



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



برنامه‌ریزی رشته

محاسبات نرم

Soft Computing

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته

کرایش

ساختارهای جبر منطقی

Logical Algebraic Structures



گروه علوم پایه

پیشادهی دانشگاه شهید بهشتی

بیت

عنوان گرایش: ساختارهای جبر منطقی

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

نوع مصوبه: بازنگری

تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۰۵/۲۲

نام رشته: محاسبات نرم

گروه تحصیلی: علوم پایه

زیرگروه تحصیلی: علوم ریاضی

پیشنهادی: دانشگاه شهید بهشتی

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته محاسبات نرم گرایش ساختارهای جبر منطقی، در جلسه شماره ۱۷۳ تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۲۲ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

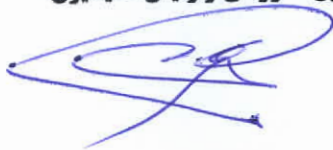
ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، بر اساس برنامه درسی رشته محاسبات نرم گرایش ساختارهای جبر منطقی، مصوب جلسه ۷۱۶ تاریخ ۱۳۸۸/۰۲/۰۵ شورای برنامه ریزی آموزش عالی بازنگری شده است.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجویان از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموعابدینی
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



دکتر رضا نقی‌زاده
مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
و دبیر کمیسیون





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



برنامه درسی رشته

محاسبات نرم گرایش ساختارهای جبری منطقی

SOFT COMPUTING - LOGICAL ALGEBRAIC STRUCTURES

مقطع کارشناسی ارشد-نایبوسته

تهیه کنندگان:

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	استاد	دکتر رجبعلی برزویی
عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	استاد	دکتر مؤگان محمودی
عضو هیات علمی دانشگاه یزد	استاد	دکتر بیژن دواز
عضو هیات علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان	استاد	دکتر آرشام برومند سعید
عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	دانشیار	دکتر مرتضی منیری
عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی	دانشیار	دکتر عباس فخاری



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی
۲.	منطق‌های غیر کلاسیک	منطق‌های غیر کلاسیک
۳.	ساختارهای جبری- منطقی	ساختارهای جبری- منطقی
۴.	منطق شهودی	منطق شهودی
۵.	نظریه شبکه	نظریه شبکه
۶.	ساختارهای جبری مرتب	ساختارهای جبری مرتب
۷.	منطق محاسباتی	منطق محاسباتی
۸.	نظریه اتوماتا	نظریه اتوماتا
۹.	ساختارهای جبری فازی	ساختارهای جبری فازی
۱۰.	جبر جامع(جهانی)	جبر جامع(جهانی)
۱۱.	نظریه محاسبه پذیری	نظریه محاسبه پذیری
۱۲.	نظریه رسته	نظریه رسته
۱۳.	ابرساختارهای جبری	ابرساختارهای جبری
۱۴.	مبانی محاسبات نرم	
۱۵.	جبرهای استلزامی	
۱۶.	نظریه شبکه نرم(پیوسته)	
۱۷.	نظریه توپوس	
۱۸.	نظریه مدل‌ها	
۱۹.	سمینار	سمینار
۲۰.	پایان‌نامه	پایان‌نامه
۲۱.		
۲۲.	-----	گرافهای فازی و کاربردها
۲۳.	-----	یادگیری ماشین
۲۴.	-----	شبکه عصبی مصنوعی
۲۵.	-----	بهینه سازی فازی
۲۶.	-----	الگوریتم پیشرفته
۲۷.	-----	جبر پیشرفته
۲۸.	-----	جبرها-BCI\BCK



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



محاسبات نرم گرايش ساختارهای جبری منطقی، Soft Computing-Logical Algebraic Structures

کارشناسی ارشد نابيوسته،

محاسبات نرم تقريباً از اواخر قرن گذشته به طور رسمی به عنوان مبحثی در علوم کامپیوتر مطرح شد. روش های محاسباتی متداول به اصطلاح "سخت" تنها می توانند پدیده های نسبتاً ساده را به صورت دقیق مدل بندی و تجزیه و تحلیل کنند، ولی با روش های محاسبات به اصطلاح "نرم" می توان پدیده های خیلی پیچیده در مهندسی، پزشکی، زیست شناسی، علوم انسانی، مدیریت و از این قبیل را نیز مطالعه، مدل بندی و تجزیه و تحلیل کرد.

شاخه های اصلی و کاربردی محاسبات نرم عبارتند از، سیستم های فازی، شبکه های عصبی، الگوریتم ژنتیک و الگوریتم های فرا ابتکاری و شاخه های اصلی بنیادی محاسبات نرم عبارتند از منطق فازی، نظریه شبکه ها، منطق های غیر کلاسیک و جبرهای منطقی هستند.

از این رو شاخه محاسبات نرم گرايش ساختارهای جبری منطقی در دوره های تحصیلات تکمیلی بسیار مفید و موجه است. دانش آموختگان این رشته می توانند تقريباً در هر دستگاه دولتی و غیر دولتی مشغول به کار شوند و روش هایی برای حل مسائل پیچیده آنها ارائه نمایند. دانش آموختگان کارشناسی ارشد این رشته می توانند در رشته های علوم ریاضی و علوم کامپیوتر ادامه تحصیل دهند.

حداقل طول این دوره ۲ سال است و نظام آموزشی این دوره، واحدی است. دانشجو برای تکمیل این دوره باید ۳۲ واحد درسی و تحقیقاتی که شامل ۱۲ واحد اجباری، ۱۲ واحد اختیاری، ۲ واحد سمینار و ۶ واحد پایان نامه را با موفقیت بگذراند. همچنین، کمیته تحصیلات تکمیلی گروه ریاضی می تواند در قالب مقررات دروس جبرانی دوره ی کارشناسی ارشد، دانشجو را موظف به گذراندن دروس از دوره کارشناسی بنماید.

دانشجویان این دوره از طریق آزمون کارشناسی ارشد با مواد امتحانی و ضرایب رشته کارشناسی ارشد محاسبات نرم گرايش ساختارهای جبری منطقی گزینش می شوند. این دوره در اساس، برای دانش آموختگان کارشناسی "علوم ریاضی" (ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها و علوم کامپیوتر) برنامه ریزی شده است. ولی فارغ التحصیلان رشته های دیگر نیز می توانند با شرکت در آزمون کارشناسی ارشد به این دوره وارد شوند.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

روش های محاسباتی متداول به اصطلاح "سخت" تنها می توانند پدیده های نسبتاً ساده را به صورت دقیق مدل بندی و تجزیه و تحلیل کنند، ولی با روش های محاسبات به اصطلاح "نرم" می توان پدیده های خیلی پیچیده در مهندسی، پزشکی، زیست شناسی، علوم انسانی، مدیریت و از این قبیل را نیز مطالعه، مدل بندی و تجزیه و تحلیل کرد.

شاخه های اصلی و کاربردی محاسبات نرم عبارتند از، سیستم های فازی، شبکه های عصبی و الگوریتم های فرا ابتکاری و شاخه های اصلی بنیادی محاسبات نرم عبارتند از منطق فازی، نظریه شبکه ها، منطق غیر کلاسیک و جبرهای منطقی هستند. دو موضوع بنیادی و زیربنایی این شاخه ها از علم در ریاضیات، منطق های غیر کلاسیک و جبرهای منطقی هستند.



از این رو شاخه به در دوره‌های تحصیلات تکمیلی بسیار مفید و موجه است.

با معرفی دروس جدید و بین شاخه‌ای در این رشته، زمینه آشنایی دانشجویان علوم ریاضی با مباحث بنیادی حوزه علوم کامپیوتر مانند نظریه سیستم‌های فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم ژنتیک، نظریه تصمیم‌گیری فازی، منطق غیر کلاسیک و ساختارهای جبری منطقی فراهم شده است. به همین دلیل، تدوین دروس تحصیلات تکمیلی محاسبات نرم گرایش ساختارهای جبری منطقی بر اساس نیاز دانشجو و تنوع دروس انجام شده است تا دانشجویان علاوه بر گذراندن دروس پایه و تخصصی در این شاخه، با طیف وسیعی از دروس کاربردی‌تر آشنا شوند. اهداف اصلی این رشته، توسعه پژوهش‌های بنیادین، تقویت قدرت تجزیه و تحلیل، پرورش و خلاقیت، توسعه پژوهش‌های میان رشته‌ای و فناوریانه و بهره‌مندی و بهره‌برداری از پیشرفت‌های علوم کامپیوتر جهت حل مسائل کاربردی است که این اهداف موجب می‌شود تا توانایی حل مسئله، مدل‌سازی مسائل، طراحی الگوریتم‌های حل مسئله، برقراری تعامل با صنعت و پشتیبانی علمی در پروژه‌های صنعتی در دانشجویان افزایش یابد.

پ) ضرورت و اهمیت

همانطور که در بخش‌های قبل اشاره شد، در محاسبات نرم، پدیده‌های خیلی پیچیده در مهندسی، علوم انسانی، زیست‌شناسی، پزشکی، مدیریت و از این قبیل را می‌توان مطالعه، مدل‌بندی و تجزیه و تحلیل کرد. شاخه‌های اصلی این مبحث از علم، دروس مبانی محاسبات نرم، سیستم‌های فازی و سیستم‌های هوشمند هستند.

از این رو شاخه محاسبات نرم گرایش ساختارهای جبری منطقی در دوره‌های تحصیلات تکمیلی بسیار مفید و موجه است. دانشجویان بعد از دانش آموختگی در شاخه محاسبات نرم گرایش ساختارهای جبری منطقی تحت رویکرد جدید، دانشجو توانایی درک بالاتر از مفاهیم پایه‌ای علوم کامپیوتر و کاربردهای جبر و بکارگیری آنها در سطوح و زمینه‌های مختلف خواهد داشت. در واقع اهداف اصلی این رشته، توسعه پژوهش‌های بنیادین، تقویت قدرت تجزیه و تحلیل، پرورش و خلاقیت، توسعه پژوهش‌های میان رشته‌ای و فناوریانه و بهره‌مندی و بهره‌برداری از پیشرفت‌های علوم کامپیوتر جهت حل مسائل کاربردی است که این اهداف موجب می‌شود تا توانایی حل مسئله، مدل‌سازی مسائل، طراحی الگوریتم‌های حل مسئله، برقراری تعامل با صنعت و پشتیبانی علمی در پروژه‌های صنعتی در دانشجویان افزایش یابد.

برنامه‌های درسی در ایران همواره دارای نظم و انسجام خاصی بوده و از نظم قابل قبولی هم برخوردار بوده‌است، هرچند در طول تاریخ فراز و نشیب‌های زیادی را پشت سر گذاشته است ولی با اینحال همواره منظم و منسجم بوده است. در نتیجه، بررسی‌های انجام شده، نشان می‌دهد که کشور تغییراتی را از منظر سیاسی و اجتماعی و آموزشی پشت سر گذاشته است مانند تغییر در مقاطع تحصیلی، سن ورود به مدرسه و غیره. با توجه به سیر تحولات متفاوت در دهه‌های گذشته این حقیقت آشکار می‌شود که آینده دیگر تکرار گذشته نیست و امروزه با روش‌های سنتی و تفکرات قدیمی نمی‌توان تغییراتی را که در آینده به وجود خواهند آمد، پیشبینی نمود. به همین دلیل، پس از بررسی‌های انجام شده در چند سال اخیر، در ایران و دیگر کشورهای جهان، سعی داریم تا با بازنگری برنامه درسی این رشته نیاز کشور را در نظر گرفته و آنها را با توجه به پیشرفت جهانی و به روز شدن منابع درسی و همچنین توانایی دانشجویان در این دوره، برنامه درسی قبلی را به روز

رسانی کنیم.



جدول (۱)- توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۱۲	دروس تخصصی
۱۲	دروس اختیاری
۲	سمینار
۶	رساله / پایان نامه
۳۲	جمع



ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
مدل‌بندی پدیده‌های پیچیده در مهندسی، زیست‌شناسی، پزشکی، علوم انسانی، مدیریت و ...	مجموعه‌ها و منطق فازی، گراف‌های فازی و کاربردها، بهینه‌سازی فازی، الگوریتم پیشرفته
تجزیه و تحلیل پدیده‌ها	مجموعه‌ها و منطق فازی، نظریه محاسبه پذیری، نظریه اتوماتا، یادگیری ماشین
مطالعه و مدل‌بندی مسائل شهری	گراف فازی و کاربردها، نظریه مجموعه‌های فازی، الگوریتم پیشرفته
آشنایی با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین	جبرهای منطقی، یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی، منطق‌های غیر کلاسیک، بهینه‌سازی فازی، الگوریتم پیشرفته
آشنایی با منطق غیر کلاسیک	منطق‌های غیر کلاسیک، جبرهای منطقی، منطق شهودی، منطق محاسباتی، منطق محاسباتی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	جبر جامع، نظریه شبکه، BCI/BCK-جبرها، ساختارهای جبری مرتب، ابرساختارهای جبری
پرورش خلاقیت و نوآوری	اکثر دروس این دوره

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

این دوره در اساس، برای فارغ‌التحصیلان کارشناسی "علوم ریاضی" (ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها و علوم کامپیوتر) برنامه‌ریزی شده است. ولی دانش آموختگان رشته‌های دیگر نیز می‌توانند بر اساس مقررات جاری سازمان سنجش، با شرکت در آزمون کارشناسی ارشد به این دوره وارد شوند.

تبصره: دانشجویانی که رشته مقطع قبلی آنان با این رشته غیر مرتبط می‌باشد بایستی تا طبق مصوبه شورای آموزشی دانشگاه ۶ واحد را به عنوان دروس جبرانی از میان دروس دوره قبل این رشته را در نیمسال اول تا دوم بگذرانند. انتخاب این دروس به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / موسسه می‌باشد و بایستی شامل دروسی باشد که دانش پایه و اصلی این رشته را در بر بگیرد. تعداد واحدهای جبرانی نیز به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / موسسه و بر مبنای میزان ارتباط رشته با رشته

تدریس قبلی دانشجو می‌باشد.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی محاسبات نرم-ساختارهای جبری منطقی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	۴	۴	---	---	۶۴	---	ندارد	---
۲.	منطق‌های غیر کلاسیک	۴	۴	---	---	۶۴	---	ندارد	---
۳.	ساختارهای جبری- منطقی	۴	۴	---	---	۶۴	---	ندارد	---
۴.									
۵.									



جدول (۴)- عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری محاسبات نرم-ساختارهای جبری منطقی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	جبر پیشرفته	۳	۳	---	---	۴۸	---	مبانی جبر	---
۲.	منطق شهودی	۳	۳	---	---	۴۸	---	منطق‌های غیر کلاسیک	---
۳.	نظریه شبکه	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۴.	ساختارهای جبری مرتب	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۵.	منطق محاسباتی	۳	۳	---	---	۴۸	---	منطق‌های غیر کلاسیک	---
۶.	نظریه اتوماتا	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۷.	ساختارهای جبری فازی	۳	۳	---	---	۴۸	---	نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	---
۸.	جبر جامع (جهانی)	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۹.	نظریه محاسبه پذیری	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
	نظریه رسته	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---



کارشناسی ارشد-نابيوسته محاسبات نرم گرايش ساختارهای جبری منطقی / ۱۰

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۱.	گرافهای فازی و کاربردها	۳	۳	---	---	۴۸	---	نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	---
۱۲.	یادگیری ماشین	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۱۳.	شبکه عصبی مصنوعی	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۱۴.	بهبه سازی فازی	۳	۳	---	---	۴۸	---	نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	---
۱۵.	الگوریتم پیشرفته	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۱۶.	BCI/BCK-جبرها	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۱۷.	ابرساختارهای جبری	۳	۳	---	---	۴۸	---	ندارد	---
۱۸.	سمینار	۲	۲	---	---	۳۲	---	ندارد	---
۱۹.	پایان نامه	۶	۶	---	---	---	---	ندارد	---
۲۰.									



فصل سوم
ویژگی‌های دروس



نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Theory of fuzzy sets and fuzzy logic	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	عنوان درس به انگلیسی:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	---	دروس پیش نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>	۴	دروس هم نیاز:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۶۴	تعداد واحد:
			تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی و کاربردهای آن

اهداف ویژه:

- آشنایی با نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی
- آشنایی با کاربردهای سیستم‌های فازی در علوم مختلف و بلاخص در بهینه‌سازی و نظریه کنترل

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- معرفی مجموعه‌های فازی، روابط پایه و اعمال روی آن‌ها
- کمیت‌ها، بازه‌ها و اعداد فازی
- استلزام فازی
- رابطه‌های فازی و اعمال روی آنها
- گراف‌های فازی
- تصمیم‌گیری فازی
- کنترل فازی
- احتمال فازی

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

در برخی موارد نیاز به استفاده از ویدئو پروژکتور الزامی است.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- H. T-Nguyen, E. A. Walker, *A First Course in Fuzzy Logic*, Third Edition, Chapman & Hall/CRC Taylor Francis Groups, ۲۰۰۶.
- M. Voskoglou, *Fuzzy Sets, Fuzzy Logic and Their Applications*, MDPI AG, ۲۰۲۰.
- S. Mathew, J. N. Mordeson, D. S. Malik, *Fuzzy Graph Theory*, Springer, ۲۰۱۸



عنوان درس به فارسی: منطق‌های غیر کلاسیک		عنوان درس به انگلیسی: Non-classical logics	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	دروس هم نیاز:
	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۴	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۶۴	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- منطق‌های غیر کلاسیک و کاربردهای آنها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با منطق‌های غیر کلاسیک و انواع آن
۲. آشنایی با دستگاه‌های اثباتی مختلف برای منطق
۳. آشنایی با معنا شناسی و کرپکی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفاهیم اولیه منطق
۲. مروری بر منطق‌های گزاره‌ای و محمولی کلاسیک
۳. آشنایی با دستگاه‌های منطقی
۴. بحث لزوم معرفی منطق‌های غیر کلاسیک
۵. آشنایی با برخی مهم‌ترین منطق‌های غیر کلاسیک از قبیل منطق شهودی
۶. منطق وجهی و منطق‌های چندارزشی و فازی
۷. دستگاه‌های اثباتی مختلف برای این منطق‌ها
۸. معنا شناسی‌های جبری و کرپکی

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

در برخی موارد نیاز به استفاده از ویدئو پروژکتور الزامی است.

چ) فهرست نابع پیشنهادی:

۱. D.V. Dalen, *Logic and Structure*, Springer-Verlag, ۲۰۰۴.
۲. M. Bergman, *An Introduction to Many-Valued and Fuzzy Logic*, Cambridge University press, ۲۰۰۸.
۳. P. Hájek, *Metamathematics of Fuzzy Logic*, Springer, ۲۰۱۸.



عنوان درس به فارسی: ساختارهای جبری منطقی		عنوان درس به انگلیسی: Logical algebraic structures	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	دروس هم نیاز:
	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۴	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۶۴	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ساختارهای جبری متناظر با منطق های غیر کلاسیک

اهداف ویژه:

- آشنایی با مدل های جبری دستگاه های مختلف منطقی غیر کلاسیک
- آشنایی با روابط بین انواع ساختارهای جبری منطقی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- آشنایی با شبکه ها
- مشبکه های باقی مانده و ویژگی های آن
- آشنایی با انواع فیلترها در مشبکه های باقی مانده
- MTL-جبرها و ویژگی های آن
- BL-جبرها و ویژگی های آن
- BL-جبرهای موضعی
- MV-جبرها و ویژگی های آن
- فیلترها و ایده الها در MV-جبرها

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

در برخی موارد نیاز به استفاده از ویدئو پروژکتور الزامی است.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- R. L.O. Cignoli, I.M.L. D'Ottaviano, D. Mundici, *Algebraic Foundations of Many-Valued Reasoning*, Springer, ۲۰۰۴.
- D. Mundici, *Advanced Lukasiewicz calculus and MV-algebras*, Springer, ۲۰۱۱.
- S. R. Mukkamala, *A Course in BE-algebras*, Springer, ۲۰۱۸.

۴ رجایی برزویی، مونا عالی کلوگانی، حمید وارسته، **جبرهای منطقی**، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۴۰۲



عنوان درس به فارسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
عنوان درس به فارسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Advanced Algebra	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	مبانی جبر	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>	-----	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد:	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳	تعداد ساعت:
		۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مدول، دنباله‌های دقیق، حاصلضرب تانسوری

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم تکمیلی جبر
۲. آشنایی با مفاهیم اولیه نظریه رسته‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مدول
۲. دنباله‌های دقیق
۳. ضرب تانسوری در مدول‌ها
۴. شی‌آزاد به همراه مثال در هر قسمت
۵. جمع و ضرب مستقیم در رسته گروه‌ها
۶. گروه‌های آزاد و مفاهیم ضرب آزاد و مولد و رابطه در آنها
۷. مدول‌های نوتری و آرتینی
۸. قضیه کرول

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۶۰ درصد |

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. T. W. Hungerford, Algebra. Graduate Texts in Mathematics, ۷^۳. Springer-Verlag. New York-Berlin, ۲۰۰۳.
۲. J. Rotman, Advanced Modern Algebra, Third Edition, Parts ۱ & ۲, "Graduate Studies in Mathematics, American Mathematical Society. ۲۰۱۵.
۳. س. یاسمی، م. ر. پورنکی، نظریه مدول‌ها، انتشارات دانشگاه شریف، ۱۳۷۵.



عنوان درس به فارسی:		منطق شهودی	
عنوان درس به انگلیسی:		Intuitionistic Logics	
نوع درس و واحد		منطق غیر کلاسیک	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	---	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
		۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با منطق شهودی (شهودگرایی)

اهداف ویژه:

- آشنایی با منطق شهودی (شهودگرایی)
- آشنایی دستگاه‌های صوری اثباتی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تاریخچه مختصری از ساخت‌گرایی در ریاضیات با تاکید بر شهودگرایی برآوری
- تعبیر BHK (برآوریتینگ-کولموگراف) از ثوابت منطقی
- تعبیرهای توپولوژیک و جبری
- معناشناسی جهان‌های ممکن
- قضایای درستی و تمامیت
- خواص EP و DP
- قضایای درستی و تمامیت نسبت به مدل‌های کریپکی
- دستگاه‌های منطق شهودگرایی گزاره‌ای و محمولات

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۶۰ درصد |

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- A. S. Troelstra, D. V. Dalen, *Constructivism in Mathematics*, Vol I, North-Holland, ۱۹۸۸.
- A. G. Dragalin, *Mathematical Intuitionism, Introduction to Proof Theory*, AMS, Providence, RI, ۱۹۸۸.
- K. T. Atanassov, *Intuitionistic Fuzzy Logics*, Springer, ۲۰۱۸.



عنوان درس به فارسی:		نظریه شبکه	
عنوان درس به انگلیسی:		Lattice Theory	
نوع درس و واحد		ندارد	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی	---	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با نظریه شبکه

اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع شبکه
- نمایش‌های شبکه‌های توزیع پذیر

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مجموعه‌های به طور جزئی مرتب
- مشبکه‌ها
- مشبکه‌های متناهی
- همریختی‌ها و هم‌منهشتی‌ها
- ایده آل و فیلتر
- برخی ویژگی‌های جبری و رسته‌ای مشبکه‌ها
- معرفی نظریه دامنه
- جبرهای بول

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- G. Grätzer, *Lattice theory: foundation*, Springer ۲۰۱۱.
- G. Grätzer, *Friedrich Wehrung, Lattice Theory: Set*, Springer, ۲۰۱۶.
- S. Roman, *Lattices and Ordered Sets*, Springer, ۲۰۰۸.



عنوان درس به فارسی:		ساختارهای جبری مرتب	
عنوان درس به انگلیسی:		Ordered algebraic structures	
دروس پیش نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	---		تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳		اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با ساختارهای جبری مرتب

اهداف ویژه:

۱. شبکه‌های زیر گروه‌های بثرو باقیمانده‌ای
۲. گروه‌های نمایش پذیر-حلقه‌ها و میدان‌های مرتب

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مفهوم ترتیب
۲. نگاشت‌های حافظ ترتیب، نگاشت‌های باقی مانده‌ای
۳. یکرختی‌های مجموعه‌های مرتب
۴. نیم گروه‌های نگاشت‌های باقی مانده‌ای
۵. شبکه‌های زیر گروه‌های بثرو باقی مانده‌ای
۶. گروه‌های نمایش پذیر-حلقه‌ها و میدان‌های مرتب
۷. جبرهای هیتینگ
۸. زیر گروه‌های مرتب-1-گروه‌ها
۹. زیر گروه‌های منظم

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. T. S. Blyth, *Lattices and ordered algebraic structures*, Springer, ۲۰۰۵.
۲. P. Ribenboim, *Collected Works in Ordered Structures and Mathematical Logic*, Springer, ۲۰۰۵.
۳. S. A. Steinberg, *Lattice-Ordered Rings and Modules*, Springer, ۲۰۱۰.



عنوان درس به فارسی: منطق محاسباتی		عنوان درس به انگلیسی: Computational logic	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	منطق غیر کلاسیک	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	دروس هم نیاز:
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با جنبه‌های محاسباتی منطق و روش‌های اثبات خودکار

اهداف ویژه:

- آشنایی با جنبه‌های محاسباتی منطق و روش‌های اثبات خودکار
- منطق گزاره‌ها و شکل‌های نرمال

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با جنبه‌های محاسباتی منطق و روش‌های اثبات خودکار
- منطق گزاره‌ها
- شکل‌های نرمال
- مسئله ارضاپذیری
- قواعد دیویس و پاتنام
- رزولوشن
- شکل‌های پیشوندی
- اسکولمی کردن فرمول‌ها
- قضیه هربرند

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- M. Fitting, *First-order Logic and Automated Theorem Proving*, Springer, ۱۹۹۶.
- D. Van Dalen, *Logic and Structure*, Springer-Verlag, ۲۰۰۴.
- A. Singh, *Logics for Computer Science*, Prentice Hall India, ۲۰۲۱.



عنوان درس به فارسی:		نظریه اتوماتا	
عنوان درس به انگلیسی:		Automata theory	
نوع درس و واحد		ندارد	دروس پیش نیاز:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		---	دروس هم نیاز:
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با خواص ریاضی اتوماتون

اهداف ویژه:

- آشنایی با خواص پستار قضایای زبان و ابرصفحه‌های اتوماتا و ابرساختارها
- زبان‌های فازی زمینه آزاد

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- اتوماتای دنباله‌ای و متاهی
- درخت متاهی و نامتاهی
- اتوماتا در رسته‌ها
- زبان‌های فازی
- انواع گرامرها
- گرامرهای زمینه آزاد فازی
- گرامرهای ضرب
- ماکزیمم زمینه آزاد

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- P. Corsini, V. Leoreanu, *Application of Hyperstructure Theory*, Kluwer Academic Publisher, ۲۰۰۳
- J. Mordeson, D. Malik, *Fuzzy Automata and Languages Theory and Applications*, Acrc. Press, Company, ۲۰۰۲.
- A. Andahi, *Automata Theory*, CreateSpace Independent Publishing, ۲۰۱۸.



عنوان درس به فارسی:		ساختارهای جبری فازی	
عنوان درس به انگلیسی:		Fuzzy algebraic structures	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	نظریه مجموعه و منطق فازی	
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ساختارهای جبری فازی

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختارهای جبری فازی در گروهها
- آشنایی با ساختارهای جبری فازی در حلقه ها و مدولها

پ) مباحث یا سرفصلها:

- یاد آوری مجموعه‌های فازی و خواص آنها
- زیر گروه فازی و خواص آن
- زیر گروه نرمال فازی
- زیر حلقه فازی و خواص آن
- انواع ایده ال های فازی
- زیر مدول فازی و خواص آن
- همریختی های فازی در گروهها، حلقهها و مدولها
- قضایای نمایش در ساختارهای جبری فازی

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- J. N. Mordeson, D. S. Malik, *Fuzzy Commutative Algebra*, World Scientific, ۱۹۹۸ .
- J. N. Mordeson, K. R. Bhutani, A. Rosenfeld, *Fuzzy Group Theory*, Springer, ۲۰۰۵ .
- B. Davvaz, I. Cristea, *Fuzzy Algebraic Hyperstructures: An Introduction*, Springer, ۲۰۱۵ .



عنوان درس به فارسی:		جبر جامع (جهانی)	
عنوان درس به انگلیسی:		Universal algebra	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		ندارد	
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		---	
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با کلاس‌های معادله‌ای و ساختارهای کلی جبری

اهداف ویژه:

- آشنایی با وارسته
- قضیه نمایش بیر خوف (نمایش هر جبر بر حسب تحویل ناپذیرها)

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- جبر جامع (ساختار کلی جبری)
- همریختی جبرهای جامع
- رابطه هم‌نهشتی
- خارج قسمت جبر جامع
- قضیه‌های یکریختی جبرهای جامعه شبکه زیر جبرها
- مشبکه هم‌نهشتی‌ها
- ضرب- زیر ضرب- جبرهای تجزیه ناپذیر و تحویل ناپذیر
- قضیه نمایش بیر خوف (نمایش هر جبر بر حسب تحویل ناپذیرها)

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

ندارد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- S. Burris, H.P. San Kapanavar, *A Course in Universal Algebra*, Springer, ۱۹۸۱.
- K. Denecke, S. L. Wismath, *Universal Algebra and Applications in Theoretical Computer Science*, CRC Press, ۲۰۱۸.
- K. Denecke, S.L. Wismath, *Universal Algebra and Coalgebra*, World Sulentills Publishing Company, ۲۰۱۶.



عنوان درس به فارسی:		نظریه محاسبه پذیری	
عنوان درس به انگلیسی:		Computability theory	
نوع درس و واحد		ندارد	دروس پیش نیاز:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		---	دروس هم نیاز:
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی مقدماتی با نظریه محاسبه پذیری (نظریه بازگشت)

اهداف ویژه:

- آشنایی با تحویل‌های چند به یک و تورینگ
- آشنایی با مدل‌های ریاضی الگوریتم مانند ماشین تورینگ و ماشین رجیستری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مفهوم شهودی محاسبه‌پذیری و الگوریتم
- مدل‌های ریاضی الگوریتم مانند ماشین تورینگ و ماشین رجیستری
- توابع بازگشتی ابتدایی
- توابع بازگشتی (جزئی)
- فرضیه چرچ
- مجموعه‌های شماره‌پذیر کارآمد
- تصمیم‌ناپذیری مسأله توقف
- تحویل‌های چند به یک و تورینگ

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۶۰ درصد |

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- S. B. Cooper, *Computability Theory*, Chapman & Hall/CRC Mathematics Series, ۲۰۰۴.
- P. Odifreddi, *Classical Recursion Theory*, Vol I, North-Holland, ۱۹۸۹.
- S. B. Cooper, *Computability Theory*, CRC Press, ۲۰۱۷.



عنوان درس به فارسی:		نظریه رسته	
عنوان درس به انگلیسی:		Category theory	
نوع درس و واحد		ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس پیش نیاز:		---	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		۳	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:		۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با پیکان‌های خاص
۲. هم‌ارزی رسته‌ها
۳. آشنایی با تابع‌گون‌های نمایش پذیر

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. پیکان‌های خاص (دیگرینخی، سونیک، ایک، درون پره)
۲. اشیای خاص (ابتدایی، پایانی، صفره)
۳. زیرشی، زیر رسته، دوگان رسته
۴. نمودار در رسته و انواع حد (ضرب، هم برابر ساز)
۵. انواع هم حد (همضرب، هم برابر سازه جلوبر)
۶. حاصلضرب رسته‌ها
۷. رسته تابعگونی، رسته پیکانی
۸. آشنایی با تابع‌گون‌های نمایش پذیر

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. J. Adamek, H. Herrlich, *Abstract and Concrete Categories: The Joy of Cats*. Strecker, John Wiley and Sons, ۱۹۹۰.
۲. T.S. Blyth, *Categories*, John Wiley and Sons, ۱۹۸۶.
۳. S. Awodey, *Category Theory*, Oxford University Press, ۲۰۱۰.
۴. T. Leinster, *Basic Category Theory*, Cambridge University Press, ۲۰۱۴.



عنوان درس به فارسی: گراف‌های فازی و کاربردها		عنوان درس به انگلیسی: Fuzzy graphs and applications	
نوع درس و واحد		نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز: ---	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز: ---	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با نظریه گراف‌های فازی

اهداف ویژه:

۱. معرفی گراف‌های فازی و ویژگی‌های آن
۲. آشنایی با کاربردهای گراف‌های فازی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مروری بر تعریف مجموعه‌های فازی و ویژگی‌های آن
۲. معرفی گرافهای فازی و خواص آن
۳. معرفی مفاهیم جنگل فازی، درخت فازی، دور فازی، بلوک فازی
۴. همبندی در گرافهای فازی
۵. گرافهای خطی فازی و اشتراک فازی و کاربردها
۶. احاطه‌گری و تطابق در گرافهای فازی و کاربردها
۷. گرافهای بازه‌ای فازی و کاربردها
۸. گرافهای دوقطبی فازی و کاربردها

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. J. N. Mordeson, P. S. Nair, *Fuzzy Graphs and Fuzzy Hypergraphs*, Springer, ۲۰۱۲.
۲. S. Mathew, J. N. Mordeson, D. S. Malik, *Fuzzy Graph Theory*, Springer, ۲۰۱۸.
۳. J. N. Mordeson, S. Mathew, *Advanced Topics in Fuzzy Graph Theory*, Springer, ۲۰۱۹.
۴. M. Pal, S. Samanta, G. Ghorai, *Modern Trends in Fuzzy Graph Theory*, Springer ۲۰۲۰.



عنوان درس به فارسی:		یادگیری ماشین	
عنوان درس به انگلیسی:		Machine Learning	
نوع درس و واحد		ندارد	دروس پیش نیاز:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		---	دروس هم نیاز:
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر: آموزش تکمیلی-عملی دارد.

هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم، رویکردها و الگوریتمهای پایه در یادگیری ماشین

اهداف ویژه:

- آشنایی با مباحث پیشرفته در یادگیری ماشین، داده کاوی و حوزه‌های مرتبط
- انجام پژوهش در ارتباط با چالش‌های مطرح در این حوزه‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مفهوم یادگیری، معرفی انواع یادگیری
- یادگیری درخت‌های تصمیم و هرس در آنها،
- شبکه عصبی چند لایه پیشرو و روش کاهش گرادیان،
- ماشین بردار پشتیبان،
- روش‌های مبتنی بر هسته (کرنل)
- ارزیابی فرضیه،
- یادگیری بیزی و رده بندهای آماری
- رگرسیون،

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال | ۶۰ درصد |

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- T. M. Mitchell, *Machine Learning*, McGraw-Hill Science, ۱۹۹۷.
- E. Alpaydin, *Introduction to Machine Learning*, The MIT Press, ۳rd Edition, ۲۰۱۴.
- M. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar, *Foundations of Machine Learning*, MIT Press, ۲۰۱۲.



عنوان درس به فارسی: شبکه‌های عصبی مصنوعی		عنوان درس به انگلیسی: Artificial Neural Networks	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	دروس هم‌نیاز:
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر: دوره تکمیلی دارد.

هدف کلی:

- آشنایی با انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی

اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی با انواع یادگیری نظارتی و غیر نظارتی
- کاربرد شبکه‌های عصبی در مسائل رده بندی، رگرسیون (تقریب تابع)، خوشه بندی و بهینه سازی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تعریف شبکه‌های عصبی و وجوه تمایز آنها
- نورون‌ها و مغز انسان، ساختار نورون‌ها،
- بررسی اجمالی شبکه‌های عصبی طبیعی،
- مفاهیم، تعاریف، و بخش‌های سازنده شبکه‌های عصبی،
- معرفی پرسپترون، شبکه تک لایه پرسپترون، حل مسأله رده بندی به کمک پرسپترون و مشکل آن، مسائل جدایی پذیر خطی
- مدل‌های یادگیری، یادگیری نظارتی، یادگیری غیر نظارتی،
- المان‌های پردازشگر، اتصالات، تداعی الگوها
- کاربرد شبکه‌های عصبی در رگرسیون، خوشه بندی و بهینه سازی

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۶۰ درصد |

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- S. O. Haykin, *Neural Networks and Learning Machines*, ۳rd Edition, Prentice Hall, ۲۰۰۸.
- M. A. Arbib, *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks*, MIT Press, ۲۰۰۳.
- R. Nielsen, *Neurocomputing*, Addison-Wesley, ۱۹۹۰.
- L. Fausett, *Fundamentals of Neural network*, Prentice Hall, ۱۹۹۴.



عنوان درس به فارسی:		بهینه سازی فازی	
عنوان درس به انگلیسی:		Fuzzy Optimization	
نوع درس و واحد		نظریه مجموعه‌ها و منطق فازی	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>	---	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	
		تعداد واحد:	۳
		تعداد ساعت:	۴۸

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روش‌هایی بهینه سازی فازی در یک سیستم

اهداف ویژه:

- آشنایی با پیاده سازی یک سیستم کنترل کننده فازی در نرم افزار متلب
- آشنایی با تعریف یک تابع هدف مناسب، اقدام به بهینه سازی پارامترهای کنترل کننده فازی توسط الگوریتم ژنتیک و PSO

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مروری بر نحوه پیاده سازی یک کنترل کننده فازی در نرم افزار متلب
- بهینه سازی پارامترهای کنترل کننده فازی توسط الگوریتم ژنتیک و PSO
- پیاده سازی مدل آونگ معکوس در سیمولینک
- نحوه استفاده از بلوک کنترل فازی سیمولینک برای کنترل سیستم
- به کارگیری الگوریتم ژنتیک برای تنظیم پارامترهای کنترل فازی در سیمولینک
- استفاده از بهینه سازی چندهدفه برای تنظیم ضرایب سیستم فازی
- مباحث منتخب برای تکمیل مفاهیم درس

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- R. Sarker, M. Mohammadian, X. Yao, *Evolutionary Optimization*; ۲۰۰۲
- V. C. Gerogiannis, *Applications of Fuzzy Optimization and Fuzzy Decision Making*, MDPI AG, ۲۰۲۱.
- A. Kumar, M. K. Dash, *Fuzzy Optimization and Multi-Criteria Decision Making in Digital Marketing*, IGI Global, ۲۰۱۶.



عنوان درس به فارسی:		الگوریتم پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Algorithms	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	دروس هم نیاز:
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با انواع الگوریتم‌های پیشرفته

اهداف ویژه:

- آشنایی با مفهوم الگوریتمها و جنبه‌های عملی و نظری مرتبط با آنها و به کارگیری این مفهوم در علوم کامپیوتر و کاربردهای عینی آن
- آشنایی با الگوریتم‌های ترتیبی، تقریبی، هوشمند و تصادفی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مفهوم الگوریتم
- الگوریتم‌های دقیق
- الگوریتم‌های برنامه ریزی پویا Dynamic Programming
- الگوریتم‌های حریصانه Greedy و برخط Online
- الگوریتم‌های ترتیبی Sequential یا موازی Parallel
- الگوریتم‌های تقریبی
- الگوریتم‌های تصادفی
- الگوریتم‌های هوشمند

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, J. B. Orlin, *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, ۱۹۹۳.
- T. H. Corman, C. E. Liserion, R.L. Rimest, *Introduction to Algorithms*, MIT Press, ۲۰۰۹.
- J. Hromkovic, *Design and Analysis of Randomized Algorithms, Introduction to Design Paradigms*, Springer ۲۰۰۵.
- J. Hromkovic, *Algorithms for Hard Problems*, Springer ۲۰۰۱.



عنوان درس به فارسی: جبرها BCI/BCK		عنوان درس به انگلیسی: BCI/BCK-algebras	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	دروس هم نیاز:
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با BCI/BCK-جبرها به عنوان جبر متناظر با منطق BCK

اهداف ویژه:

- آشنایی با BCI-جبر و برخی زیرجبرهای اصلی آن مانند BCK-جبر و p -نیم ساده
- آشنایی با ایده آل‌ها، همریختی و فضای خارج قسمت

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با مفهوم BCI-جبر
- آشنایی با مفهوم BCK-جبر
- BCK-جبر p -نیم ساده
- زیر جبرها در BCI/BCK-جبرها
- ایده آل‌ها در BCI/BCK-جبرها
- همریختی و فضاهای خارج قسمتی
- BCI/BCK-جبرهای استلزامی و استلزامی مثبت
- BCI/BCK-جبرهای جابه‌جایی

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

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

ندارد.

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- J. Meng, Y. B. Jun, *BCK-Algebras*, Yung Moon Sa, Seoul, ۱۹۹۴.
- H. Yisheng, *BCI-algebra*, Science Press, ۲۰۰۶.
- A. Iorgulescu, *BCK algebras versus m -BCK algebras Foundations*, College Publications; Publication, ۲۰۲۲.



عنوان درس به فارسی: ابرساختارهای جبری		عنوان درس به انگلیسی: Algebraic hyperstructures	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	---	دروس هم نیاز:
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با ابرساختارهای جبری به عنوان توسعه‌ای از ساختارهای جبری معمولی

اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم ابرتکوارها، ابرگروه‌ها و ابرگروه‌های انتقالی
- آشنایی با کاربرد ابرگروه‌ها در هندسه و نظریه فازی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- آشنایی با مفاهیم ابرتکوارها، ابرگروه‌ها و ابرگروه‌های انتقالی
- ابرگروه‌های کانونی، فضاهاى الحاق
- ابرگروه‌های کامل
- آشنایی با کاربرد ابرگروه‌ها در هندسه و نظریه فازی
- ابر حلقه‌های کراسنر، ابر حلقه‌های خارج قسمتی
- ابر حلقه‌های ضربی
- همریختی و روابط هم‌نهشتی
- ابرایده‌آل‌ها و روابط بین آنها

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

تدریس در کلاس، حل تمرین و ارائه دانشجویان

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

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

ندارد.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- P. Corsini, V. Leoreanu-Fotea, *Applications of Hyperstructures Theory*, Kluwer Academic Publisher, ۲۰۰۳.
- B. Davvaz, V. Leoreanu-Fotea, *Hyperring theory and Applications*, International Academic Press, ۲۰۰۹.

