elsevier, 2006.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: گروه‌های متناهی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Finite Groups
	تعداد واحد نظری:	الزامی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: آشنایی با برخی مفاهیم و قضایای اساسی در نظریه گروه‌های متناهی

● مروری بر قضایای سیلو	هفته اول
● عمل گروه روی گروه‌ها	هفته دوم
● حاصل ضرب مستقیم گروه‌ها	هفته سوم
● حاصل ضرب حلقوی گروه‌ها	هفته چهارم
● ساختار گروه‌های آبلی با بعد متناهی	هفته پنجم
● سری‌ها	هفته ششم
● لم زاستهاوس، لم شرایر	هفته هفتم
● ادامه لم زاستهاوس، لم شرایر	هفته هشتم
● قضیه چردن هلدر	هفته نهم
● گروه پوچ توان و قضایای مربوطه	هفته دهم
● زیر گروه فراتینی	هفته یازدهم
● قضیه فیتینگ	هفته دوازدهم
● قضیه پایه بر نسابد	هفته سیزدهم
● ادامه قضیه پایه بر نسابد	هفته چهاردهم
● گروه حل‌پذیر و قضایای مربوطه	هفته پانزدهم
● ادامه گروه حل‌پذیر و قضایای مربوطه	هفته شانزدهم
● ساختار زیر گروه‌های مینیمال	هفته پانزدهم
● ادامه ساختار زیر گروه‌های مینیمال	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

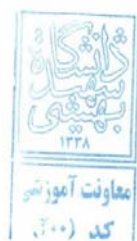
- [1] Derek J. S. Robinson. "A Course in the Theory of Groups". 2nd ed. Springer-Verlag, New York, 15
- [2] I. Martin Isaacs. "Finite group Theory". Graduate Studies in Mathematics Vol. 92. American Mathematical Society, 2008.
- [3] J. S. Rose, "A Course on Group Theory". Reprint of the 1978 Original. Dover Publications, Inc. New York, 1994.



سرفصل درس:						
درس پیش‌نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: گروه‌های نامتناهی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Infinite Groups
	تعداد واحد نظری:	الزامی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با ساختار برجی گروه‌های نامتناهی

● گروه آزاد	هفته اول
● نمایش گروه بر حسب مولدها و رابطه‌ها	هفته دوم
● وارسته گروه‌ها	هفته سوم
● زیر گروه‌های وربال و مارجینال	هفته چهارم
● حاصلضرب آزاد گروه‌ها	هفته پنجم
● گروه ابدی آزاد	هفته ششم
● تاب، سری مرکزی	هفته هفتم
● یادآوری گروه‌های حل‌پذیر و گروه پوچ توان	هفته هشتم
● گروه‌های با رده‌های مزدوجی متناهی	هفته نهم
● ادامه گروه‌های با رده‌های مزدوجی متناهی	هفته دهم
● گروه‌های با شرط مینیمال یا ماکسیمال	هفته یازدهم
● گروه‌های موضعا پوچ توان	هفته دوازدهم
● ادامه گروه‌های موضعا پوچ توان	هفته سیزدهم
● گروه‌های موضعا حل‌پذیر	هفته چهاردهم
● قضایای نشانیدن هیگمن تویحان - تویان	هفته پانزدهم
● ادامه قضایای نشانیدن هیگمن نویمان - نویمان	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] J. C. Lennox and D. J. S. Robinson. "The Theory of Infinite Soluble Groups", Oxford Mathematical Monographs, The Clarendon Press, Oxford University Press, Oxford, 2004.
- [2] Derek J. S. Robinson. "A course in the theory of Groups 2nd ed.". Springer-Verlag, New York, 1905



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: گروه‌های خطی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Linear Groups
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد		
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: مطالعه و بررسی گروه‌های ماتریسی و گروه‌های ساده خطی

● میدان‌های متناهی	هفته اول
● ادامه میدان‌های متناهی	هفته دوم
● هندسه تصویری گروه خطی عام، خط تصویری ترانسو کشن	هفته سوم
● ادامه هندسه تصویری گروه خطی عام، خط تصویری ترانسو کشن	هفته چهارم
● گروه‌های جایگشتی	هفته پنجم
● ساده بودن گروه PSL	هفته ششم
● زیر گروه‌هایی از گروه خطی عام و خاص و گروه تصویری	هفته هفتم
● ادامه زیر گروه‌هایی از گروه خطی عام و خاص و گروه تصویری	هفته هشتم
● گروه سیمپلکتیک	هفته نهم
● ساده بودن گروه تصویری سیمپلکتیک	هفته دهم
● فرم‌های شبه دو خطی و درجه دوم	هفته یازدهم
● ادامه فرم‌های شبه دو خطی و درجه دوم	هفته دوازدهم
● گروه پکانی متناهی	هفته سیزدهم
● گروه متناهی در مشخصه 2	هفته چهاردهم
● ساختار گروه یکانی	هفته پانزدهم
● ساختار گروه متعامد	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1]- محمدرضا درفشه، گروه‌های خطی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.

[2] D. Suprunenko, "Soluble and Nilpotent Linear Groups". American Mathematical Society, Providence, R. I. 1963.

[3] B.A.F. Wehrfritz. "Infinite Linear Groups". Springer-Verlag, Berlin, 1973.

[4] B. Huppert, Endlich Gruppen, Vol. 1, Springer-Verlag, Berlin, 1967.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه نمایش گروه‌ها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Representation Theory of Groups
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: استفاده از نظریه گروه‌ها و جبرخطی در دستیابی به مفاهیم جدید که خود در زمینه‌های مختلف مثل ریاضی و فیزیک کاربرد فراوان دارد.

● یادآوری برخی مفاهیم نظریه گروه‌ها و جبرخطی	هفته اول
● مدول نمایش	هفته دوم
● مدول ساده و نیم ساده	هفته سوم
● قضیه شور	هفته چهارم
● قضیه مشکه	هفته پنجم
● روابط متعامد گروه	هفته ششم
● سرشت گروه، سرشت گروه‌های آبدلی	هفته هفتم
● درجه سرشت‌های تحویل‌ناپذیر	هفته هشتم
● جدول سرشت	هفته نهم
● جدول سرشت برخی گروه‌ها از مرتبه کوچک	هفته دهم
● ادامه جدول سرشت برخی گروه‌ها از مرتبه کوچک	هفته یازدهم
● حاصل ضرب سرشت‌ها	هفته دوازدهم
● سرشت جایگشتی	هفته سیزدهم
● عدد کلاسی گروه‌های فرابنیوس	هفته چهاردهم
● سرشت القایی	هفته پانزدهم
● نظریه کلیفورد	هفته شانزدهم
● تکنیک‌های محاسبه جدول سرشت گروه‌های متناهی	هفته پانزدهم
● ادامه تکنیک‌های محاسبه جدول سرشت گروه‌های متناهی	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] L. Dornhoff. "Group Representation Theory: Group Representation Theory: Ordinary representation theory. Marcel Dekker, New York, 1971.
- [2] B. Huppert. "Character Theory of Finite groups", de Gruyter Berlin, 1998.
- [3] G. James and M.Liebeck, Representations and Characters of Groups, Cambridge University Press, Cambridge, 1993.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: جبر جابجایی ۱
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد	عنوان درس به انگلیسی: Commutative Algebra	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: آشنایی با حلقه‌های جابجایی و خواص آنها

● یادآوری مطالبی در مورد حلقه و ایده‌آل مانند حلقه‌های موضعی	هفته اول
● رادیکال پوتوان	هفته دوم
● رادیکال جاکسون	هفته سوم
● اعمال روی مدول‌ها و قضایای یکرخی مدول	هفته چهارم
● رشته‌های دقیق	هفته پنجم
● ضرب تانسوری مدول‌ها و خواصی دقیق بودن آنها	هفته ششم
● مفاهیم حلقه و مدول کسرها	هفته هفتم
● تجزیه اولیه برای ایده‌آل‌ها	هفته هشتم
● شرط‌های زنجیری، حلقه‌های نوتری و تجزیه اولیه بر روی حلقه‌های نوتری	هفته نهم
● ادامه شرط‌های زنجیری، حلقه‌های نوتری و تجزیه اولیه بر روی حلقه‌های نوتری	هفته دهم
● ادامه حلقه‌های آرتینی و قضیه ساختاری برای حلقه‌های آرتینی	هفته یازدهم
● ادامه حلقه‌های آرتینی و قضیه ساختاری برای حلقه‌های آرتینی	هفته دوازدهم
● وابستگی صحیح و قضایای بالا رونده و پایین رونده	هفته سیزدهم
● ادامه وابستگی صحیح و قضایای بالا رونده و پایین رونده	هفته چهاردهم
● حلقه‌های ارزیاب	هفته پانزدهم
● بعد کرول، ارتفاع ایده‌آل و حلقه‌های منظم	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] Atiyah, M.F.: Macdonald, I. G. Introduction to Commutative Algebra, Addison-Wesley Series in Mathematics, Westview Press, 2016.

[2] Sharp, R. Y. Steps in Commutative Algebra, Second edition, London Mathematical Society Student Texts 51, Cambridge University Press, Cambridge, 2000



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: جبر جابجایی ۱	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: جبر جابجایی ۲
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Commutative Algebra 2
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد		
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: تکمیل مطالب و مباحث درس جبر جابجایی

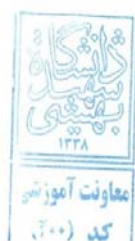
توسیع صحیح و بررسی خواص آن	هفته اول
ادامه: توسیع صحیح و بررسی خواص آن	هفته دوم
توسیع صحیح و بررسی خواص آن	هفته سوم
مدول ها و همریختی های حلقه ای یکدست	هفته چهارم
مدول ها و همریختی های حلقه ای یکدست	هفته پنجم
مدول ها و همریختی های حلقه ای	هفته ششم
توپولوژی روی حلقه و مدول و تکمیل سازی آن	هفته هفتم
ادامه: توپولوژی روی حلقه و مدول و تکمیل سازی آن	هفته هشتم
ادامه: توپولوژی روی حلقه و مدول و تکمیل سازی آن	هفته نهم
ادامه: توپولوژی روی حلقه و مدول و تکمیل سازی آن	هفته دهم
ارزها و حلقه های وابسته به آنها	هفته یازدهم
ادامه: ارزها و حلقه های وابسته به آنها	هفته دوازدهم
ادامه: ارزها و حلقه های وابسته به آنها	هفته سیزدهم
رسته مدول ها و همریختی های مدرج (زیر مدول، مدول خارج قسمتی، همریختی همگن، جمع مستقیم، ضرب مستقیم، ...)	هفته چهاردهم
ادامه رسته مدول ها و همریختی های مدرج (زیر مدول، مدول خارج قسمتی، همریختی همگن، جمع مستقیم، ضرب مستقیم، ...)	هفته پانزدهم
ادامه رسته مدول ها و همریختی های مدرج (زیر مدول، مدول خارج قسمتی، همریختی همگن، جمع مستقیم، ضرب مستقیم، ...)	هفته شانزدهم



منابع:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

1. H.Matsumura , commutative ring theory , Cambridge university press , 1989.
2. S.Balcerzyk and T.Jozefiak , commutative Noetherian and Krull rings , Ellis Horwood Limited and Pwn-Polish scientific publishers , 1989.
3. D.Esenbud , commutative Algebra with a view Toward Algebraic Geometry , springer-velag , 1995.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: جبر جابجایی ترکیبیاتی	
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری:	تخصصی	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Combinatorial Commutative Algebra	
	تعداد واحد عملی:					الزامی
	تعداد واحد نظری: ۳					اختیاری
	تعداد واحد عملی:					✓
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با جبر جابجایی ترکیبیاتی به منظور به کارگیری ابزارهای ترکیبیاتی برای حل مسایل جبر جابجایی و همچنین استفاده از ابزارهای جبری و همولوژیکی در مسایل ترکیبیاتی

● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای (ویژگی‌های مقدماتی حلقه چند جمله‌ای‌ها، معرفی ایده‌آل‌های تک جمله‌ای و بررسی اعمال مقدماتی چیری روی آن‌ها)	هفته اول
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای ادامه (ویژگی‌های مقدماتی حلقه چند جمله‌ای‌ها، معرفی ایده‌آل‌های تک جمله‌ای و بررسی اعمال مقدماتی چیری روی آن‌ها)	هفته دوم
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای (اشیای ترکیبیاتی وابسته به ایده‌آل‌های تک جمله‌ای خالی از سریع مانند مجتمع‌های سادگی)	هفته سوم
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای (رده‌های خاصی از ایده‌آل‌های تک جمله‌ای مانند ایده‌آل استنلی-رایزنر)	هفته چهارم
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای (ایده‌آل وجهی)	هفته پنجم
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای (ایده‌آل پالی گراف‌ها و ایر گراف‌ها و بررسی ویژگی‌های این ایده‌آل‌ها به کمک ترکیبات روی آن‌ها)	هفته ششم
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای (تجزیه اولیه ایده‌آل‌های تک جمله‌ای، بستر صحیح این ایده‌آل‌ها)	هفته هفتم
● تحلیل آزاد مینیمال مندرج	هفته هشتم
● سری هیلبرت و به دست آوردن آن از روی یک تحلیل آزاد داده شده ایده‌آل	هفته نهم
● انواع تحلیل‌های ترکیبیاتی و تحلیل‌های سادگی مانند تحلیل تیلر	هفته دهم
● تحلیل Lyubeznic	هفته یازدهم
● همبافت Scarf و تحلیل Eliahu-kervaire	هفته دوازدهم
● همولوژی کاهش یافته یک مجتمع سادگی و خواص آن - فرمول هاگستر	هفته سیزدهم
● ایده‌آل‌های دوجمله‌ای (ویژگی‌های مقدماتی ایده‌آل‌های دوجمله‌ای، مثال‌های مهم این رده از ایده‌آل‌ها مانند ایده‌آل بالی دوجمله‌ای گراف‌ها و ایده‌آل‌های تونیک و بررسی ویژگی‌های این ایده‌آل‌ها)	هفته چهاردهم
● ایده‌آل‌های دوجمله‌ای (ویژگی‌های مقدماتی ایده‌آل‌های دوجمله‌ای، مثال‌های مهم این رده از ایده‌آل‌ها مانند ایده‌آل بالی دوجمله‌ای گراف‌ها و ایده‌آل‌های تونیک و بررسی ویژگی‌های این ایده‌آل‌ها)	هفته پانزدهم
● ایده‌آل‌های دوجمله‌ای (ویژگی‌های مقدماتی ایده‌آل‌های دوجمله‌ای، مثال‌های مهم این رده از ایده‌آل‌ها مانند ایده‌آل بالی دوجمله‌ای گراف‌ها و ایده‌آل‌های تونیک و بررسی ویژگی‌های این ایده‌آل‌ها)	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] E. Miller, B. Sturmfels, Combinatorial Commutative Algebra. Graduate Texts in Mathematics, Vol. 227. Springer-Verlag, New York, 2005.
- [2] J. Herzog, T. Hibi, Monomial ideals. Graduate Texts in Mathematics, 260. Springer Verlag, London, Ltd., London, 2011.
- [3] R. H. Villarreal, Monomial Algebras, Second Edition, Monographs and Research Notes in Mathematics, Chapman and Hall/CRC, 2015.
- [4] I. Peeva, Graded Syzygies, Algebra and Applications, 14. Springer-Verlag London, Ltd., London, 2011.
- [5] R. P. Stanley, Combinatorics and Commutative Algebra, 2nd ed.. Progress in Mathematics 41. Birkhauser, 1996.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: جبر جابجایی محاسباتی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Computational Commutative Algebras
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با الگوریتم‌های اساسی در شاخه جبر جابجایی محاسباتی و ساخت مثال‌هایی مورد نیاز برای اثبات درستی و یا نادرستی یک گزاره

● حلقه‌های چند جمله‌ای و حلقه‌های تجزیه یکتا	هفته اول
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای و لم دیکسون	هفته دوم
● ترتیب‌ها و وزن‌های تک جمله‌ای، جملات و ایده‌آل‌های پیشرو، الگوریتم تقسیم روس حلقه‌های چند جمله‌ای	هفته سوم
● الگوریتم بوخبرگر برای تولید پایه گرویشر	هفته چهارم
● SI چند جمله‌ای‌ها - همگن سازی - ایده‌آل‌های پیشرو عام (Generic initial ideals)	هفته پنجم
● ایده‌آل‌های تک جمله‌ای بورل ثابت (borel fixed)	هفته ششم
● توابع هیلبرت و قضایای مالی و کروسکال - کاتاتوا	هفته هفتم
● تحلیل‌های ایده‌آل‌های تک جمله‌ای و فرمول (Eliahu-kervaire)	هفته هشتم
● توان‌های ایده‌آل‌های تک جمله‌ای محاسبات الگوریتمی در حلقه‌های خارج قسمتی	هفته نهم
● برخی از کاربردهای پایه گرویتز (کاربردهایی در جبر همولوژی محاسبه مدول‌های سیریحی، محاسبه هسته و تصویر هم ریختی هاء محاسبه عمق (depth) مدول‌ها، محاسبه مدول‌های ایجاد شده از روی هم ریختی تحلیل‌های ادمندرج	هفته دهم
● کاربردهایی در هندسه جبری (انتخاب به اختیار مدرس) چند گونای وابسته به ایده‌آل‌های تک جمله‌ای، متمم یک ایده‌آل تک جمله‌ای،	هفته یازدهم
● قضیه صفر سازی هیلبرت، چند گونا‌های آقین، دستگاه‌های معادلات چند جمله‌ای،	هفته دوازدهم
● محاسبه مولفه‌های تحویل‌ناپذیر یک چند گونا به منظور پیدا کردن تجربه اولیه	هفته سیزدهم
● ادامه محاسبه مؤلفه‌های تحویل‌ناپذیر یک چند گونا به منظور پیدا کردن تجربه اولیه	هفته چهاردهم
● محاسبه بستارهای تصویری برای همگن‌سازی، محاسبه بعد چند گونا‌های آقین یا تصویری	هفته پانزدهم
● ادامه محاسبه بستارهای تصویری برای همگن‌سازی، محاسبه بعد چند گونا‌های آقین یا تصویری	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] M. Kreuzer, and L. Robbiano, Computational Commutative Algebra 2, Vol. 1, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.
- [2] M. Kreuzer, and L. Robbiano, Computational Commutative Algebra 2, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2005, Vol. 2.
- [3] Herzog, T, Hibi, Monomial Ideals, Springer, New York, 2011.
- [4] D. Cox, J. Little, and D. O Shea, Ideals, Varieties, and Algorithms, Springer, New York, 1992.
- [5] W. Vascancelos, Computational methods in Commutative Algebra and Algebraic Geometry, Algorithmica and Computations in Math. 2. Springer, Berlin 1998.
- [6] D. Eisenbud, D.R Grayson, M. Stillman, and B. Sturmfels (eds.), Computations in Algebraic Geometry with Macaulay 2, Algorithms and Computation in Math. 8, Springer, Berlin 2002.
- [7] D. Eisenbud, Commutative Algebra with a view toward Algebraic Geometry. Graduate Texts in Mathematics 150, Springer, New York, 1995.
- [8] COCOA Team TheCoCoA Project: main web page <http://cocoa.dima.unige.it>



سرفصل درس:						
درس پیش نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: جبر همولوژی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:		آموزش تکمیلی عملی: ندارد				

هدف: آشنایی با مفاهیم جبر همولوژی و کاربردهای آن

● یادآوری حاصل ضرب تانسوری مدول‌ها	هفته اول
● ادامه یادآوری حاصل ضرب تانسوری مدول‌ها	هفته دوم
● رسته‌ها	هفته سوم
● رسته‌ها	هفته چهارم
● تابعگونها	هفته پنجم
● ادامه تابعگونها	هفته ششم
● آشنایی با تابعگون تانسور Hom و بررسی رفتار آنها با دنباله‌های دقیق کوتاه	هفته هفتم
● ادامه: آشنایی با تابعگون تانسور Hom و بررسی رفتار آنها با دنباله‌های دقیق کوتاه	هفته هشتم
● تابعگون حد مستقیم	هفته نهم
● ادامه تابعگون حد مستقیم	هفته دهم
● آشنایی مقدماتی با تابعگون حد معکوس	هفته یازدهم
● ادامه آشنایی مقدماتی با تابعگون حد معکوس	هفته دوازدهم
● تابعگون‌های مشتق شده و کاربرد آنها در بررسی بعدها همولوژیک	هفته سیزدهم
● ادامه تابعگون‌های مشتق شده و کاربرد آنها در بررسی بعدها همولوژیک	هفته چهاردهم
● ادامه تابعگون‌های مشتق شده و کاربرد آنها در بررسی بعدها همولوژیک	هفته پانزدهم
● ادامه تابعگون‌های مشتق شده و کاربرد آنها در بررسی بعدها همولوژیک	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] Joseph J. Rotman, An Introduction to Homological Algebra. Second edition. Universitext Springer, New York, 2009,



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه حلقه‌های مدرج
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:		اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:	آموزش تکمیلی عملی: ندارد					

هدف: آشنایی با مفاهیم نظریه حلقه‌ها و مدول‌های مدرج

● حلقه‌ها و مدول‌های مدرج	هفته اول
● حلقه‌های مدرج و کاتیگوری مدول‌های مدرج	هفته دوم
● خواص مقدماتی مدول‌های مدرج	هفته سوم
● حلقه‌های تقسیمی مدرج، حلقه‌های مدرج از کسرها	هفته چهارم
● چند فن کلی، شرط‌های زنجیری توتری- آرتینی برای مدول‌های مندرج	هفته پنجم
● ادامه چند فن کلی، شرط‌های زنجیری توتری- آرتینی برای مدول‌های مندرج	هفته ششم
● حلقه ریس و حلقه ریس تعمیم یافته	هفته هفتم
● بعد کرول حلقه‌های مدرج	هفته هشتم
● تجزیه اولیه	هفته نهم
● بدهای همولوژی برای حلقه‌های مدرج	هفته دهم
● حلقه و مدول کسرها مدرج	هفته یازدهم
● ادامه حلقه و مدول کسرها مدرج	هفته دوازدهم
● مدول‌های انژکتیو و موضع‌سازی در ایده‌آل‌های اول	هفته سیزدهم
● ادامه مدول‌های انژکتیو و موضع‌سازی در ایده‌آل‌های اول	هفته چهاردهم
● بعد انژکتیو حلقه‌های مدرج، حلقه‌های منظم کوهن	هفته پانزدهم
● حلقه‌های مک کولی و گرنشتاین، حلقه‌های مدرج و M دنباله‌ها	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] Bourbaki. "N. Elements of Mathematics. Commutative Algebra". Hermann, Paris, 1972.
 [2] H. Matsumura, "Commutating Theory". Cambridge University Press 1980 & 1990.
 [3] C. Nastasescu and F. Van Oystaeyen. "Graded Ring Theory". North-Holland, Amsterdam, 1982.
 [4] D. G. Northcott. "Lessons on Rings, Modules and Multiplicities". Cambridge University Press, 198.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه رسته
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Category Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با مفاهیم اصلی نظریه رسته و یادگیری دیدگاه رسته‌ای در ریاضیات و چگونگی به کار بردن آن

تعریف و مثال‌های ورسته	●	هفته اول
پیکان‌های خاص (دیگرچی، سونیک، اییک، درون‌پره)	●	هفته دوم
اشیای خاص (ابتدایی، پایانی، صفره)	●	هفته سوم
زیرشی، زیر رسته، دوگان رسته	●	هفته چهارم
نمودار در رسته و انواع حد (ضرب، هم برابر ساز)	●	هفته پنجم
انواع هم حد (هم‌ضرب، هم برابر سازه جلوبر)	●	هفته ششم
حاصل ضرب رسته‌ها	●	هفته هفتم
رسته تابعگونی، رسته پیکانی	●	هفته هشتم
ادامه رسته تابعگونی، رسته پیکانی	●	هفته نهم
یکریختی رسته‌ها	●	هفته دهم
هم ارزی رسته‌ها	●	هفته یازدهم
پیکان‌های جهانی	●	هفته دوازدهم
تابعگونی‌های نمایش پذیر	●	هفته سیزدهم
لم یوندا	●	هفته چهاردهم
تابعون‌های الحاقی و قضایای مربوط	●	هفته پانزدهم
ادامه تابعون‌های الحاقی و قضایای مربوط	●	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] J. Adamek, H. Herrlich, G.E. Abstract and Concrete Categories: The Joy of Cats. Strecker, John Wiley and Sons, 1990,
- [2] T.S. Blyth, Categories, John Wiley and Sons, 1986.
- [3] S. Mac Lane, Categories for the Working Mathematician, Springer, 1978,
- [4] Steve Awodey, Category Theory, Oxford University Press, 2010.
- [5] Tom Leinster, Basic Category Theory. Cambridge University Press, 2014.
- [6] H. Simmons, An Introduction to Category Theory, Cambridge University Press, 2011



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: جبر جامع عنوان درس به انگلیسی: Universal Theory	تعداد واحد: ۲	پایه	نوع واحد	تعداد واحد نظری:	دروس پیش نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۴۸			تعداد واحد عملی:	
		الزامی		تعداد واحد نظری:	
				تعداد واحد عملی:	
		اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
✓	تعداد واحد عملی:				
آموزش تکمیلی عملی: ندارد					

هدف: مفاهیم پایه‌ای و مشترک ساختارهای جبری آشنا، چون زیردستگاه جبری، همریختی، و خارج قسمت جبرها به طور کلی مطالعه می‌شود.

● جبر جامع (ساختار کلی جبری)	هفته اول
● زیر جبر جامع	هفته دوم
● همریختی جبرهای جامع	هفته سوم
● رابطه همنهشتی	هفته چهارم
● خارج قسمت جبر جامع	هفته پنجم
● قضیه‌های یکرختی جبرهای جامعه	هفته ششم
● شبکه همنهشتی‌ها و شبکه زیر جبرها	هفته هفتم
● ضرب- زیر ضرب- جبرهای تجزیه ناپذیر و تحویل ناپذیر	هفته هشتم
● قضیه نمایش بیر خوف (نمایش هر چیر بر حسب تحویل ناپذیرها)	هفته نهم
● جبر ساده	هفته دهم
● وارسته	هفته یازدهم
● جبر آزاد	هفته دوازدهم
● مفاهیم معادله و اتحاد	هفته سیزدهم
● جبرهای معادله‌ای قضیه بیر خوف	هفته چهاردهم
● جبرهای معادله‌ای قضیه بیر خوف	هفته پانزدهم
● جبرهای معادله‌ای قضیه بیر خوف	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] S. Burris and H.P. Sankapanavar, A Course in Universal Algebra, Springer, 1981.
 [2] George Grätzer, Universal Algebra, Springer. 1979.
 [3] P.M. Cohn, Universal Algebra (Mathematics and its Applications), Springer, 1951 .
 [4] K. Denecke and S.L. Wismath, Universal Algebra and Applications in Theoretical Computer Science, Chapman and Hall, 2002.
 [5] K. Denecke, and S.L. Wismath, Universal Algebra and Coalgebra, World Sulentills Publishing Company, 2016



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: منطق‌های غیر کلاسیک	تعداد واحد: ۳	پایه		نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
		تعداد واحد نظری:			
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	تخصصی		
	تعداد واحد عملی:	اختیاری ✓			
عنوان درس به انگلیسی: Non-classical logics	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				
سال ارائه درس:					

هدف درس: هدف این درس آشنایی با برخی منطق‌های غیر کلاسیک و کاربردهای آنها است.

● مروری بر منطق‌های گزاره‌ای و محمولی کلاسیک	هفته اول
● مروری بر منطق‌های گزاره‌ای و محمولی کلاسیک	هفته دوم
● بحث لزوم معرفی منطق‌های غیر کلاسیک	هفته سوم
● بحث لزوم معرفی منطق‌های غیر کلاسیک	هفته چهارم
● بحث لزوم معرفی منطق‌های غیر کلاسیک	هفته پنجم
● بحث لزوم معرفی منطق‌های غیر کلاسیک	هفته ششم
● بحث لزوم معرفی منطق‌های غیر کلاسیک	هفته هفتم
● آشنایی با برخی مهم‌ترین منطق‌های غیر کلاسیک از قبیل منطق شهودی	هفته هشتم
● آشنایی با برخی مهم‌ترین منطق‌های غیر کلاسیک از قبیل منطق شهودی	هفته نهم
● آشنایی با برخی مهم‌ترین منطق‌های غیر کلاسیک از قبیل منطق شهودی	هفته دهم
● آشنایی با برخی مهم‌ترین منطق‌های غیر کلاسیک از قبیل منطق شهودی	هفته یازدهم
● منطق وجهی و منطق‌های چندارزشی و فازی	هفته دوازدهم
● منطق وجهی و منطق‌های چندارزشی و فازی	هفته سیزدهم
● دستگاه‌های اثباتی مختلف برای این منطق‌ها	هفته چهاردهم
● معناشناسی‌های جبری و کریپکی	هفته پانزدهم
● معناشناسی‌های جبری و کریپکی	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. D. Van Dalen, Logic and Structure, Springer-Verlag, 2004.
2. M. Bergman, An Introduction to Many - Valued and Fuzzy Logic, Cambridge University press, 2008.
3. A. Chagrov and M. Zakharyashev, Modal Logic, Clarendon Press, 1997.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:		پایه	نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: نظریه مشبکه
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	Lattice Theory
	تعداد واحد نظری:		الزامی			
	تعداد واحد عملی:			اختیاری		
	تعداد واحد نظری: ۳		✓			
	تعداد واحد عملی:					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با مشبکه‌ها (از هر دو دیدگاه ترتیبی و جبری) است. در این درس، با مفاهیم پایه‌ای و اساسی مشبکه آشنا شده و چگونگی کار با این ساختار جبری - ترتیبی آموزش داده خواهد شد.

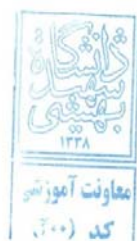
● مجموعه‌های به طور جزئی مرتب	هفته اول
● مشبکه‌ها	هفته دوم
● هم‌ریختی‌ها و هم‌نهشتی‌ها	هفته سوم
● شبکه‌های متناهی	هفته چهارم
● مشبکه‌های مدولار	هفته پنجم
● مشبکه‌های توزیع پذیر	هفته ششم
● مشبکه‌های کامل	هفته هفتم
● جبرهای بول	هفته هشتم
● ایده‌ال و فیلتر	هفته نهم
● ادامه ایده‌ال و فیلتر	هفته دهم
● نمایش‌های مشبکه‌های توزیع پذیر (قضیه استون)	هفته یازدهم
● ادامه نمایش‌های مشبکه‌های توزیع پذیر (قضیه استون)	هفته دوازدهم
● برخی ویژگی‌های جبری ورسته‌ای مشبکه‌ها	هفته سیزدهم
● ادامه برخی ویژگی‌های جبری ورسته‌ای مشبکه‌ها	هفته چهاردهم
● معرفی نظریه دامنه	هفته پانزدهم
● معرفی نظریه دامنه	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

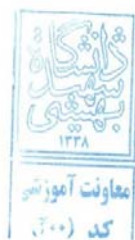
- [1] Grätzer, George, Lattice theory: foundation. Birkhäuser/Springer Basel AG, Basel, 2011
- [2] Davey, B. A. and Priestley, H. A. Introduction to Lattices and Order. Second edition. Cambridge University Press, New York, 2002.
- [3] Roman, Steven, Lattices and Ordered Sets, Springer, New York, 2008.
- [4] Rutherford, D. E., Introduction to Lattice Theory, Hafner Publishing Co., New York | Iti5
- [5] Grätzer. George. Lattice Theory. First concepts and distributive lattices. W. H. Freeman and Co., San Francisco, Calif., 1971



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ابر ساختارهای جبری
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Algebraic HyperStructures
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳					
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با ابرساختارهای جبری و کاربردهای آن

● مروری بر مفاهیم نیم ابر گروهها، ابر گروهها	هفته اول
● ابر گروههای انتقالی	هفته دوم
● ضرب نیم مستقیم ابر گروهها	هفته سوم
● ابر گروههای کانونی	هفته چهارم
● پلی گروهها - قضایای یکرینخی پلی گروهها	هفته پنجم
● فضاهای الحاقی	هفته ششم
● ایر گروههای کامل	هفته هفتم
● کاربرد ایر گروهها در هندسه	هفته هشتم
● روابط بنیادی روی ابر گروهها ابر حلقهها و انواع آنها	هفته نهم
● ابر ایده آلها	هفته دهم
● روابط بنیادی روی ابر حلقهها	هفته یازدهم
● ادامه روابط بنیادی روی ابر حلقهها	هفته دوازدهم
● وجود ابر حلقههای غیر خارج قسمتی	هفته سیزدهم
● ادامه وجود ابر حلقههای غیر خارج قسمتی	هفته چهاردهم
● مثالهای زیست شناسی، شیمیایی و فیزیکی	هفته پانزدهم
● ابر ساختارها	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] Corsini, Piergiulio and Leoreanu, Violeta, Applications of Hyperstructure Theory, Advances in Mathematics (Dordrecht) 5. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2003.

[2] Vougiouklis, Thomas. Hyperstructures and their representations. Hadronic Press Monographs in Mathematic, Hadronic Press, Inc., Palm Harbor, FL, 1994.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه اتوماتا
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Automata Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:				اختیاری	
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:	آموزش تکمیلی عملی: ندارد					

هدف: آشنایی با خواص ریاضی اتوماتون که یکی از مدل‌های ریاضی محاسبه است می‌باشد.

● آشنایی با نظریه معمولی اتوماتا	هفته اول
● اتوماتای دنباله‌ای و متناهی	هفته دوم
● درخت متناهی و نامتناهی	هفته سوم
● اتوماتا در رشته‌ها	هفته چهارم
● زبان‌های فازی	هفته پنجم
● انواع گرامرها	هفته ششم
● گرامرهای زمینه آزاد فازی	هفته هفتم
● گرامرهای ضرب	هفته هشتم
● ماکزیمم زمینه آزاد	هفته نهم
● زبان‌های فازی زمینه آزاد	هفته دهم
● توصیف معنی فازی زبان‌های زمینه آزاد	هفته یازدهم
● شناخت فازی از زبان‌های فازی	هفته دوازدهم
● شناسایی فازی با استفاده از ماشین‌ها - زبان‌های فازی بازگشتی	هفته سیزدهم
● خواص پستار قضایای زبان و ابرصفحه‌های اتوماتا و ابرساختارها	هفته چهاردهم
● ادامه خواص پستار قضایای زبان و ابرصفحه‌های اتوماتا و ابرساختارها	هفته پانزدهم
● اتوماتا و شبه مرتبه ابرگروه‌ها	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] P. Corsini and V. Leoreanu, Application of Hyperstructure Theory, Kluwer Academic Publisher, 2003
- [2] J. Mordeson and D. Malik, Fuzzy Automata and Languages Theory and Applications, Acrc. Press Company. 2002.
- [3] J. Adamek and V. TrnkoraKlumer, Automata and Algebras in Catergories, Springer Verlag, 1990).



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: نظریه اتوماتا	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه اتوماتای فازی
	تعداد واحد عملی:				تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳		✓			
تعداد واحد عملی:		آموزش تکمیلی عملی: ندارد				

هدف: آشنایی با زبان‌های فازی، گرامرهای ضرب و شناسایی فازی زبان‌های فازی بازگشتی

● نظریه اتوماتا و زیان	هفته اول
● اتوماتای ماکزیمم - مینیمم	هفته دوم
● رفتار اتوماتای ماکزیمم - مینیمم	هفته سوم
● تحویل ناپذیری و مینیمالی اتوماتای ماکزیمم - مینیمم	هفته چهارم
● ادامه تحویل ناپذیری و مینیمالی اتوماتای ماکزیمم - مینیمم	هفته پنجم
● ادامه تحویل ناپذیری و مینیمالی اتوماتای ماکزیمم - مینیمم	هفته ششم
● گرامر فازی	هفته هفتم
● نظریه جبری اتوماتای فازی	هفته هشتم
● ادامه نظریه جبری اتوماتای فازی	هفته نهم
● ماشین حالت متناهی فازی	هفته دهم
● حاصل ضرب ماشین‌های حالت متناهی فازی	هفته یازدهم
● ادامه حاصل ضرب ماشین‌های حالت متناهی فازی	هفته دوازدهم
● زبان منظم فازی	هفته سیزدهم
● ادامه زبان منظم فازی	هفته چهاردهم
● تخصیص دهنده‌های فازی مینیمال	هفته پانزدهم
● ادامه تخصیص دهنده‌های فازی مینیمال	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] J. Mordeson and D. Malik, Fuzzy Automata and Languages, Chapman and Hall, CRC.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ساختارهای جبری فازی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Fuzzy Algebraic Structures
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با ساختارهای جبری فازی

● مجموعه‌های فازی و خواص آن‌ها	هفته اول
● مجموعه‌های تراز ارتباط منطق فازی و منطق لوکاسولچ	هفته دوم
● منطق فازی چند بازه‌ای	هفته سوم
● نرم‌های مثلثی، زیر گروه‌های فازی	هفته چهارم
● زیر گروه‌های تراز	هفته پنجم
● هم‌ریختی‌های فازی در گروه‌ها، زیر حلقه‌ها و ایده‌آل‌های فازی	هفته ششم
● ایده‌آل‌های تراز فازی	هفته هفتم
● ایده‌آل‌های اول و ماکسیمال فازی	هفته هشتم
● زیر مدول‌های فازی، مدول‌های اول و اولیه فازی	هفته نهم
● مدول‌های فازی متناهی تولید شده	هفته دهم
● قضایای نمایشی مدول‌ها و هم‌ریختی‌های فازی مدول‌های سیستم‌های جبری فازی	هفته یازدهم
● جبرهای فازی خارج قسمتی، همنهشتی‌های فازی	هفته دوازدهم
● کاربردهای جبر فازی، رمزنگاری فازی، اتوماسیون فازی	هفته سیزدهم
● مشبکه زیر گروه‌های فازی	هفته چهاردهم
● مشبکه ایده‌آل‌های فازی	هفته پانزدهم
● رسته زیر مدول‌های فازی و رابطه آن با رسته مدول‌های معمولی	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] Mordeson, John N.; Malik, D. S. Fuzzy Commutative Algebra: With a foreword by Azriel Rosenfeld. World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1998.

[2] Mordeson, John N.; Bhutani, Kiran R.; Rosenfeld, A. Fuzzy Group Theory. Studies in Fuzziness and Soft Computing. Springer, 2005.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ساختارهای جبری مرتب
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Ordered Algebraic Structures
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با ساختارهای جبری مرتب است. این ساختارها هم در ریاضیات کلاسیک و هم در ریاضیات مدرن نقش مهمی ایفا می کنند.

● مفهوم ترتیب	هفته اول
● نگاشت‌های حافظ ترتیب، نگاشت‌های باقیمانده‌ای	هفته دوم
● بستارها	هفته سوم
● یکریختی‌های مجموعه‌های مرتب	هفته چهارم
● نیم گروه‌های نگاشت‌های باقیمانده‌ای	هفته پنجم
● شبکه‌های زیر گروه‌های بئر و باقیمانده‌ای	هفته ششم
● مجموعه‌های خارج قسمتی مرتب	هفته هفتم
● هم ارزی‌های قویا منظم بالایی	هفته هشتم
● جبرهای هیتینگ	هفته نهم
● همنهشتی‌ها و جبرهای تحویل ناپذیر مستقیم	هفته دهم
● نیم گروه‌های مرتب	هفته یازدهم
● گروه‌های مرتب	هفته دوازدهم
● زیر گروه‌های مرتب-L گروه‌ها	هفته سیزدهم
● گروه‌های نمایش پذیر- حلقه‌ها و میدان‌های مرتب	هفته چهاردهم
● زیر گروه‌های باقیمانده‌ای و زیر گروه‌های مرتب	هفته پانزدهم
● زیر گروه‌های منظم	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] Blyth, T. S. Lattices and ordered algebraic structures. Universitext. Springer-Verlag London, Ltd., London, 2005.
- [2] Birkhoff, Garrett. Lattice Theory. Third edition American Mathematical Society Colloquium Publications, Vol. XXV American Mathematical Society, Providence, R.I. 1967.
- [3] Steinberg, Stuart A., Lattice-Ordered Rings and Modules, Springer, New York, 2010.



سرفصل درس:						
عنوان درس به فارسی: ساختارهای جبری منطقی	تعداد واحد: ۳	پایه		نوع واحد	عنوان درس به انگلیسی: Algebraic-Logical Structures	
		تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:			
	تعداد ساعت: ۴۸			الزامی		تخصصی
		تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:			
				تعداد واحد نظری: ۳		
		آموزش تکمیلی عملی: ندارد				

هدف: آشنایی با روابط بین منطق و ساختارهای جبری

● شبکه	هفته اول
● شبکه توزیع پذیر و مدولار	هفته دوم
● جبر بولی	هفته سوم
● خواص مقدماتی BCK- جبرها و BCI- جبرها	هفته چهارم
● جبرهای P- نیم ساده	هفته پنجم
● ادامه جبرهای P- نیم ساده	هفته ششم
● BCI- ایده آلها	هفته هفتم
● روابط همنهستی و جبرهای خارج قسمتی	هفته هشتم
● ادامه روابط همنهستی و جبرهای خارج قسمتی	هفته نهم
● BCK- جبرهای استلزامی مثبت	هفته دهم
● شبه BCI همریختی ها	هفته یازدهم
● BCI- ایده آلهای استلزامی مثبت با شرط (S)	هفته دوازدهم
● BCI- ایده آلهای استلزامی مثبت با شرط (S)	هفته سیزدهم
● BCI- جبرهای نرمال	هفته چهاردهم
● رادیکال ایده آل در BCK و BCI جبرها	هفته پانزدهم
● ادامه رادیکال ایده آل در BCK و BCI جبرها	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] Huang, Yisheng, BCI-algebra. Science Press, 2006.

[2] Meng, Jie and Jun, Young Bae, BCK-Algebras.. Yung Moon Sa, Seoul, 1994.



سرفصل درس:						
عنوان درس به فارسی: نظریه نمایش تکواره‌ها	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	
	عنوان درس به انگلیسی: Representation Theory of Monoids	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
		تعداد واحد عملی:	اختیاری			
		تعداد واحد نظری: ۳	✓			
		تعداد واحد عملی:				
درس پیش‌نیاز: ندارد						

هدف: این درس تعمیم نظریه‌ی مدول‌هاست. کنش تکواره‌ها روی مجموعه‌ها زیربنای نظریه‌ی سیستم‌های دینامیکی است. هدف این درس، معرفی و مطالعه‌ی مفاهیم جبری این ساختار است.

● مطالعه مفاهیم بنیادی جبری نیم‌گروه‌ها و تکواره‌ها	هفته اول
● عمل تکواره روی مجموعه	هفته دوم
● ادامه عمل تکواره روی مجموعه	هفته سوم
● معرفی رسته M - مجموعه‌ها	هفته چهارم
● ادامه معرفی رسته M - مجموعه‌ها	هفته پنجم
● بررسی ضرب، هم‌ضرب، عقب‌بر برون‌بر، برابر‌ساز و هم‌برابر‌ساز در رسته M - مجموعه‌ها	هفته ششم
● ادامه بررسی ضرب، هم‌ضرب، عقب‌بر برون‌بر، برابر‌ساز و هم‌برابر‌ساز در رسته M - مجموعه‌ها	هفته هفتم
● ادامه بررسی ضرب، هم‌ضرب، عقب‌بر برون‌بر، برابر‌ساز و هم‌برابر‌ساز در رسته M - مجموعه‌ها	هفته هشتم
● M - مجموعه‌های آزاد و هم‌آزاد	هفته نهم
● M - مجموعه‌های آزاد و هم‌آزاد	هفته دهم
● مطالعه انواع M - مجموعه‌های انژکتیو مانند انژکتیو ضعیف	هفته یازدهم
● ادامه مطالعه انواع M - مجموعه‌های انژکتیو مانند انژکتیو ضعیف	هفته دوازدهم
● بخش‌پذیری M - مجموعه‌ها	هفته سیزدهم
● ادامه بخش‌پذیری M - مجموعه‌ها	هفته چهاردهم
● ادامه بخش‌پذیری M - مجموعه‌ها	هفته پانزدهم
● M - مجموعه‌های تصویری	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] M. Kip, U. Knauer and Alexander V. Mikhalev, Monoids, Acts and Categories, De Gruyter Expositions in Mathematics 29, 2000.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: نظریه نیم‌گروه‌ها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Semigroups Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: مطالعه مقدمات نیم‌گروه‌ها به عنوان ابزاری کاربردی در آنالیز، نظریه عمل‌گرها، معادلات دیفرانسیل جزئی، آنالیز هارمونی و ...

● نیم‌گروه‌ها	هفته اول
● هم‌نشی نیم‌گروه‌ها	هفته دوم
● نیم‌گروه‌های خارج قسمتی	هفته سوم
● هم‌نهشتی ویس	هفته چهارم
● نیم‌گروه آزاد	هفته پنجم
● ایده‌آل نیم‌گروه	هفته ششم
● رابطه‌های گرین - نیم‌گروه‌های منظم	هفته هفتم
● نیم‌گروه‌های ساده	هفته هشتم
● صفر ساده، کاملاً ساده	هفته نهم
● نیم‌گروه‌های کاملاً منظم	هفته دهم
● نیم‌گروه‌های کلیفورد	هفته یازدهم
● ادامه نیم‌گروه‌های کلیفورد	هفته دوازدهم
● نیم‌گروه‌های وارون‌پذیر	هفته سیزدهم
● ادامه نیم‌گروه‌های وارون‌پذیر	هفته چهاردهم
● نیم‌گروه‌های گروه‌های خودتوان	هفته پانزدهم
● ادامه نیم‌گروه‌های گروه‌های خودتوان	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] John M. Howie, Fundamental of Semigroup Theory, London Math Society Monographs, 1996.

[2] A.H. Clifford and G.B. Preston, The Algebraic Theory of Semigroups, Voll. 11. American Mathematical Society, 1967, reprint 2010.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: همولوژی تکواریها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Homology of Monoids
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:		اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:				آموزش تکمیلی عملی: ندارد	

هدف: این درس، در واقع مطالعه مفاهیم جبری بیشتر در رشته‌ی کنش‌های تکواری روی مجموعه‌هاست. به این ترتیب، کاربردهای بیشتری از نظریه نمایش تکواریها بروز می‌نماید.

● مروری بر مفاهیم بنیادی جبری و رشته‌ای تکواریها	هفته اول
● ادامه مروری بر مفاهیم بنیادی جبری و رشته‌ای تکواریها	هفته دوم
● ادامه مروری بر مفاهیم بنیادی جبری و رشته‌ای تکواریها	هفته سوم
● M -مجموعه	هفته چهارم
● M -مجموعه	هفته پنجم
● مطالعه مفاهیم همولوژیک M -مجموعه‌ها	هفته ششم
● ادامه مطالعه مفاهیم همولوژیک M -مجموعه‌ها	هفته هفتم
● ادامه مطالعه مفاهیم همولوژیک M -مجموعه‌ها	هفته هشتم
● ادامه مطالعه مفاهیم همولوژیک M -مجموعه‌ها	هفته نهم
● طبقه‌بندی تکواریها با استفاده از مفاهیم تصویری، یک‌دستی، بخش‌پذیری و خلوص مطلق برای M -مجموعه‌ها	هفته دهم
● ادامه طبقه‌بندی تکواریها با استفاده از مفاهیم تصویری، یک‌دستی، بخش‌پذیری و خلوص مطلق برای M -مجموعه‌ها	هفته یازدهم
● ادامه طبقه‌بندی تکواریها با استفاده از مفاهیم تصویری، یک‌دستی، بخش‌پذیری و خلوص مطلق برای M -مجموعه‌ها	هفته دوازدهم
● ادامه طبقه‌بندی تکواریها با استفاده از مفاهیم تصویری، یک‌دستی، بخش‌پذیری و خلوص مطلق برای M -مجموعه‌ها	هفته سیزدهم
● هم‌ارزی و دوگانی موریتا برای تکواریها	هفته چهاردهم
● هم‌ارزی و دوگانی موریتا برای تکواریها	هفته پانزدهم
● هم‌ارزی و دوگانی موریتا برای تکواریها	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

[1] M. Kip, U. Knauer and Alexander V. Mikhalev, Monoids, Acts and Categories, De Gruyter Expositions in Mathematics 29, 2000.



سرفصل درس:						
عنوان درس به فارسی: گرافها و حلقهها عنوان درس به انگلیسی: Graphs and Rings	تعداد واحد: ۳	پایه	نوع واحد	تعداد واحد نظری:	آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
				تعداد واحد عملی:		
	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی	اختیاری		تعداد واحد نظری:
			✓			تعداد واحد عملی:
						تعداد واحد نظری: ۳
تعداد واحد عملی:	تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:		

هدف: آشنایی با برخی گرافهای وابسته به حلقهها و ارتباط میان خواص گرافی و خواص جبری آنها

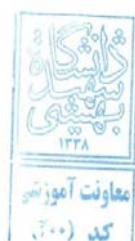
● حلقه‌های نوتری و آرتینی	هفته اول
● توسیع‌های حلقه‌ها	هفته دوم
● حلقه کسرها	هفته سوم
● گراف راسی انتقالی	هفته چهارم
● گراف کمان انتقالی، گراف کیلی	هفته پنجم
● هم‌ریخی گرافها - گرافهای مسطح	هفته ششم
● گراف مقسوم علیه صفر	هفته هفتم
● گراف هم پیشین	هفته هشتم
● گراف تام و یا برخی گرافهای دیگر (با نظر مدرس و گروه می‌توان گرافهای دیگر مرتبط با حلقه‌ها را جایگزین این گرافها نمود. ضمناً لازم است حداقل سه نوع از این گرافها معرفی و با ذکر مثال بیان شود)	هفته نهم
● ادامه گراف تام و یا برخی گرافهای دیگر (با نظر مدرس و گروه می‌توان گرافهای دیگر مرتبط با حلقه‌ها را جایگزین این گرافها نمود. ضمناً لازم است حداقل سه نوع از این گرافها معرفی و با ذکر مثال بیان شود)	هفته دهم
● ادامه گراف تام و یا برخی گرافهای دیگر (با نظر مدرس و گروه می‌توان گرافهای دیگر مرتبط با حلقه‌ها را جایگزین این گرافها نمود. ضمناً لازم است حداقل سه نوع از این گرافها معرفی و با ذکر مثال بیان شود)	هفته یازدهم
● خواص اساسی مجتمع‌های سادگی	هفته دوازدهم
● ادامه خواص اساسی مجتمع‌های سادگی	هفته سیزدهم
● ایده‌آل‌های Facet	هفته چهاردهم
● دوگان الکساندر جمع‌های سادگی	هفته پانزدهم
● همگن سازی تک جمله‌ای‌ها	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] T. Hibi and H. Herzog, Monomial ideals, Springer, Graduate Texts in Mathematics, Vol. TH, 2011, TfdJ. NEW
- [2] M. Kreuzer and L. Robbiano, Computational Commutative Algebra, Springer, 2008.
- [3] C. Godsil and G.F. Royle, Algebraic Graph Theory, Springer Graduate Texts in Mathematics, Vol. 207. New York, 2001.
- [4] J. Harris, J.L. Hirst and N. Mossinghoff, Combinatorics and Graph Theory, Springer,



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: گرافها و ماتریسها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Graphs and Matrices
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:	اختیاری ✓				
	تعداد واحد نظری: ۳					
تعداد واحد عملی:						
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با برخی ماتریس‌های وابسته به گرافها و خواص آنها

● فضای سطری و ستونی یک ماتریس	هفته اول
● رتبه ماتریس، چند جمله‌ای ویژه	هفته دوم
● مقادیر ویژه دترمینان ماتریس‌های متقارن	هفته سوم
● وارون چپ و راست یک ماتریس وارون تعمیم یافته	هفته چهارم
● وارون مور-پتروس یک ماتریس	هفته پنجم
● ماتریس وقوع یک گراف جهت‌دار	هفته ششم
● رتبه ماتریس وقوع یک گراف همبند	هفته هفتم
● ماتریس تک مدولی تام	هفته هشتم
● زیر ماتریس‌های ماتریس وقوع یک درخت	هفته نهم
● ماتریس مسیر - ماتریس وقوع 1-0	هفته دهم
● ماتریس مجاورت یک گراف ساده	هفته یازدهم
● مقادیر ویژه ماتریس مجاورت - محاسبه مقادیر ویژه ماتریس مجاورت گراف‌های کامل و دوبخشی کامل و دور و مسیر	هفته دوازدهم
● انرژی یک گراف - حاصل ضرب کرونگر دو ماتریس	هفته سیزدهم
● ماتریس مجاورت یک گراف جهت‌دار	هفته چهاردهم
● ماتریس لاپلاس یک گراف ساده - خواص ماتریس لاپلاس - مقادیر ویژه ماتریس لاپلاس - ماتریس یالی یک درخت	هفته پانزدهم
● ماتریس فاصله یک گراف - دترمینان ماتریسی فاصله یک درخت - رابطه میان ماتریس فاصله و ماتریس لاپلاس یک درخت - مقادیر ویژه ماتریس فاصله یک درخت	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] J. A. Bondy and J. S. R. Murty, Graph Theory with Applications, Elsevier, 1977.
 [2] R.B. Bapat, Graphs and Matrices, Hindustan Book Agency, New Delhi and Springer, Heidelberg, 2010.
 [3] R.B. Bapat, Linear Algebra and Linear Models, Second ed., Hindustan Book Agency, New Delhi and Springer, Heidelberg. 2000.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: گراف‌ها و گروه‌ها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		عنوان درس به انگلیسی: Graphs and Groups	
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری: ۳					اختیاری
تعداد واحد عملی:	✓					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با برخی گراف‌های وابسته به گروه‌ها و ارتباط میان خواص گرافی و خواص گروهی آنها

● عمل گروه روی یک مجموعه، مدار، گروه انتقالی	هفته اول
● گروه ۲- انتقالی و K- انتقالی و گروه K- همگن	هفته دوم
● گروه اولیه، مدارهای زوجی رده ترویج	هفته سوم
● گروه‌های متقارن، گروه‌های دو وجهی	هفته چهارم
● گروه‌های چهارگان‌ها	هفته پنجم
● زیر گروه‌های سیلو و P-گروه‌ها	هفته ششم
● زیر گراف‌های فراگیر و القایی	هفته هفتم
● همبندی، قطر، کمر، عدد استقلال	هفته هشتم
● عدد رنگی، عدد غلیبه، عدد خوشه، جورسازی	هفته نهم
● مسطح بیرونی، خودریخی گراف، گراف خط	هفته دهم
● گرافی کیلی - گراف مکعبی	هفته یازدهم
● گراف اشتراکی یک گروه	هفته دوازدهم
● گراف مزدوج یک گروه گراف ناجابه جایی و جابجایی گروه	هفته سیزدهم
● گراف نانرمال یک گروه	هفته چهاردهم
● گراف توانی	هفته پانزدهم
● گراف‌های متباین و غیرمتباین یک گروه	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] N. Biggs. "Algebraic Graph Theory", 2. ed., Cambridge University Press, Cambridge, 1993,
- [2] C. Godsil and G. Royle, "Algebraic Graph Theory". Springer, New York, 2001.
- [3] D. J. S. Robinson, A Course in the Theory of Groups, Springer-Verlag: New York



سرفصل درس:						
درس پیش نیاز: جبر پیشرفته	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه کدگذاری جبری
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Algebraic Coding Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:		اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:				آموزش تکمیلی عملی: ندارد	

هدف: آشنایی با نظریه کدگذاری جبری

● الگوریتم اقلیدسی، میدان‌ها متناهی	هفته اول
● چند جمله‌ای‌های تحویل‌ناپذیر و ریشه‌های آن	هفته دوم
● ساختن میدان‌های متناهی	هفته سوم
● عناصر اولیه در میدان متناهی	هفته چهارم
● زیر میدان و توسیع میدان	هفته پنجم
● ریشه‌های واحد و چند جمله‌ای‌های دایره‌بری	هفته ششم
● چند جمله‌ای اولیه	هفته هفتم
● نظریه چند جمله‌ای‌های روی میدان متناهی	هفته هشتم
● مفاهیم مقدماتی در نظریه کدگذاری	هفته نهم
● کدهای خطی، وزن همینگ	هفته دهم
● ماتریس مولد کد خطی	هفته یازدهم
● ماتریس بررسی توازن کد خطی	هفته دوازدهم
● کد خطی دوگان	هفته سیزدهم
● کدهای دوری، چند جمله‌ای مولد کد دوری	هفته چهاردهم
● ماتریس مولد متناظر با آن	هفته پانزدهم
● قضیه تناظر ایده‌آل‌های حلقه خارج قسمتی از چند جمله‌ای‌ها با کدهای دوری روی میدان-کد گشایی کدهای دوری	هفته شانزدهم

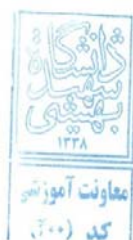


ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

- [1] Rudolf Lidl and Harald Niederreiter, Introduction to Finite Fields and Their Applications, Cambridge Uni. Press, 2003.
- [2] Gary L. Mullen and Daniel Panario, Handbook of Finite Fields, CRC Press, 2013.
- [3] San Ling, Coding Theory: A First Course, Cambridge Uni. Press, 2010.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه برهان
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Proof Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: آشنایی با مقدمات نظریه برهان که یکی از قسمت‌های اصلی منطق ریاضی است می‌باشد.

● مروری بر دستگاه‌های مختلف اثباتی نظیر هیلبرتی	هفته اول
● ادامه مروری بر دستگاه‌های مختلف اثباتی نظیر هیلبرتی	هفته دوم
● استنتاج طبیعی و حساب رشته‌ای	هفته سوم
● ادامه استنتاج طبیعی و حساب رشته‌ای	هفته چهارم
● حساب رشته‌ای برای منطق کلاسیک	هفته پنجم
● ادامه حساب رشته‌ای برای منطق کلاسیک	هفته ششم
● قضیه حذف برش	هفته هفتم
● ادامه قضیه حذف برش	هفته هشتم
● خاصیت زیرفرمولی	هفته نهم
● ادامه خاصیت زیرفرمولی	هفته دهم
● حساب رشته‌ای برای منطق شهودی	هفته یازدهم
● ادامه حساب رشته‌ای برای منطق شهودی	هفته دوازدهم
● قضیه هربرد	هفته سیزدهم
● قضیه درون‌یابی	هفته چهاردهم
● قضیه سازگاری گنزن	هفته پانزدهم
● مقدمه‌ای بر نظریه برهان حساب مرتبه اول	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Jean-Yves Girard, Proof Theory and Logical Complexity, Volume 1, Bibliopolis, 1987.
2. Sara Negri and Jan van Plato, Structural Proof Theory, Cambridge University Press, 2001
3. Samuel R. Buss, An Introduction to Proof Theory, in Hand Book of Proof Theory, Edited By S. R. Buss, Elsevier, 1998.
4. Samuel R. Buss, First-order Proof Theory of Arithmetic, in Hand Book of Proof Theory, Edited by S. R. Buss, Elsevier, 1998.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه محاسبه‌پذیری
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Theory of Computability
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با نظریه محاسبه‌پذیری (نظریه بازگشت) است. نظریه محاسبه‌پذیری یکی از شاخه‌های اصلی منطق ریاضی است و به علاوه کاربردهای فراوانی در علوم کامپیوتر دارد.

● مفهوم شهودی محاسبه‌پذیری و الگوریتم	هفته اول
● ادامه مفهوم شهودی محاسبه‌پذیری و الگوریتم	هفته دوم
● مدل‌های ریاضی الگوریتم مانند ماشین تورینگ و ماشین رجیستری	هفته سوم
● ادامه مدل‌های ریاضی الگوریتم مانند ماشین تورینگ و ماشین رجیستری	هفته چهارم
● توابع بازگشتی ابتدایی	هفته پنجم
● توابع بازگشتی (جزئی)	هفته ششم
● فرضیه چرچ	هفته هفتم
● فرضیه چرچ	هفته هشتم
● مجموعه‌های شماره‌پذیر کارآمد	هفته نهم
● مجموعه‌های شماره‌پذیر کارآمد	هفته دهم
● تصمیم‌ناپذیری مسأله توقف	هفته یازدهم
● تحویل‌های چند به یک و تورینگ	هفته دوازدهم
● درجات حل‌ناپذیری	هفته سیزدهم
● قضیه نقطه ثابت	هفته چهاردهم
● قضیه رایس-مجموعه‌های خلاق	هفته پانزدهم
● مجموعه‌های ساده و m - ناکامل بودن آن‌ها، سلسله مراتب حسابی و برخی مثال‌ها، عملگر جهش.	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. S. B. Cooper, Computability Theory, Chapman & Hall/CRC Mathematics Series, 2004.
2. P. Odifreddi, Classical Recursion Theory, Vol I, North-Holland, 1989.



سرفصل درس:						
درس پیش‌نیاز: اجازه استاد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: آنالیز نا استاندارد
	تعداد واحد عملی:				تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:		آموزش تکمیلی عملی: ندارد			

هدف: آشنایی با آنالیز نااستاندارد و کاربردهای آن در آنالیز ریاضی استاندارد است.

● هم‌ساختن فراتوانی عددهای ابر حقیقی	هفته اول
● عددهای بی‌نهایت بزرگ و بی‌نهایت کوچک	هفته دوم
● اصل تراوژ (transfer)	هفته سوم
● اصل تراوژ (transfer)	هفته چهارم
● همگرایی دنباله‌ها و سری‌های عددی/تابعی	هفته پنجم
● پیوستگی	هفته ششم
● مشتق و انتگرال از دیدگاه نااستاندارد	هفته هفتم
● مجموعه‌ها و تابع‌های درونی در R	هفته هشتم
● جهان نااستاندارد	هفته نهم
● مجموعه‌های درونی	هفته دهم
● مجموعه‌های درونی	هفته یازدهم
● برونی و ابر متناهی	هفته دوازدهم
● برونی و ابر متناهی	هفته سیزدهم
● ماندگاری (permanence)	هفته چهاردهم
● ماندگاری (permanence)	هفته پانزدهم
● اندازه لوب	هفته شانزدهم



معاونت آموزش
کد (۰۰)

ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. R. Goldblatt, Lectures on the Hyperreals, Springer, 1998.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: منطق محاسباتی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Computational Logic
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳					
تعداد واحد عملی:	✓					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با جنبه‌های محاسباتی منطق و روش‌های اثبات خودکار است.

● منطق گزاره‌ها	هفته اول
● شکل‌های نرمال	هفته دوم
● مسأله ارض‌پذیری	هفته سوم
● مسأله ارض‌پذیری	هفته چهارم
● قواعد دیویس و پاتنام	هفته پنجم
● قواعد دیویس و پاتنام	هفته ششم
● رزولوشن	هفته هفتم
● رزولوشن	هفته هشتم
● شکل‌های پیشوندی	هفته نهم
● شکل‌های پیشوندی	هفته دهم
● اسکولمی کردن فرمول‌ها	هفته یازدهم
● اسکولمی کردن فرمول‌ها	هفته دوازدهم
● قضیه هربرند	هفته سیزدهم
● قضیه هربرند	هفته چهاردهم
● یکسان‌سازی	هفته پانزدهم
● قضایای ناتمامیت گودل	هفته شانزدهم

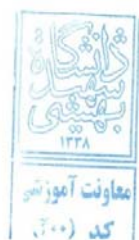


ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

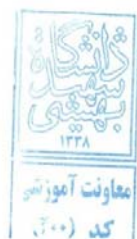
1. M. Fitting, First- order Logic and Automated Theorem Proving, Springer-Verlag, 1996.
2. D. Van Dalen, Logic and Structure, Springer-Verlag, 2004.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فلسفه ریاضی
	تعداد واحد عملی:				نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:			اختیاری		
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:		آموزش تکمیلی عملی: ندارد			

هدف: آشنایی با برخی فلسفه‌های مشهور در ریاضی است.

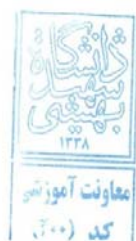
● افلاطون‌گرایی	هفته اول
● واقع‌گرایی	هفته دوم
● نام‌گرایی	هفته سوم
● کانت	هفته چهارم
● منطق‌گرایی	هفته پنجم
● صورت‌گرایی	هفته ششم
● برنامه‌هیلبرت	هفته هفتم
● قضیه‌های ناتمامیت گودل	هفته هشتم
● قضیه‌های ناتمامیت گودل	هفته نهم
● قضیه‌های ناتمامیت گودل	هفته دهم
● شهودگرایی (برآور، ویتگنشتاین، دامت)	هفته یازدهم
● شهودگرایی (برآور، ویتگنشتاین، دامت)	هفته دوازدهم
● طبیعی‌گرایی	هفته سیزدهم
● ساختارگرایی	هفته چهاردهم
● حوزه‌های جدید در فلسفه ریاضی	هفته پانزدهم
● حوزه‌های جدید در فلسفه ریاضی	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. James Robert Brown, Philosophy of Mathematics: A Contemporary Introduction to the World of Proofs and Pictures. Routledge, 2nd Edition, 2008.
2. The Oxford Handbook of Philosophy of Mathematics and Logic, Stewart Shapiro (Editor), Professor of Philosophy, Ohio State University.
3. Stewart Shapiro, Philosophy of mathematics: Structure and ontology, Oxford, Oxford University Press, 1997.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: منطق وجهی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Modal Logic
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳					
	تعداد واحد عملی:				✓	
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با منطق وجهی است که یکی از مهم‌ترین منطق‌های غیرکلاسیک می‌باشد و کاربردهای مهمی در بخش روش‌های صوری (رسمی) از علوم کامپیوتر دارد.

● زبان منطق وجهی	هفته اول
● قاب‌ها و مدل‌های کرپکی	هفته دوم
● منطق وجهی نرمال	هفته سوم
● تناظر دوسویه	هفته چهارم
● تناظر دوسویه	هفته پنجم
● قضیه هنسی - میلنر	هفته ششم
● قضیه هنسی - میلنر	هفته هفتم
● ترجمه استاندارد	هفته هشتم
● قضیه مشخص‌سازی فن بنتم	هفته نهم
● قضیه مشخص‌سازی فن بنتم	هفته دهم
● تعریف‌پذیری قاب‌ها	هفته یازدهم
● مدل‌های کانونی	هفته دوازدهم
● دستگاه‌های اثباتی و تمامیت	هفته سیزدهم
● جبری کردن منطق وجهی	هفته چهاردهم
● جبرهای بولی با عملگر	هفته پانزدهم
● قضیه ینسن - تارسکی	هفته شانزدهم

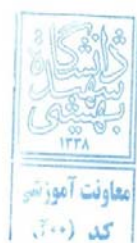


ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

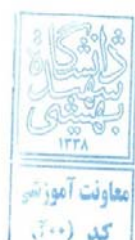
1. P. Blackburn, M. de Rijke and Y. Venema, Modal Logic, Cambridge University Press, 2002.
2. A. Chagrov and M. Zakharyashev, Modal Logic, Clarendon Press, Oxford, 1997.
3. J. van Benthem, Modal Logic for Open Minds, CSLI Publications, 2010.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: منطق شهودی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Intuitionistic Logic
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: آشنایی با منطق شهودی (شهودگرایی) است که یکی از مهم‌ترین رهیافت‌های ساختنی به منطق و ریاضیات می‌باشد.

● تاریخچه مختصری از ساخت‌گرایی در ریاضیات با تأکید بر شهودگرایی برآوری	هفته اول
● تاریخچه مختصری از ساخت‌گرایی در ریاضیات با تأکید بر شهودگرایی برآوری	هفته دوم
● تعبیر BHK (برآورهِیتینگ-کولموگراف) از ثوابت منطقی	هفته سوم
● تعبیر BHK (برآورهِیتینگ-کولموگراف) از ثوابت منطقی	هفته چهارم
● تعبیرهای توپولوژیک و جبری	هفته پنجم
● تعبیرهای توپولوژیک و جبری	هفته ششم
● دستگاه‌های صوری اثباتی برای منطق شهودگرایی گزاره‌ای و محمولات	هفته هفتم
● دستگاه‌های صوری اثباتی برای منطق شهودگرایی گزاره‌ای و محمولات	هفته هشتم
● معناشناسی جهان‌های ممکن (مدل‌های کریپکی)	هفته نهم
● معناشناسی جهان‌های ممکن (مدل‌های کریپکی)	هفته دهم
● قضایای درستی و تمامیت نسبت به مدل‌های کریپکی	هفته یازدهم
● قضایای درستی و تمامیت نسبت به مدل‌های کریپکی	هفته دوازدهم
● قضایای درستی و تمامیت نسبت به مدل‌های کریپکی	هفته سیزدهم
● خواص DP و EP	هفته چهاردهم
● خواص DP و EP	هفته پانزدهم
● خواص DP و EP	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. A. S. Troelstra and D. Van Dalen, Constructivism in Mathematics, Vol I, North-Holland, 1988.
2. A. G. Dragalin, Mathematical Intuitionism, Introduction to Proof Theory, AMS, Providence, RI, 1988.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه رسته و توپوس
	تعداد واحد عملی:				تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با نظریه رسته و مقدمات نظریه توپوس

● رسته	هفته اول
● تابع گون	هفته دوم
● تبدیل طبیعی	هفته سوم
● پیکان‌ها و اشیای خاص	هفته چهارم
● زیر رسته	هفته پنجم
● دوگانرسته	هفته ششم
● رسته تابع گون‌ها	هفته هفتم
● پیکان جهانی	هفته هشتم
● لم یوندا	هفته نهم
● حدوهمحد	هفته دهم
● شبه توپوس، توپوس	هفته یازدهم
● تجزیه در توپوس	هفته دوازدهم
● شبکه و جبرهای تینگر توپوس	هفته سیزدهم
● توپوس‌های خاص (بولی، دومقداری، لوکالیک، ...)	هفته چهاردهم
● اصل انتخاب	هفته پانزدهم
● شی اعداد طبیعی	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Goldblatt, Topoi, The Categorical Analysis of Logic, North-Holland, 1984.
2. Lambek and Scott, Introduction to higher order logic, Cambridge University Press, 1986.
3. Johnston, Topos Theory.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Fuzzy Set Theory and Logic
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:		اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی کلی با مجموعه‌ها و منطق فازی

● مجموعه‌های فازی	هفته اول
● ادامه مجموعه‌های فازی	هفته دوم
● برش‌های مجموعه‌های فازی	هفته سوم
● نمایش‌های مختلف مجموعه‌های فازی	هفته چهارم
● ادامه نمایش‌های مختلف مجموعه‌های فازی	هفته پنجم
● اعداد فازی	هفته ششم
● متغیرهای زبانی	هفته هفتم
● رابطه‌های فازی	هفته هشتم
● تابع‌های فازی	هفته نهم
● منطق فازی مقدماتی	هفته دهم
● استدلال تقریبی	هفته یازدهم
● شرطی‌های فازی	هفته دوازدهم
● ادامه شرطی‌های فازی	هفته سیزدهم
● مقدمه‌ای بر کنترل فازی و برخی کاربردهای دیگر منطق فازی	هفته چهاردهم
● ادامه مقدمه‌ای بر کنترل فازی و برخی کاربردهای دیگر منطق فازی	هفته پانزدهم
● ادامه مقدمه‌ای بر کنترل فازی و برخی کاربردهای دیگر منطق فازی	هفته شانزدهم

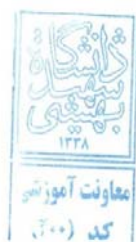


ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. H. T-Nguyen, E. A. Walker, A First Course in Fuzzy Logic, Third Edition, Chapman & Hall/CRC Taylor Francis Groups, 2006.
2. G. J. Klir, Bo Yuan, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic (Theory and Applications), Prentice Hall, 1995.
3. Kwang H. Lee, First Course on Fuzzy Theory and Applications, Springer, 2005.



سرفصل درس:						
درس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه مجموعه
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Set Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد		
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری: ۳	اختیاری				
	تعداد واحد عملی:					✓

هدف: آشنایی کلی با نظریه مجموعه که یکی از شاخه‌های اصلی ریاضی با کاربردهایی متفاوت در ریاضیات است و نقشی مهم در مطالعه بنیادهای ریاضیات دارد.

● پنداشتهای ZFC	هفته اول
● حساب کاردینالها	هفته دوم
● حساب کاردینالها	هفته سوم
● کاردینالهای دست نیافتنی	هفته چهارم
● برهان ناپذیری وجود و سازگاری آنها	هفته پنجم
● فروپاشی موستاوسکی	هفته ششم
● اصل بازتاب	هفته هفتم
● عملهای گودل	هفته هشتم
● مدل‌های تراییبی	هفته نهم
● اوستی (absoluteness)	هفته دهم
● اوستی (absoluteness)	هفته یازدهم
● جهان ساخت‌پذیر	هفته دوازدهم
● جهان ساخت‌پذیر	هفته سیزدهم
● سازگاری ZFC با $V=L$ و GCH	هفته چهاردهم
● سازگاری ZFC با $V=L$ و GCH	هفته پانزدهم
● سازگاری ZFC با $V=L$ و GCH	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. K. Ciesielski, Set theory for working mathematics, Cambridge, 1997.
2. T. Jech, Set theory, Springer 2013.
3. K. Kunen, Set theory, and introduction to independence proofs, North-Holland, 1992.
4. R. M. Smullyan, M. Fitting, Set theory and the continuum problem, Oxford, 1996.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه مدل
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: 48	عنوان درس به انگلیسی: Model Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی کلی با نظریه مدل که یکی از شاخه‌های اصلی منطق ریاضی با کاربردهای متفاوت در شاخه‌های ریاضیات است.

● زبان مدل، مدل	هفته اول
● صدق (satisfaction)	هفته دوم
● قضیه فشردگی با روش ساختن هنکین	هفته سوم
● فرضب	هفته چهارم
● قضیه‌های لوونه‌ایم - اسکولم فروسو و فراسو	هفته پنجم
● آزمون تارسکی	هفته ششم
● کامل بودن	هفته هفتم
● جازم بودن	هفته هشتم
● آزمون وات	هفته نهم
● تعریف‌پذیری	هفته دهم
● چنداگر (quantifier)	هفته یازدهم
● نظریه‌های مجموعه‌های مرتب چگال	هفته دوازدهم
● گراف‌های تصادفی	هفته سیزدهم
● ادامه مقدمه‌ای بر کنترل فازی و برخی کاربردهای دیگر منطق فازی	هفته چهاردهم
● میدان‌های بسته جبری و میدان‌های بسته حقیقی	هفته پانزدهم
● کمینگی قوی، ترتیب - کمینگی	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

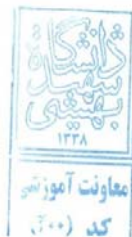
1. K. Tent, M. Ziegler, A course in Model theory, Cambridge university press, 2012.
2. C. C. Chang, H. Jerome Keisler, Model theory, North-Holland, 1990.
3. D. Marker, Model theory: An introduction, Springer-Verlag, 2002.
4. Marcja, C. Toffalori, A Guide to classical and modern model theory, Kluwer Academic Publishers, 2003.
5. M. Manzano, Model theory, Oxford University Press, 1999.
6. Rothmaler, Introduction to Model Theory, Taylorand Francis, 2000.



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: آنالیز محاسبه پذیر عنوان درس به انگلیسی: Computable Analysis	تعداد واحد: ۳	پایه		نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
		تعداد واحد نظری:			
	تعداد واحد عملی:	الزامی	تخصصی		
	تعداد واحد نظری:				
	تعداد واحد عملی:	✓			
	تعداد واحد نظری: ۳				
تعداد واحد عملی:					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد					

هدف: آشنایی با آنالیز محاسبه پذیر یا بازگشتی که نظریه محاسبه پذیری استاندارد را که مرتبط با اعداد طبیعی است به اعداد حقیقی گسترش می دهد.

● محاسبه پذیری در آنالیز کلاسیک	هفته اول
● محاسبه پذیری در آنالیز کلاسیک	هفته دوم
● دنباله های بازگشتی از توابع حقیقی	هفته سوم
● دنباله های بازگشتی از توابع حقیقی	هفته چهارم
● محاسبه پذیری روی فضاهای باناخ	هفته پنجم
● محاسبه پذیری روی فضاهای باناخ	هفته ششم
● محاسبه پذیری روی فضاهای باناخ	هفته هفتم
● توابع حقیقی بازگشتی پاره ای	هفته هشتم
● توابع حقیقی بازگشتی پاره ای	هفته نهم
● توابع حقیقی بازگشتی پاره ای	هفته دهم
● نظریه بازگشتی اندازه	هفته یازدهم
● نظریه بازگشتی اندازه	هفته دوازدهم
● نظریه بازگشتی اندازه	هفته سیزدهم
● پیچیدگی محاسبه ای توابع حقیقی	هفته چهاردهم
● پیچیدگی محاسبه ای توابع حقیقی	هفته پانزدهم
● پیچیدگی محاسبه ای توابع حقیقی	هفته شانزدهم

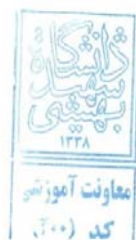


ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. M. B. Poue-el and J. I. Richards, Compubability in Analysis, Springer, 1989.
2. K. Weihrauch, A simple Introduction to Computable Analysis, 1995.



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:		پایه	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: هندسه جبری
	تعداد واحد عملی:				تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری:		الزامی			
	تعداد واحد عملی:		اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳		✓			
تعداد واحد عملی:			آموزش تکمیلی عملی: ندارد			

هدف: آشنایی با مجموعه‌های جبری آفین و تصویری و مرفیسم بین آنها و معرفی ارتباط آنها جبرهای متناهی-مولد

● پیش‌نیاز از جبر جابجایی	هفته اول
● مجموعه‌های جبری آفین و مرفیسم بین آنها	هفته دوم
● ایده‌آل وابسته به یک مجموعه جبری آفین	هفته سوم
● تناظر بین مجموعه‌های جبری آفین و ایده‌آل‌ها (قضیه صفرهای هیلبرت)	هفته چهارم
● هم‌ارزی رسته k -جبرهای متناهی-مولد تحویل یافته و رسته مجموعه‌های جبری آفین	هفته پنجم
● ادامه هم‌ارزی رسته k -جبرهای متناهی-مولد تحویل یافته و رسته مجموعه‌های جبری آفین	هفته ششم
● نگاشت‌ها و توابع گویا	هفته هفتم
● صفحه‌ء تصویری	هفته هشتم
● فضای تصویری و ارتباط آن با فضای آفین	هفته نهم
● مجموعه‌های جبری تصویری و مرفیسم بین آنها	هفته دهم
● ایده‌آل وابسته به یک مجموعه ء تصویری	هفته یازدهم
● چند گونا‌های شبه تصویری و توابع منظم روی آنها	هفته دوازدهم
● شیف	هفته سیزدهم
● فضای حلقه‌ای (ringed space) و مرفیسم بین آنها	هفته چهاردهم
● فضای حلقه‌ای یک مجموعه جبری آفین	هفته پانزدهم
● چند گونای جبری آفین	هفته شانزدهم
● هم‌ارزی بین رسته k -جبرهای آفین و رسته چندگونا‌های جبری آفین، چندگونای جبری	



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

۱. مبادی هندسه جبری، کارن ای- اسمیت، لری کاهپنا، پکالکالاین، ویلیام ترویز، مرکز دانشگاهی، ۲۰۰۴
2. R.Hartshorne , Algebraic Geometry , Springer-Veelag , 1977.
3. I.R.Shafarnevich , Basic Algebraic Geometry 1 , Springer-Verlag , 1994.
4. J.S.Milne , Algebraic Geometry ,Version 6.02 ,2017.
5. D.Perrin , Algebraic Geometry (An Inroduction) , Springer , 2008.



سرفصل درس:						
<p>عنوان درس به فارسی: نظریه جبری اعداد</p> <p>عنوان درس به انگلیسی: Algebraic Number Theory</p>	تعداد واحد: ۳	پایه	نوع واحد	تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	
				تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی	اختیاری	تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:
			تعداد واحد نظری: ۳		تعداد واحد عملی:	
			✓		تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:
			تعداد واحد نظری:		تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با اعداد جبری، اعداد صحیح جبری و مفاهیم و ابزارهای جبری برای حل مسائلی در نظریه اعداد

• اعداد صحیح گوسی	هفته اول
• ادامه اعداد صحیح گوسی	هفته دوم
• اعداد جبری و خواص آنها	هفته سوم
• اعداد صحیح جبری و قضایای آنها	هفته چهارم
• ادامه اعداد صحیح جبری و خواص و قضایای آنها	هفته پنجم
• حساب میدان‌های مربعی	هفته ششم
• ادامه حساب میدان‌های عددی	هفته هفتم
• ادامه حساب میدان‌های عددی	هفته هشتم
• قضیه یکان‌ها	هفته نهم
• ادامه قضیه یکان‌ها	هفته دهم
• نظریه تجزیه در حلقه صحیح میدان‌های عددی	هفته یازدهم
• ادامه نظریه تجزیه	هفته دوازدهم
• متناهی بودن گروه رده‌ای	هفته سیزدهم
• ادامه متناهی بودن گروه رده‌ای با کمک قضیه مینکوفسکی	هفته چهاردهم
• تابع زتای ددکیند و ارتباط آن به گروه رده‌ای	هفته پانزدهم
• بحث در مورد قضیه آخر فرما	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. M. Ram Murty and Jody Esmonde, Problems in Algebraic Number Theory. 2nd ed., Springer, 2004.
2. Sege Lange. "Algebraic Number Theory". Springer, New York, 1994.
3. Robert B. Ash, A course in Algebraic Number Theory, Dover Publications Inc. Mineola, New York, 2010,



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه گراف
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		عنوان درس به انگلیسی: Graph Theory	
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری: ۳					اختیاری
تعداد واحد عملی:	✓					
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی عمیق با مفاهیم نظریه گراف همراه با ثبات قضایای مهم در این زمینه

● یکرختی گرافها، اعمال روی گرافها	هفته اول
● ماتریسهای متناظر با گرافها	هفته دوم
● درختها، گرافهای جهت دار و تورنمنتها	هفته سوم
● همبندی راسی و بالی قضیه سنگر و نتایج آن، جریانها در شبکه	هفته چهارم
● قضیه ماکزیمم جریان - مینیمم برش	هفته پنجم
● گرافهای اولیری و هامیلتونی	هفته ششم
● پوششها، پوشش راسی، پوشش پالی، عدد احاطهگر	هفته هفتم
● قضیه هال، قضیه کونیک	هفته هشتم
● قضیه تات، عامل پذیری - عاملها در گرافها	هفته نهم
● رنگ آمیزی راسی	هفته دهم
● قضیه بروکس، چند جمله ای رنگی	هفته یازدهم
● رنگ آمیزی لیستی، رنگ آمیزی بالی، قضیه ویزینگ	هفته دوازدهم
● قضیه ۵- رنگ پذیری گرافهای مسطح	هفته سیزدهم
● بیان قضیه ۴- رنگ، قضیه کوراتوسکی	هفته چهاردهم
● مفهوم ● ماینورها گراف و بیان حدس Hadviger	هفته پانزدهم
● جریانهای صحیح دوگانی با رنگ آمیزی، چندجمله ای جریان- بیان حدس تارت	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Bondy J.A., Murty U.S.R., Graph Theory, Springer, 2008.
2. West, Douglas B. Introduction to Graph Theory, Second edition, 2001.
3. Diestel R., Graph Theory, Fourth edition, 2010



سرفصل درس:						
درس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: آنالیز ترکیبیاتی
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Combinatorial Analysis
	تعداد واحد نظری:	الزامی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد			
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با ساختار تجزیه و تحلیل موجودات ترکیبیاتی مثل طرح‌های ترکیبیاتی، آرایه‌های متعامد و ماتریس‌های هادامارد

سیستم نمایندگی متمایز قضیه فیلیپ هال	هفته اول
پرمننت‌ها محاسبه پرمننت‌ها، کاربردهای پرمننت‌ها	هفته دوم
مسائل و حدس‌های مربوط به پرمننت	هفته سوم
مربع‌های لاتین مربع‌های لاتین دو به دو متعامد	هفته چهارم
قضایای مربوط به وجود و عدم وجود مجموعه کامل مربع‌های لاتین دو به دو متعامد	هفته پنجم
طرح‌های بلوکی طرح‌های بلوکی ناکامل متعادل	هفته ششم
ماتریس وقوع یک طرح، قضیه فیشر	هفته هفتم
قضیه براک-رایزر-چو	هفته هشتم
T - طرح‌ها، یکرختی	هفته نهم
همریختی بین طرح‌ها	هفته دهم
ساختار طرح‌های سه‌گانه اشتاینر	هفته یازدهم
طرح‌های پوششی سه‌تایی و بسته‌بندی سه‌تایی	هفته دوازدهم
طرح‌های پوششی سه‌تایی و بسته‌بندی سه‌تایی	هفته سیزدهم
صفحه‌های تصویری متناهی، صفحه‌های آفین	هفته چهاردهم
معرفی چند روش برای ساختن ماتریس‌های هادامارد مانند روش ویلیامسون روش حاصل ضرب	هفته پانزدهم
معرفی چند روش برای ساختن ماتریس‌های هادامارد مانند روش ویلیامسون روش حاصل ضرب	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Cameron, Peter J., Combinatorics: Topics, Techniques. Algorithms, 1996.
2. Vanlint, J.H. and Wilson, R.M., A Course in Combinatorics, 2003.
3. D.R. Stinson, Combinatorial Designs: Constructions and Analysis, Springer, 2003.
3. Lindner, C. C. and Rodger, C. A., Design Theory. 1997.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ترکیبیات شمارشی و کاربردها
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Enumerative Combinatorics and its Applications
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: ندارد		
	تعداد واحد عملی:					
	تعداد واحد نظری: ۳					اختیاری
	تعداد واحد عملی:					

هدف: آشنایی با ابزارهای پیشرفته در ترکیبیات شمارشی و کاربردهای آنها در علوم کامپیوتر

● اصل لانه کبوتری - قضیه اردوش زگرس - قضیه Mantel	هفته اول
● قضیه دیریکله	هفته دوم
● قضیه رمزی برای گرافها - قضیه رمزی برای مجموعه‌ها	هفته سوم
● اصول شمارش در ترکیبیات - قضیه دو جمله ای و تعمیم‌های آن	هفته چهارم
● تابع مولد معمول یونمایی، اعداد استرلینگ	هفته پنجم
● نوع اول و دوم	
● اعداد بل، روش شمارش دوگانه	هفته ششم
● اصل میانگین‌گیری، اصل شمول و عدم شمول	هفته هفتم
● روش‌های شمارش پیشرفته - لم بر نسايد، قضیه شمارش بولیا	هفته هشتم
● فرمول معکوس موبیوس	هفته نهم
● مجموعه‌های مرتب جزئی	هفته دهم
● زنجیرها و پادزنجیرها	هفته یازدهم
● تجزیه به زنجیرها و پادزنجیرها	هفته دوازدهم
● سیستم نمایندگی مجزای قوی	هفته سیزدهم
● نظریه مجموعه‌های حدی - قضیه اردوش - کو- رادو	هفته چهاردهم
● قضیه بالایش - قضیه اسپرتر	هفته پانزدهم
● خانواده آفتابگردانها	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Jukna, S., Extremal Combinatorics with Applications in Computer Science, 2011.
2. Cameron, Peter J., Combinatorics: Topics, Techniques. Algorithms, 1996.
3. Stanley R.P., Enumerative Combinatorics Vol 1., CUP, 1997.



سرفصل درس:							
عنوان درس به فارسی: روش های پایه در ترکیبیات عنوان درس به انگلیسی: Basic methods in combinatorics	تعداد واحد: ۳	پایه		نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸		
		تعداد واحد نظری:					
	تعداد واحد عملی:	الزامی	تخصصی			اختیاری	
							تعداد واحد نظری:
		تعداد واحد عملی:					✓
		تعداد واحد نظری: ۳					
تعداد واحد عملی:							
آموزش تکمیلی عملی: ندارد							

هدف: آشنایی با کلیات مفاهیم و روش های مهم و مورد نیاز در زمینه تخصصی گراف و ترکیبیات

● لم منظم زمردی: Regularity Zemeredy Lemma اثبات و برخی کاربردها	هفته اول
● لم منظم زمردی: Regularity Zemeredy Lemma اثبات و برخی کاربردها	هفته دوم
● لم منظم زمردی: Regularity Zemeredy Lemma اثبات و برخی کاربردها	هفته سوم
● جنبه های الگوریتمی: معرفی کلاس های پیچیدگی P و NP	هفته چهارم
● جنبه های الگوریتمی: معرفی کلاس های پیچیدگی P و NP	هفته پنجم
● جنبه های الگوریتمی: معرفی کلاس های پیچیدگی P و NP	هفته ششم
● برنامه ریزی خطی و الگوریتم های تقریب برای حل مسائل نظریه گراف	هفته هفتم
● برنامه ریزی خطی و الگوریتم های تقریب برای حل مسائل نظریه گراف	هفته هشتم
● برنامه ریزی خطی و الگوریتم های تقریب برای حل مسائل نظریه گراف	هفته نهم
● برنامه ریزی خطی و الگوریتم های تقریب برای حل مسائل نظریه گراف	هفته دهم
● روش های احتمالاتی	هفته یازدهم
● روش های جبر خطی و نظریه رمزی	هفته دوازدهم
● مترویدها	هفته سیزدهم
● مترویدها	هفته چهاردهم
● روش دشارژ کردن	هفته پانزدهم
● روش دشارژ کردن	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

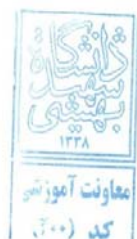
1. Bondy J.A., Murty U.S.R., Graph Theory, Springer, 2008..
2. West, Douglas B. Introduction to Graph Theory, Second edition, 2001.
3. Diestel R., Graph Theory, Fourth edition, 2010.
4. Bollobás B., Modern Graph Theory. 1998.
5. Cranston, D.W., West Douglas B.. A Guide for the Discharging Method, 2013.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: نظریه گراف	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه گراف پیشرفته
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Graph Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		آموزش تکمیلی عملی: ندارد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری				
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						

هدف: آشنایی با مفاهیم پیشرفته نظریه گراف

● ساختار گراف‌های ۲، ۳ و ۴- همبند	هفته اول
● قضیه Mader، قضیه Nashwilliams در مورد درخت‌های فراگیر مجزا	هفته دوم
● مباحث تکمیلی در رنگ‌آمیزی رأسی به ویژه قضیه گراف‌های بی‌نقص	هفته سوم
● مباحث تکمیلی در رنگ‌آمیزی بالی به ویژه مسأله رده بندی کلاس‌های ۱ و ۲، رنگ‌آمیزی لیستی و اثبات قضیه گالوین	هفته چهارم
● گراف‌ها روی رویه‌ها رسم گراف‌های مسطح، عدد تقاطعی گراف	هفته پنجم
● گونه گراف‌ها، رسم گراف‌ها بر روی سطوح با شرایط خاصی	هفته ششم
● عرض درختی و مسیری و برخی از کاربردهای آن	هفته هفتم
● قضیه ۴- رنگ، حدس Hadwiger در حالت‌های کوچک	هفته هشتم
● بیان قضیه Graph Minor و اثبات آن برای درخت‌ها	هفته نهم
● جریان‌های صحیح گراف: قضایای وجودی- جریان برایاهای کوچک	هفته دهم
● وجود جریان‌ها، دوگانگی جریان و رنگ‌آمیزی و بیان حدس‌های تات	هفته یازدهم
● فضاهای برداری متناظر با گراف: فضاهای دوری، فضاهای برشی	هفته دوازدهم
● تعریف متروید، شبکه های الکتریکی- قدم زدن تصادفی	هفته سیزدهم
● چند جمله‌ای‌های گراف: چند جمله‌ای تات و تعریف‌های معادل آن و ارتباط آن با سایر چند جمله‌ای‌ها	هفته چهاردهم
● گروه‌ها و ماتریس‌ها: گراف‌های کیلی و شرایر، ماتریس مجاورت، لاپلاسیان و مقادیر ویژه آن‌ها	هفته پانزدهم
● گراف‌های قویا منظم، گروه خودریختی‌ها و مسائل یکرختی و همریختی درگراف	هفته شانزدهم

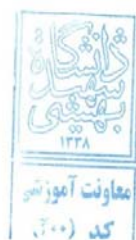


ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

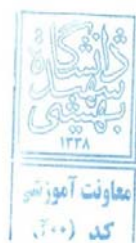
1. Bondy J.A., Murty U.S.R., Graph Theory, Springer, 2008.
2. West, Douglas B. Introduction to Graph Theory, Second edition, 2001.
3. Diestel R., Graph Theory, Fourth edition, 2010. Bollobas. Modern Graph Theory, 1998.



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: آنالیز ترکیبیاتی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Combinatorial Analysis	تعداد واحد: ۳	پایه		نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری:	الزامی			
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری: ۳	اختیاری			
	تعداد واحد عملی: ۱				
آموزش تکمیلی عملی: ندارد					

هدف: آشنایی با مفاهیم پیشرفته آنالیز ترکیبیاتی

● نظریه اکستریمال مجموعه‌ها: مجموعه‌های جزئی مرتب، قضیه دیلورث	هفته اول
● نظریه اکستریمال مجموعه‌ها: مجموعه‌های جزئی مرتب، قضیه دیلورث	هفته دوم
● نظریه اکستریمال مجموعه‌ها: مجموعه‌های جزئی مرتب، قضیه دیلورث	هفته سوم
● نظریه اکستریمال مجموعه‌ها: مجموعه‌های جزئی مرتب، قضیه دیلورث	هفته چهارم
● قضیه اسپرتر قضیه اردوش-کو - رادو	هفته پنجم
● قضیه اسپرتر قضیه اردوش-کو - رادو	هفته ششم
● قضیه اسپرتر قضیه اردوش-کو - رادو	هفته هفتم
● جریان در شبکه‌ها قضیه صحیح بودن	هفته هشتم
● جریان در شبکه‌ها قضیه صحیح بودن	هفته نهم
● جریان در شبکه‌ها قضیه صحیح بودن	هفته دهم
● جریان در شبکه‌ها قضیه صحیح بودن	هفته یازدهم
● کدها و طرح‌های تعریف اولیه کدگذاری انواع کران‌ها	هفته دوازدهم
● قضیه اسموس متوس	
● شبکه‌ها و وارون موبیوس جبر وقوعی مجموعه‌های جزئی مرتب تابع موبیوس	هفته سیزدهم
● شبکه‌ها و وارون موبیوس جبر وقوعی مجموعه‌های جزئی مرتب تابع موبیوس	هفته چهاردهم
● مجموعه‌های تفاضلی و انواع آن	هفته پانزدهم
● مجموعه‌های تفاضلی و انواع آن	هفته شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. Van Lint. J.H. and Wilson, R.M., A Course in Combinatorics, 2003.
2. Cameron, Peter J., Combinatorics: Topics. Techniques. Algorithms, 1996.



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: نظریه گراف	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه جبری گراف
	تعداد واحد عملی:				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Algebraic Graph Theory
	تعداد واحد نظری:	الزامی				
	تعداد واحد عملی:		اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳	✓				
تعداد واحد عملی:						
آموزش تکمیلی عملی: ندارد						

هدف: آشنایی با گروه خودریختی‌های گراف و ارتباط آنها با خواص گراف‌ها

● مطالعه طیف ماتریس‌های متناظر با گراف‌ها مانند ماتریس مجاورت و لاپلاسیان و ارتباط آنها با خواص گراف‌ها	هفته اول
● مطالعه طیف ماتریس‌های متناظر با گراف‌ها مانند ماتریس مجاورت و لاپلاسیان و ارتباط آنها با خواص گراف‌ها	هفته دوم
● یافتن طیف برخی از گراف‌های خاص	هفته سوم
● یافتن طیف برخی از گراف‌های خاص	هفته چهارم
● قضیه پرون – فرینیوس	هفته پنجم
● روابط در هم پیچیدگی	هفته ششم
● گراف‌های هم‌طیف: افرازهای منصفانه، گراف‌های قویا منظم و مقادیر ویژه آن‌ها NEPS گراف‌ها	هفته هفتم
● گراف‌های هم‌طیف افرازهای منصفانه، گراف‌های قویا منظم و مقادیر ویژه آن‌ها NEPS گراف‌ها	هفته هشتم
● قضیه درخت – ماتریس	هفته نهم
● عدد همبندی جبری گراف‌ها، Expansion و نامساوی چیگر	هفته دهم
● Associated Schemes	هفته یازدهم
● هم‌ریختی بین گراف‌ها، انقباض گراف‌ها، یکرختی بین گراف‌ها	هفته دوازدهم
● گروه خودریختی‌های گراف‌ها	هفته سیزدهم
● گراف‌های راس تراپا، گراف‌های بال تراپا، گراف‌های کمان تراپا، گراف‌های فاصله تراپا	هفته چهاردهم
● گراف‌های فاصله منظم، گراف‌های کیلی	هفته پانزدهم
● گراف‌های شرایر و گراف‌های هم مجموعه	هفته شانزدهم



پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		✓	✓	

منابع:

1. D. Cvetkovic, P. Rowlinson and S. Simic, introduction to the Theory of Graph Spectra, 2010.
2. N. Biggs, Algebraic Graph Theory, 1993.
3. D. Cvetkovic, M. Doob and Sachs, Spectra of Graphs, 1995.
4. A.E. Brouwer and W.H. Haemers, Spectra of Graphs, Springer, 2011.
5. C. Godsil and G. Royle, Algebraic Graph Theory, 2001.
6. L.W. Beineke and R.J. Wilson, Topics in algebraic Graph Theory, 2004.

