جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی

برنامه درسی رشته

جبر

ALGEBRA

مقطع دکتری ناپیوسته

مشتمل بر گرایش‌های:

۱. **جبر | Algebra**

تهیه‌کننده: دانشکده ریاضی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

بر اساس مصوبه جلسه شماره .... تاریخ ..... شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه

دوره دکتری ریاضی به عنوان بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در رشته ریاضی مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی را در برمی‌گیرد. دوره دکتری در رشته ریاضی در دانشکده علوم ریاضی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان با توجه به اهداف عالی این دانشکده و تخصص اعضای هیأت علمی آن تنظیم و در چارچوب مقررات دوره‌های دکتری دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان و دانشکده علوم ریاضی اجرا می‌شود.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

هدف از برنامه دکتری ریاضی تربیت نیروهای متخصص با مهارت‌های ویژه در زمینه‌های مختلف ریاضی است، به گونه‌ای که دانش‌آموختگان توانایی‌های تدریس در دانشگاه‌ها و انجام تحقیق در حداقل یک زمینه تخصصی را به دست آورند. دوره دکتری در رشته ریاضی از دو مرحله آموزشی و پژوهشی به شرح زیر تشکیل می‌شود.

مرحله آموزشی

پس از پذیرش دانشجو در این دوره دکتری، مرحله آموزشی در این دوره با گذراندن دروس تخصصی-اختیاری و همچنین گذراندن آزمون جامع در یک موضوع اصلی و یک موضوع فرعی پایان می‌یابد.

مرحله پژوهشی

این مرحله پس از پایان مرحله آموزشی و گذراندن موفقیت‌آمیز آزمون جامع با همراهی استاد راهنمای رساله دانشجو شروع می‌شود. هدف از این مرحله آشنایی دانشجو با شیوه‌های پژوهش و در نهایت تدوین رساله دکتری است که شامل دستاوردهای اصیل دانشجو در دوره دکتری خواهد بود. این مرحله با ارائه پیشنهاد پژوهشی رساله دکتری و دفاع از این پیشنهاد پژوهشی رساله دکتری شروع می‌شود و با ثبت نام در ۲۴ واحد درس رساله دکتری، ارائه پیشرفت کار سالانه، نگارش رساله دکتری و دفاع موفقیت‌آمیز از آن پایان می‌پذیرد.

پ) ضرورت و اهمیت

نظر به اهمیت رشته ریاضی به عنوان یکی از رشته‌های مادر علوم پایه و گسترش روزافزون این رشته تخصصی در جهان و علوم بشری ضرورت و اهمیت برقراری و گسترش دوره با توجه به آخرین تحولات علمی کاملا واضح و مشهود است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱)- توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس تخصصی-اختیاری	۱۲
سمینار	۳
رساله	۲۴
جمع	۳۹

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	**دروس مرتبط**
حل مسایل پیچیده	دروس تخصصی گرایشی
انعطاف‌پذیری شناختی	دروس پایه - رساله
افزایش توانمندی و بهبود نگرش در پژوهش‌های نظری و پژوهش در مرزهای دانش	دروس تخصصی و اختیاری -رساله
افزایش توانمندی و بهبود نگرش در پژوهش‌های عملی و افزایش مهارت برنامه نویسی	دروس محاسباتی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	**دروس مرتبط**
خلاقیت و قدرت تجزیه و تحلیل	دروس مربوطه - رساله
توانایی مدلسازی مسایل مختلف	دروس تخصصی و اختیاری - رساله
تدریس و آموزش درس‌های اصلی گرایش	درسهای پایه، تخصصی، اختیاری و سمینار

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی

نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش‌نیاز / هم‌نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
	۱.								
	۲.								
	۳								
	۱								
	۲								
	۳								

جدول (۴)- عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری

نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش‌نیاز / هم‌نیاز
				نظری	عملی	نظری – عملی	نظری	عملی	
گرایش جبر		نظریه گروه‌ها	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	ندارد
		گروه‌های نامتناهی	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		گروه‌های خطی	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		گروه‌های جایگشتی	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		نظریه محاسباتی گروه‌ها	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	ندارد
		نظریه نمایش	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		گروه‌های حل‌پذیر متناهی	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	نظریه گروه‌ها
		جبرجابجایی	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		جبرجابجایی ترکیبیاتی	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		جبر جابجایی محاسباتی	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		جبر همولوژیک	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		نظریه حلقه‌های مدرج	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		نظریه رسته‌ها	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	ندارد
		جبر جامع	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	ندارد

نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش‌نیاز / هم‌نیاز
				نظری	عملی	نظری – عملی	نظری	عملی	
		نظریه مشبکه	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	ندارد
		نظریه نمایش تکواره‌ها	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	ندارد
		نظریه نیمگروه‌ها	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	ندارد
		همولوژی تکواره‌ها	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	نظریه نمایش تکواره‌ها
		هندسه محدب و جبرهای وابسته به آن	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		هندسه جبری ۱	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		هندسه جبری ۲	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	هندسه جبری
		نظریه میدان و گالوا	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته
		مباحثی در جبر ۱	۳	۳	۰	۰	۴۸	۰	جبر پیشرفته

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

عنوان درس به فارسی:	**نظریه گروه‌ها**		
عنوان درس به انگلیسی:	Group Theory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مباحث بنیادی نظریه گروه‌ها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

عمل گروه‌ها روی مجموعه‌ها و گروه‌ها، پایدارسازها، مدارها، و قضایای مربوطه، شمارش مدارها، عمل‌های انتقالی و اولیه، گروه‌های فروبنیوسی، زیرگروه‌های سیلو، قضایای سیلو، و کاربردهای آن‌ها، حاصل‌ضرب مستقیم گروه‌ها، زیرگروه‌های مینیمال نرمال، گروه‌های مشخصا ساده، گروه‌های آبلی، ساختار گروه‌های آبلی متناهیا مولد، حاصل‌ضرب نیم‌مستقیم گروه‌ها، سری‌ها، لم پروانه یا زاسنهاوس، لم شرایر، قضیه جردن – هلدر، گروه‌های پوچ‌توان، p-گروه‌ها و قضایای مربوطه، زیرگروه فراتینی، قضیه فیتینگ، زیرگروه فیتینگ، قضیه پایه برنساید، گروه‌های حل‌پذیر و ابرحل‌پذیر، زیر گروه‌های هال و قضایای هال، حاصل‌ضرب حلقوی گروه‌ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Daniel Gorenstein, **Finite Groups**, Harper and Row, New York, 1968.
2. Derek J. S. Robinson, **A Course in the Theory of Groups**, Second Edition, Springer-Verlag, New York, 1995.
3. John S. Rose, **A Course on Group Theory**, Dover Publications, Inc., New York, 1994.
4. Joseph J. Rotman, **An Introduction to the Theory of Groups**, Fourth Edition, Springer-Verlag, 1994.

عنوان درس به فارسی:	**گروه‌های نامتناهی**		
عنوان درس به انگلیسی:	Infinite Groups	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و ساختار برخی از گروه‌های نامتناهی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

گروه‌های آزاد ، نمایش گروه‌ها بر حسب مولدها و رابطه‌ها، واریته گروه‌ها، زیرگروه‌های وربال و مارجینال، حاصل‌ضرب آزاد گروه‌ها، گروه‌های آبلی آزاد، گروه‌های به طور مانده‌ای متناهی، زنجیرها و شرط‌های زنجیری، سری‌های مرکزی، گروه‌های پوچ‌توان، گروه‌های حل‌پذیر، تعمیم گروه‌های حل‌پذیر و پوچ‌توان، گروه‌های موضعا پوچ‌توان، رادیکال هرش-پلاتکین، گروه‌های موضعا حل‌پذیر

سری‌های زیرنرمال، زیرگروه‌های زیرنرمال، زیرگروه‌های جابجاشونده، گروه‌های چنددوری، عدد هرش، گروه‌های موضعا متناهی، گروه‌های تاب‌دار، مساله برنساید، FC-گروه‌ها و BFC-گروه‌ها، عناصر انگل و گروه‌های انگل

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. John C. Lennox and Derek 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**, Second Edition, Springer-Verlag, New York, 1995.

عنوان درس به فارسی:	**گروه‌های خطی**		
عنوان درس به انگلیسی:	Linear Groups	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با گروه‌های ماتریسی کلاسیک و گروه‌های ساده خطی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

میدان‌های متناهی، هندسه تصویری، گروه‌های جایگشتی، گروه‌های چند انتقالی و اولیه، قضیه ایواساوا، گروه‌های نیمه‌خطی عام $\Gamma L(n,q)$، گروه‌های خطی عام $GL(n,q)$ و گروه‌های خطی خاص $SL(n,q)$، گروه‌های نیمه‌خطی عام تصویری $P\Gamma L(n,q)$، گروه‌های خطی عام تصویری $PGL(n,q)$، و گروه‌های خطی خاص تصویری $PSL(n,q)$، ترانسوکشن‌ها، ساده بودن گروه خطی خاص $PSL(n,q)$، زیرگروه‌هایی از گروه خطی عام و خاص (تصویری)، قضیه دیکسون در مورد زیرگروه‌های $PSL(۲,q)$، فرم‌های دوخطی، فضاهای سیمپلکتیک، زیرفضاهای آیزوتروپیک و قضیه ویت برای فضاهای سیمپلکتیک، گروه سیمپلکتیک $Sp(n,q)$.

ترانسوکشن‌های سیمپلکتیک، ساده بودن گروه سیمپلکتیک تصویری $PSp(۲n,q)$، زیرفضاهای آیزوتروپیک و قضیه ویت برای فضاهای یکانی، گروه‌های یکانی $U(n,q)$، گروه‌های یکانی خاص $SU(n,q)$، و گروه‌های یکانی خاص تصویری $PSL(n,q)$ و ساده بودن آن‌ها، فرم‌های شبه دوخطی و درجه دوم، زیرفضاهای آیزوتروپیک و قضیه ویت برای فضاهای متعامد، گروه‌های متعامد $O(۲n+۱,q)$، $O^{+}(۲n,q)$، و $O^{-}(۲n,q)$ در مشخصه‌های فرد و زوج، و ساده بودن گروه‌های متعامد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Larry C. Grove, **Classical Groups and Geometric Algebra**, Graduate Studies in Mathematics, Volume 39, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2002.
2. Timothy O'Meara, **Symplectic Groups**, Mathematical Surveys, Number 16, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 1978.
3. Joseph J. Rotman, **An Introduction to the Theory of Groups**, Fourth Edition, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, 1994.
4. Dmitrii Suprunenko, **Soluble and Nilpotent Linear Groups**, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 1963.
5. Bertram A. F. Wehrfritz, **Infinite Linear Groups**, Springer-Verlag, Berlin, 1973.

محمدرضا درفشه، **گروه‌های خطی**، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.

عنوان درس به فارسی:	**گروه‌های جایگشتی**		
عنوان درس به انگلیسی:	Permutation Groups	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با گروه‌های جایگشتی متناهی و نامتناهی و مفاهیم مربوطه

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

عمل گروه بر مجموعه، مدار و پایدارساز، گروه‌های چندانتقالی و چندهمگن، گروه‌های متقارن و متناوب، گروه‌های خطی کسری، گروه‌های انتقالی از درجه کوچک، گروه‌های فروبنیوس، قضیه فروبنیوس، حاصل‌ضرب حلقوی گروه‌های جایگشتی، گروه‌های منظم و نیمه‌منظم، زیرگروه‌های نرمال و منظم گروه‌های چندانتقالی، گروه‌های اولیه، گروه‌های اولیه از درجه کوچک.

قضیه اونان-اسکات و کاربردهایش، گروه‌های چندهمگن، قضیه لیوینگستون-واگنر، توسیع انتقالی یک گروه جایگشتی، توسیع انتقالی گروه‌های خطی، ساختن گروه‌های ساده متیو M_{11}، M_{12}، M_{22}، M_{23}، و M_{24}، طرح‌های بلوکی و سیستم‌های اشتاینر.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Meenaxi Bhattacharjee, Rögnvaldur G. Möller, Dugald Macpherson, and Peter M. Neumann, **Notes on Infinite Permutation Groups**, Springer, Berlin, Heidelberg, 1998.
2. Peter J. Cameron, **Permutation Groups**, London Mathematical Society, Student Text 45, Cambridge University Press, New York, 1999.
3. John D. Dixon and Brian Mortimer, **Permutation Groups**, Graduate Texts in Mathematics, 163, Sringer-Verlag, Berlin, 1992.
4. Donald S. Passman, **Permutation Groups**, W. A. Bergamin, Inc, 1968.
5. Derek J. S. Robinson, **A Course in the Theory of Groups**, Springer-Verlag, 1995.
6. Helmut Wielandt, **Finite Permutation Groups**, Academic Press, New York & London, 1964.

عنوان درس به فارسی:	**نظریه محاسباتی گروه‌ها**		
عنوان درس به انگلیسی:	Computational Group Theory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با روش‌های الگوریتمیک در نظریه گروه‌ها و آموزش برنامه‌نویسی به زبان‌های GAP و MAGMA

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

نمایش گروه‌ها روی کامپیوتر (برنامه نویسی به زبان‌های GAP و MAGMA، انواع نمایش‌های بنیادین، الگوریتم‌های محاسباتی)، نمایش جایگشتی گروه‌ها (عمل گروه‌ها، الگوریتم محاسبه مدار، لم شرایر، الگوریتم شرایر–سیمز، بلوک‌های غیر اولیه)، نمایش آزاد گروه‌ها و زیرگروه‌ها (جدول هم‌دسته‌ها و خواص اساسی آن‌ها، کاربردهای شمارش هم‌دسته‌ها، ساده‌سازی نمایش‌ها)، محاسبات با همریختی‌ها، سری زیرگروه‌ها، نمایش ماتریسی گروه‌ها (روش‌ها و الگوریتم‌های تصادفی، مجموعه‌های مولد در گروه‌های ماتریسی، قضیه اشباخر برای گروه‌های ماتریسی)، گروه‌های ساده پراکنده (روش‌های ساختن گروه‌های ماتیو، نمایش‌های جایگشتی، و ماتریسی برخی گروه‌های پراکنده)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. G. Butler, **Fundamental Algorithms for Permutation Groups**, Lecture Notes in Computer Science 559, Springer-Verlag, 1991.
2. Derek F. Holt, Bettina Eick, and Eamonn A. O'Brien, **Handbook of Computational Group Theory**, Chapman and Hall/CRC, 2005.
3. Alexander Hulpke, **Abstract Algebra in GAP**, Preprint 2011.
4. Arjeh M. Cohen, Hans Cuypers, Hans (Eds.), **Some Tapas of Computer Algebra (Algorithms and Computation in Mathematics)** 4 (1999). Springer-Verlag (In particular, Chapter 8: Working with finite groups; Project 6: The small Mathieu groups).
5. Akos Seress, **Permutation Group Algorithms**, Cambridge University Press, Cambridge, 2002.

عنوان درس به فارسی:	**نظریه نمایش**		
عنوان درس به انگلیسی:	Representation Theory of Groups	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با مفهوم نمایش گروه‌ها توسط ماتریس‌ها، نتایج مربوطه، و استفاده از آن‌ها در مطالعه نظریه گروه‌ها، و نیز زمینه‌های مختلف ریاضی، فیزیک، و شیمی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

مفاهیم اولیه نمایش گروه‌ها، گروه جبرها و گروه‌حلقه‌ها، FG-مدول‌ها، FG-زیرمدول‌ها، قضیه مشکه، لم شور، تحویل‌پذیری و تجزیه‌پذیری FG-مدول‌ها، ساختار گروه‌جبرها، مفاهیم اولیه مشخصه‌ها، ضرب داخلی مشخصه‌ها، تعداد مشخصه‌های تحویل‌ناپذیر، روابط متعامد، جدول مشخصه‌ها و مثال‌های آن، حاصل‌ضرب تانسوری، تحدید مشخصه‌ها به زیرگروه‌ها، بالابر مشخصه‌ها از زیرگروه‌های نرمال، اعداد صحیح جبری، قضیه برنساید، نمایش‌های حقیقی، زیرگروه‌های نرمال و مشخصه‌های القا شده، نمایش و مشخصه گروه‌های خاص، قضیه تقابل فروبنیوس، زیرگروه‌های با اشتراک بدیهی، مشخصه‌های استثنایی، قضیه فروبنیوس در مورد گروه‌های فروبنیوس، قضیه براوئر در مورد مشخصه‌های القایی، پیچش‌ها و مباحث مربوطه، مباحث بیشتر در مورد درجه مشخصه‌ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Jonathan L. Alperin and Rowen B. Bell, **Groups and Representations**, Graduate Texts in Mathematics, Springer, 1995.
2. Bertram Huppert, **Character Theory of Finite Groups**, Walter de Gruyter, Berlin, 1998.
3. Martin Isaacs, **Character Theory of Finite Groups**, Academic Press, New York, San Fransisco, London, 1976.
4. Gordon James and Martin Liebeck, **Representation and Character of Groups**, Cambridge University Press, 1993.
5. Walter Ledermann, **Introduction to Group Characters**, Second Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
6. Benjamin Steinberg, **Representation Theory of Finite Groups: An Introductory Approach**, Universitext, Springer, 2012.

عنوان درس به فارسی:	**گروه‌های حل‌پذیر متناهی**		
عنوان درس به انگلیسی:	Finite Solvable Groups	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**نظریه گروه‌ها**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم پیشرفته نظریه گروه‌ها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

مروری بر مفاهیم مربوطه در گروه‌های متناهی (گروه‌های پوچ‌توان، قضایای مربوط به لم‌فیتینگ، زیرگروه فیتینگ، زیرگروه فراتینی، قضیه پایه برنساید، ساختار زیرگروه‌های مینیمال نرمال)، گروه‌های حل‌پذیر و ابرحل‌پذیر، زیرگروه‌ها و سری‌های زیرنرمال، زیرگروه‌های هال و قضایای هال، سیستم هال، سیستم نرمال‌سازها، برج سیلو، همریختی‌های انتقال، قضیه متمم نرمال برنساید، قضیه شور در ارتباط با متناهی بودن زیرگروه مشتق، عمل‌های متباین و قضیه اساسی عمل‌های متباین، قضیه متمم شور–زاسنهاوس، π –زیرگروه‌ها و π –حل‌پذیری، نظریه تشکیل

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Klaus Doerk and Trevor Hawkes, **Finite Soluble Groups**, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1992.
2. Martin Isaacs, **Finite Group Theory**, American Mathematical Society, 2008.
3. John C. Lennox and Derek J. S. Robinson, **The Theory of Infinite Soluble Groups**, The Clarendon Press, Oxford University Press, Oxford, 2004.
4. John S. Rose, **A Course on Group Theory**, Dover Publications, Inc., New York, 1994.
5. Joseph J. Rotman, **An Introduction to the Theory of Groups**, Springer Verlag, 1995.

۶. علیرضا جمالی، **مقدمه‌ای بر نظریه گروه‌های متناهی**، انتشارات مبتکران، ۱۳۹۰.

عنوان درس به فارسی:	**جبرجابجایی**		
عنوان درس به انگلیسی:	Commutative Algebra	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با حلقه‌های جابجایی و جایگاه آنها در جبر

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

ایدآلهای اول و اولیه، حلقه‌ها و مدول کسرها، وابستگی صحیح و جبری، حلقه‌های نوتری، حلقه‌های آرتینی، حوزه ارزیابی گسسته، حوزه ددکیند، نظریه بعد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Atiyah, M. F.; Macdonald, I. G**. Introduction to commutative algebra. Student economy edition. Addison-Wesley Series in Mathematics. *Westview Press, Boulder, CO*, 2016.
2. **Sharp, R. Y.** Steps in commutative algebra. Second edition. London Mathematical Society Student Texts, 51. *Cambridge University Press, Cambridge,* 2001.
3. **Eisenbud, D.,** Commutative Algebra with a view toward Algebraic Geometry, Springer Verlag, 1995.

عنوان درس به فارسی:	**جبرجابجایی ترکیبیاتی**		
عنوان درس به انگلیسی:	Combinatorial Commutative Algebra	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با روش‌های ترکیبیاتی در جبرجابجایی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

مجتمع‌های سادکی، حلقه استنلی-رایزنر، کوهن-مکالی بودن مجتمع‌های سادکی، مجتمع‌های سادکی پوسته‌پذیر، دوگان الکساندر، همولوژی سادکی، فرمول هاکستر برای محاسبه اعداد بتی، همبافت زنجیره‌ای مجتمع‌های سادکی، قضیه ایگن-راینر

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. J. Herzog and T. Hibi, Monomial Ideals, in: GTM 260, Springer, London, (2010).
2. R. Stanley, Combinatorics and Commutative Algebra, second ed., Progress in Mathematics, vol. 41, Birkh¨auser Boston Inc., Boston, MA, (1996).
3. R. H. Villareal, Monomial Algebras, Marcel Dekker, Inc. (2001).

عنوان درس به فارسی:	**جبر جابجایی محاسباتی**		
عنوان درس به انگلیسی:	Computational Commutative Algebra	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مباحث محاسباتی در جبر جابجایی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

ایدآل‌های تک‌جمله‌ای، ترتیب روی تک‌جمله‌ای‌ها، الگوریتم تقسیم، پایه‌های گروبنر، الگوریتم بوخبرگر، خواص انتقالی از ایدآل چندجمله‌ای به ایدآل پیشرو، کاربردهای اولیه پایه‌های گروبنر، حل دستگاه‌های صفربعدی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Kreuzer, M.,** and **Robbiano, L**., Computational Commutataive Algebra 2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000, Vol. 1.
2. **Herzog, J.** and **Hibi, T**, , Monomial lideals, Springer, New York, 2011.
3. **Cox, D.,** and **Little, J.,** and **Shea, D. O**, lideals, Varieties, and Algorithms, Springer, New York, 1992.
4. **Vascancelos, W.,** Computational methods in Commutative Algebra and Algebraic Geometry, Algorithma and Computayions in Math. 2, Springer, Berlin 1998.
5. **Ene, V**., and **Herzog, J**., ***Gröbner Bases in Commutative Algebra,*** American Mathematical Soc, (2011).

عنوان درس به فارسی:	**جبر هموولوژیک**		
عنوان درس به انگلیسی:	Homological Algebra	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مباحث جبر هموولوژیک

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

مقدمه و یادآوری، دنباله‌های مدول‌ها، دقیق بودن، مدول‌های آزاد و تصویری و انژکتیو و خواص آنها، مدول‌های یکدست، موضعی‌سازی، حد مستقیم و معکوس، دیاگرام‌ها، لم مار و لم اتصال، فانکتورهای $\mathrm{Hom}(-,-)$ و H_n (–) و خواص آنها، تحلیل آزاد، تصویری و انژکتیو، هموتوپی همبافت‌ها، فانکتور مشتق شده چپ و راست، فانکتورهای Tor و Ext ، بعد تصویری و انژکتیو و خواص آن‌ها.

نظریه بعدهای هموولوژیکی (بعد تصویری، بعد انژکتیو، بعد جهانی، بعد یک‌دست، عمق مدول)

روابط بین بعدهای هموولوژیکی و قضیه اوسلاندر–بوکسبام

کوهموولوژی گروه‌ها و قضیه ضرایب جهانی

هم‌بافت تیلور و ایگن – نورث کات

مقدمه‌ای بر کوهموولوژی موضعی (معرفی فانکتور a–تاب، فانکتور کوهموولوژی موضعی، فانکتور تبدیل ایدآل)

بیان ویژگی‌های اولیه و اساسی فانکتورهای کوهموولوژی موضعی و تبدیل ایدآل و کاربردهای این فانکتورها در هندسه جبری کلاسیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Brodmann, M. P**. and **Sharp, R. Y**., *Local cohomology: an algebraic introduction with geometric applications*, Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 60. Cambridge University Press, Cambridge, (1998).
2. **Bruns, W**. and **Herzog, J**., *Cohen-Macaulay rings*, Revised Edition, Cambridge University Press, Cambridge, (1996).
3. **Hilton, P**. and **Stammbach, U**., *A course in homological algebra*, Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 4. Springer-Verlag, New York, (1997).
4. **Rotman, J.J**., *An introduction to homological algebra*, Academic press, (1979).

عنوان درس به فارسی:	**نظریه حلقه‌های مدرج**		
عنوان درس به انگلیسی:	Graded Ring Theory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی □**	**عملی □**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی □**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه □**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنا نمودن دانشجو با مفاهیم نظریه حلقه‌ها و مدول‌های مدرج.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

حلقه‌ها و مدول‌های مدرج و خواص مقدماتی، حلقه‌های تقسیم مدرج، حلقه‌های مدرج از کسرها، شرط‌های زنجیری (نوتری –آرتینی) برای مدول‌های مدرج، بعد کرول حلقه‌های مدرج، بعدهای همولوژی برای حلقه‌های مدرج، مدول‌های انژکتیو و موضع‌سازی در ایدآل‌های اول و بعد انژکتیو حلقه‌های مدرج، حلقه‌های منظم کوهن- مکولی و گرنشتاین.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Matsumura**, **H**., “Commutativing Ring Theory”, Cambridge University Press 1980 & 1990.
2. **Nastasescu**, **C**., and **Van Oystaeyen**, **F**., “Graded Ring Theory”, North-Holland, Amsterdam, 1982.
3. **Northcott, D. G.**, “Lessons on rings Modules and Multiplicities”, Cambridge University Press, 1968.

عنوان درس به فارسی:	**نظریه رسته‌ها**		
عنوان درس به انگلیسی:	Category Theory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با نظریه رسته و مفاهیم بنیادی آن

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

تعریف رسته، ریختار، انواع حد و هم‌حد: شی ضرب، شی هم‌ضرب، شی پایانی، شی ابتدایی، شی صفر، دیاگرام‌های عقب‌بر، دیاگرام‌های جلوبر، انواع ریختارها (ایزومورفیسم، اپی مورفیسم، مونوفورفیسم، رترکشن، سکشن، اینژکشن و . . .) برابرساز، هم‌برابرساز، زیر رسته، حاصلضرب رسته‌ها، رسته ملموس، تابعگون‌ها و برخی خواص‌شان، یک‌ریختی رسته‌ها، تابعگون‌های نمایش‌پذیر، لم یوندا، تابعگون‌های الحاقی و قضایای مربوطه،

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1- Abstract and Concerete Categories the Joy of Cats, J. Adamek, H. Herrlich, G. E. Strecker, 2004, Doverbooks on Math.
2- Category Theory, S. Awodey , 2010, Oxford science publication
3- Basic Category Theory, Tom Leinster, Cambridge University Press, 2014.

عنوان درس به فارسی:	**جبر جامع**		
عنوان درس به انگلیسی:	Universal Algebra	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

بحث جبر، مطالعه‌ی ساختارهای جبری است. پس از مطرح شدن ساختارهای جبری کلاسیک و بااهمیتی چون گروه، حلقه، مدول، و فضای برداری، در پی پیشرفت علوم مختلف و نیازهای روز، ساختارهای جبری دیگری همچون نیم‌گروه، تکواره، شبه گروه، مشبکه، جبرهایتینگ، جبر بول، جبر لی، اتوماتا، و ... معرفی شدند .در نتیجه، نیاز به یکپارچه کردن مفاهیم دستگاه‌های جبری و مطالعه کلیتر مفاهیم و ابزار مشترک آنها مطرح شده است. هدف این درس، مطالعه‌ی ساختارهای جبری به صورت کلی است. مفاهیم پایه‌ای و مشترک ساختارهای جبری آشنا، چون زیردستگاه جبری، هم‌ریختی، و خارج قسمت جبرها را به طور کلی مطالعه می‌کنیم و ابزارهای مشترکی چون حاصل‌ضرب، قضیه اساسی همریختی، و قضیه‌های یکریختی را به صورت کلی مطرح می‌کنیم.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

ساختار کلی جبری (جبر جامع)، زیرجبر جامع، هم‌ریختی جبرهای جامع، رابطه همنهشتی، خارج قسمت جبر جامع، قضیه‌های یک‌ریختی جبرهای جامع، مشبکه زیرجبرها، مشبکه همنهشتی‌ها، ضرب، زیرضرب، جبرهای تجزیه‌ناپذیر و تحویل‌ناپذیر، قضیه نمایش بیرخوف (نمایش هر جبر برحسب تحویل‌ناپذیرها)، جبر ساده، واریته، جبر آزاد، مفاهیم معادله و اتحاد، جبرهای معادله‌ای، قضیه بیرخوف (معادل بودن واریته و کلاس‌های معادله‌ای)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Burris, S.,** and **Sankapanavar, H.P**., "A Course in Universal Algebra", Springer, 1981.
2. **Grätzer, G.,** "Universal Algebra", Springer, 1979.
3. **Cohn, P.M**., "Universal Algebra (Mathematics and Its Applications)", Springer, 1981.
4. **Denecke, K**., and **Wismath, S.L**., "Universal Algebra and Applications in Theoretical Computer Science", , Chapman and Hall, 2002.
5. **Denecke, K.**, and **Wismath, S.L**., "Universal Algebra and Coalgebra", World Scientific Publishing Company, 2009.

عنوان درس به فارسی:	**نظریه مشبکه**		
عنوان درس به انگلیسی:	Lattice Theory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با نظریه مشبکه

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

مجموعه‌های به طور جزئی مرتب، مشبکه‌ها، همریختی‌ها و همنهشتی‌ها، مشبکه‌های متناهی، مشبکه‌های مدولار و توزیع‌پذیر، مشبکههای کامل، جبرهای بول، ایدآل و فیلتر، نمایش‌های مشبکه‌های توزیع‌پذیر و قضیه استون، برخی ویژگی‌های جبری و رسته‌ای مشبکه‌ها، معرفی نظریه دامنه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Grätzer, George**. Lattice theory: foundation. *Birkhäuser/Springer Basel AG, Basel*, 2011. xxx+613 pp. ISBN: 978-3-0348-0017-4.
2. **Davey, B. A.**; **Priestley, H. A.** Introduction to lattices and order. Second edition. *Cambridge University Press, New York*, 2002. xii+298 pp. ISBN: 0-521-78451-4.
3. **Roman, Steven**. Lattices and ordered sets. *Springer, New York*, 2008. xvi+305 pp. ISBN: 978-0-387-78900-2.
4. **Rutherford, D. E.** Introduction to lattice theory. *Hafner Publishing Co., New York* 1965.
5. **Grätzer, George**. Lattice theory. First concepts and distributive lattices. *W. H. Freeman and Co., San Francisco, Calif.*, 1971. xv+212 pp.

عنوان درس به فارسی:	**نظریه نمایش تکواره‌ها**		
عنوان درس به انگلیسی:	Representation Theory of Monoids	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

این درس تعمیم نظریه‌ی مدول‌هاست. کنش تکواره‌ها روی مجموعه‌ها زیربنای نظریه‌ی سیستم‌های دینامیکی است. این ساختار کاربردهایی در علوم کامپیوتر، نظریه‌ی اتوماتا، زیربنای ریاضی ماشین‌های اتوماتیک، و از این قبیل دارد .هدف این درس، معرفی و مطالعه‌ی مفاهیم جبری این ساختار است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

برخی خواص اولیه نیمگروه‌ها، رسته‌ها و تابع‌گونها، معرفی رسته S-عمل‌ها، شی‌ضرب و هم‌ضرب در رسته S-عمل‌ها، عقب‌بر و جلوبر و برابرساز و هم‌برابرساز در رسته S-عمل‌ها، شی آزاد و هم آزاد در رسته S-عملها، ضرب تانسوری S-عمل‌ها، S-عمل‌های انژکتیو، S-عمل‌های بخش‌پذیر، S-عمل‌های انژکتیو ضعیف، S-عمل‌های تصویری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Kilp, M**., **Knauer, U**. **and Mikhalev, A.**, Monoids, Acts and Categories,Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2000.
2. **Howie, J.M**., “An Introduction to Semigroup Theory”, Academic press (1976).
3. **Howie, J.M**, “Fundamentals of Semigroup Theory (London Mathematical Society)”, Clarendon Press, (1996)

عنوان درس به فارسی:	**نظریه نیم‌گروه‌ها**		
عنوان درس به انگلیسی:	Semigroup Theory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ندارد**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی با نظریه نیمگروه‌ها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

نیم‌گروه‌های آزاد و گروه‌های آزاد، همنهشتی روی نیم‌گروه‌ها، ایدآل‌ها و خواص آنها، مشبکه‌ها وخواص آنها، رابطه هم‌ارزی گرین، انواع نیم‌گروه‌ها، نیم گروه‌های ۰ـ ساده، ساده
نیم‌گروه‌های منظم، وارون، اجتماع گروه‌ها، قضایای یکریختی در نیم‌گروه‌ها، نیم‌گروه‌های وارون و خواص آن و نمایش روی آن، ضرب آزاد در نیم‌گروه‌ها، نیم‌گروه‌ها ارتودکس و خواص آن، نیم‌گروه‌های مون و خواص آن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Howie, J.M**., “An Introduction to Semigroup Theory”, Academic press (1976).
2. **Howie, J.M**, “Fundamentals of Semigroup Theory (London Mathematical Society)”, Clarendon Press, (1996)
3. **Rhodes, J., and Steinberg, B.**, The q-theory of finite Semigroups (Springer Monographs in Mathematics), Springer-Verlag, 2008.

عنوان درس به فارسی:	**همولوژی تکواره‌ها**		
عنوان درس به انگلیسی:	Homology of Monoids	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**نظریه نمایش تکواره‌ها**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

مطالعه مفاهیم جبری بیشتر در رسته‌ی عمل‌های تکواره روی مجموعه‌هاست. به این ترتیب، کاربردهای بیشتری از نظریه نمایش تکواره‌ها بروز می‌نماید.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

مروری بر مفاهیم بنیادی جبری و رسته‌ای تکواره‌ها و مجموعه‌ها؛ معرفی ضرب تانسوری M-مجموعه‌ها، مطالعه مفاهیم همولوژیک یکدستی M-مجموعه‌ها، طبقه‌بندی تکواره‌ها با استفاده از مفاهیم تصویری، یکدستی، بخش‌پذیری و خلوص مطلق، هم‌ارزی و دوگانی موریتا برای تکواره‌ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Kilp, M**., **Knauer, U**. **and Mikhalev, A.**, Monoids, Acts and Categories,Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2000.
2. **Howie, J.M**., “An Introduction to Semigroup Theory”, Academic press (1976).
3. **Howie, J.M**, “Fundamentals of Semigroup Theory (London Mathematical Society)”, Clarendon Press, (1996)

عنوان درس به فارسی:	**هندسه محدب و جبرهای وابسته به آن**		
عنوان درس به انگلیسی:	Convex Geometry and its associated Algebras	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبرپیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

در بسیاری از شاخه‌های ریاضیات و همچنین کاربرد آن در اقتصاد و فیزیک، اغلب مسائل به صورت تحلیلی قابل حل نمی‌باشند. روش‌های آنالیز عددی برای تقریب جواب این گونه مسائل اغلب منجر به حل دستگاه‌های خطی می‌گردد. در این درس پایه روش‌های عددی حل دستگاه‌های خطی و مباحث مرتبط با آن مطرح می‌گردد.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

فضاهای آفین، مجموعه‌های محدب و یادآوری خواص ابتدایی آنها، معرفی پلی‌توپ‌ها، پلی‌هدرون‌ها و مخروط‌ها به همراه مثال‌های معروف و مهم آنها، قضایای رده‌بندی پلی‌توپ‌ها، پل هدرون‌ها و مخروط‌ها.

لم Farkas صورت‌های مختلف این لم و برخی کاربردها.

ترکیبیات : پلی‌توپ‌های وجهی، پلی‌توپ دوگان، وجهی پلی‌توپ‌ها، پلی‌توپ‌های سادکی، پلی‌توپ‌های ساده، مجتمع‌های پلی‌هدرونی و مجتمع‌های سادکی و برخی ویژگی‌های آنها مانند صدف واری، ، f-بردارها ، h-بردارها و مشخصه اویلر

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Bruns, W.** and **Gubeladze, J.,** *Polytopes, rings, and K-theory*. Springer Monographs in Mathematics, Springer, 2009.
2. **Ziegler, G. M.,** *Lectures on Polytopes*. Graduate Texts in Mathematics 152, Springer, 1995.
3. **Hibi, T**., *Algebraic combinatorics on convex polytopes*. Carslaw Publications, 1992.

عنوان درس به فارسی:	**هندسه جبری۱**		
عنوان درس به انگلیسی:	Algebraic Geometry 1	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم مقدماتی هندسه جبری کلاسیک

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

حلقه چندجمله‌ای‌ها و قضیه صفرهای هیلبرت، فضاهای آفین، واریته‌های آفین، مورفیسم بین واریته‌های آفین، واریته‌های تصویری، مورفیسم بین فضاهای تصویری، نگاشت گویا، اشتراک بین واریته‌ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Ulrich Gortz, Torsten Wedhorn, Algebraic Geometry I: Schemes with examples and Exercises. Wiesbaned: Vieweg+Teuber Verlag, 2010.
2. Robin Hartshorn, Algebraic Geometry, Springer, GTM52, 1977.

عنوان درس به فارسی:	**هندسه جبری۲**		
عنوان درس به انگلیسی:	Algebraic Geometry 2	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**هندسه جبری۱**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه‌ای هندسه جبری نوین.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

بافه و پیش‌بافه، اسکیم‌ها و چسباندن اسکیم‌ها، اسکیم‌های کاهش یافته و صحیح، ضرب تاری اسکیم‌ها، تغییر پایه و تارهای یک مورفیسم، بعد اسکیم، اشتراک خم‌های مسطح، فضای مماس، مورفیسم‌های هموار، اسکیم‌های منظم و نرمال.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. Ulrich Gortz, Torsten Wedhorn, Algebraic Geometry I: Schemes with examples and Exercises. Wiesbaned: Vieweg+Teuber Verlag, 2010.
2. Robin Hartshorn, Algebraic Geometry, Springer, GTM52, 1977.

عنوان درس به فارسی:	**نظریه میدان و گالوا**		
عنوان درس به انگلیسی:	Field and Galois Theory	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	**نظری ■**	
دروس هم‌نیاز:	**ندارد**	**تخصصی ☐**	**عملی ☐**
تعداد واحد:	**۳**	**اختیاری ■**	**نظری–عملی ☐**
تعداد ساعت:	**۴۸**	**رساله / پایان‌نامه ☐**	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با نظریه گالوا، میدان‌ها و توسیع‌های آنها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

توسیع‌های میدان‌ها، اتومورفیسم‌ها، توسیع‌های جدایی‌پذیر و غیر جدایی‌پذیر، گروه گالوا، قضیهٔ اساسی گالوا، توسیع‌های ویژه، کاربردهایی از نظریهٔ گالوا، توسیع‌های نامتناهی و متعالی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)

1. **Morandi, P.,** Field and Galois Theory, Springer, GTM 167, New York, 1996

عنوان درس به فارسی:	**مباحثی در جبر**		
عنوان درس به انگلیسی:	**Topics in Algebra**	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	**جبر پیشرفته**	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

هدف کلی: : این درس در یکی از زمینه‌های تخصصی جبر که سرفصل آن بر حسب امکانات و نیاز در نیم سال مورد نظر توسط استاد مربوطه پیشنهاد شده و پس از تصویب شورای آموزشی و پژوهشی گروه و دانشکده ارائه می‌شود

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها: (۸ تا ۱۲ مورد را ذکر نمایید)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی: (۳ تا ۵ مورد را ذکر نمایید)