

نظریه اساسی

معادلات دیفرانسیل معمولی

نویسنده:

پو - فنگ هیه

یاسوتاکا سیبویا

ترجمه:

مجتبی سجادمنش (اعضای هیأت علمی دانشگاه بناب)

پریسا وفدار



دانشگاه بناب

۱۳۹۷



سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه: هیه، پو-فنگ Po-Fang Hsieh
عنوان و نام پدیدآور: نظریه اساسی معادلات دیفرانسیل معمولی / نوشته پو-فنگ هیه، یاسوتاکا سیبویا؛
ترجمه مجتبی سجادمنش، پریسا وفادار.
مشخصات نشر: بناب: دانشگاه بناب، انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری: ۱۳۴ ص: مصور (بخش رنگی).
فروست: انتشارات دانشگاه بناب، ۱۷.
شابک: ۹۷۸-۶۲۱-۵۰۵۸-۶-۱
وضعیت فهرست نویسی: فیا
یادداشت: عنوان اصلی: ۱۹۹۹ Basic theory of ordinary differential equations
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: معادله های دیفرانسیل
موضوع: Differential equations
شناسه افزوده: سیبویا، یاسوتاکا، ۱۹۳۰-
شناسه افزوده: Sibuya, Yasutaka, ۱۹۳۰-
شناسه افزوده: سجادمنش، مجتبی، ۱۳۶۰-
شناسه افزوده: Sajadmanesh, Mojtaba
شناسه افزوده: وفادار، پریسا، ۱۳۶۵-، مترجم
شناسه افزوده: دانشگاه بناب. انتشارات
رده بندی کنگره: ۱۳۹۷: ۹۶۹/ش۹۷/۱۳۹۷
رده بندی دیویی: ۵۱۵/۳۵
شماره کتابشناسی ملی: ۵۴۹۱۰۶۰



دانشگاه بناب

نظریه اساسی معادلات دیفرانسیل معمولی

Basic Theory of Ordinary Differential Equations

Po-Fang Hsieh & Yasutaka Sibuya

تالیف: پو-فنگ هیه، یاسوتاکا سیبویا

ترجمه: مجتبی سجادمنش، پریسا وفادار
ویراستار: پریسا وفادار
انتشارات دانشگاه بناب
چاپ اول: ۱۳۹۷ / ۴۵۰ صفحه / قطع وزیری
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۵۰۵۸-۶-۱
شمارگان: ۵۰۰
بها: ۵۰۰۰۰ تومان

@حق چاپ و نشر برای انتشارات دانشگاه بناب محفوظ است.

آدرس: آذربایجان شرقی- بناب- بزرگراه ولایت- دانشگاه بناب تلفن: ۴۱۳۷۷۴۵۰۰۰

فهرست مطالب

ت	بیشگفتار
۱	۱ قضای اساسی معادلات دیفرانسیل معمولی
۲	۱.۱ وجود و منحصر بفردی با شرط لیبشیتز
۱۱	۲.۱ وجود بدیهه برای لیبشیتز
۲۰	۳.۱ برخی اوضاع راسری جوابها
۲۷	۴.۱ معادلات دیفرانسیل لیبلی
۳۷	۲ وابستگی به دادهها
۳۸	۱.۲ پیوستگی متناظر با دادههای وابسته پارامترها
۴۳	۲.۲ مشتق پذیری
۵۵	۳ نامنحصر بفردی
۵۵	۱.۳ مثالها
۶۱	۲.۳ قضیه نیرس
۶۷	۳.۳ منحنیهای جواب روی مرز $R(A)$
۷۱	۴.۳ جوابهای ماکزیمال و مینیمال
۸۱	۵.۳ یک قضیه مقایسه
۸۳	۶.۳ شرایط کافی برای منحصر بفرد بودن
۹۵	۴ نظریه عمومی دستگاههای خطی
۹۶	۱.۴ برخی نتایج اساسی در ارتباط با ماتریسها
۱۰۹	۲.۴ دستگاههای همگن از معادلات دیفرانسیل خطی
۱۱۳	۳.۴ دستگاههای همگن با ضرایب ثابت
۱۲۲	۴.۴ دستگاههایی با ضرایب متناوب
۱۲۶	۵.۴ دستگاههای همپلتونی خطی با ضرایب متناوب
۱۳۵	۶.۴ معادلات ناهمگن
۱۳۷	۷.۴ معادلات عددی مراتب بالاتر

۱۵۱	۵	تکنیکی‌های نوع اول
۱۵۲	۱.۵	جواب‌های صوری یک معادله دیفرانسیل جبری
۱۵۷	۲.۵	همگرایی جواب‌های صوری یک دستگاه از نوع اول
۱۶۴	۳.۵	تجزیه $S - N$ یک ماتریس از مرتبه نامتناهی
۱۶۷	۴.۵	تجزیه $S - N$ یک عملگر دیفرانسیل
۱۶۹	۵.۵	فرم نرمال یک عملگر دیفرانسیل
۱۸۰	۶.۵	محاسبه فرم نرمال یک عملگر دیفرانسیل
۱۸۲	۷.۵	دسته‌بندی تکنیکی‌های دستگاه خطی همگن
۱۹۷	۶	مسائل مقدار مرز معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم
۱۹۷	۱.۶	صبرهای جواب
۲۰۳	۲.۶	مسائل اشتورم و ویل
۲۰۹	۳.۶	مسائل مقدار ویژه
۲۲۰	۴.۶	بسط‌های تابع ویث
۲۲۸	۵.۶	جواب‌های جاسب
۲۳۳	۶.۶	داده‌های پراکنش
۲۳۷	۷.۶	پتانسیل‌های غیرانعکاسی
۲۴۱	۸.۶	تشکیل یک پتانسیل برای داده‌های معلوم
۲۴۵	۹.۶	معادلات دیفرانسیل که در پتانسیل‌ها از پیرامونکاسی صدق می‌کنند
۲۴۷	۱۰.۶	پتانسیل متناوب
۲۶۵	۷	رفتار مجانبی جواب دستگاه‌های خطی
۲۶۶	۱.۷	اعداد نوع لیاپانوف
۲۶۸	۲.۷	اعداد نوع لیاپانوف یک دستگاه خطی همگن
۲۷۲	۳.۷	محاسبه اعداد نوع لیاپانوف جواب‌ها
۲۸۳	۴.۷	یک قضیه قطری سازی
۲۹۳	۵.۷	دستگاه‌هایی با ضرایب به طور مجانبی ثابت
۳۰۱	۶.۷	کاربرد قضیه فلوکه
۳۱۳	۸	پایداری
۳۱۴	۱.۸	تعاریف اساسی
۳۲۱	۲.۸	شرط کافی برای پایداری مجانبی
۳۲۴	۳.۸	منیفلدهای پایدار
۳۲۷	۴.۸	ساختار تحلیلی منیفلدهای پایدار
۳۳۴	۵.۸	دستگاه‌های خطی دو بعدی با ضرایب ثابت
۳۴۱	۶.۸	دستگاه‌های تحلیلی در $\mathbb{R}^2$
۳۴۹	۷.۸	اختلالات یک گره ناسره و یک نقطه زینی
۳۵۸	۸.۸	اختلالات یک گره سره
۳۶۳	۹.۸	اختلال یک نقطه حلزونی

۶۴		اختلال یک مرکز	۱۰.۸
۷۵		دستگاه‌های خودگردان	۹
۷۶		مجموعه‌های پایای حدی	۱.۹
۷۹		روش مستقیم لیپانوف	۲.۹
۸۱		پایداری مداری	۳.۹
۹۲		قضیه پوانکاره-بندیکسون	۴.۹
۹۵		شاخص‌های منحنی‌های جردن	۵.۹
۲۹		واژه‌نامه فارسی به انگلیسی	

www.ketab.ir

پیشگفتار مؤلفان

کتاب حاضر مشتمل بر گردآوری مطالبی در زمینه معادلات دیفرانسیل معمولی بوده که توسط بسیاری از اساتید نویسندگان در طول ۴۰ سال گذشته در چندین دانشگاه‌های جهان به عنوان واحد درسی تدریس شده است. پیش‌نیاز لازم برای این کتاب دانش مختصری از جبرخطی مقدماتی حساب دیفرانسیل چند متغیرهای حقیقی و سری‌های توانی متناهی است. هدف اصلی کتاب حاضر، آشنا ساختن خواننده با مفاهیم بسیار اساسی و ضروری به منظور پژوهش در زمینه معادلات دیفرانسیل معمولی است که در این راستا برخی موضوعات و روش‌های جدید و به دنبال آن نتایج ارائه گردیده است که در آماده‌سازی آن از *Theory of Differential Equations* و *(E. A. Coddington and N. Levinson)* و نیز بحث‌های تدریس شده توسط *Musuo Hukuhara* و *Mitio Nagumo* در اکثر فصل‌های کتاب استفاده شده است.

کتاب حاضر در چندین قسمت جداگانه ارائه گردیده است. در قسمت نخست آن که شامل فصل‌های ۱ و ۲ و ۳ می‌باشد مفاهیم اساسی و ضروری در ارتباط با جواب و یگانگی و وابستگی جواب مسائل مقدار اولیه نسبت به داده‌ها و نیز نامحصر بفری جواب آورده شده است. قسمت دوم آن شامل فصل‌های ۴ و ۵ و ۶ و ۷ در ارتباط با نتایج اساسی در مورد معادلات دیفرانسیل خطی می‌باشد. قسمت سوم مشتمل بر فصل‌های ۸ و ۹ شامل معادلات دیفرانسیل غیرخطی و نتایج مرتبط با آنها بوده و در نهایت فصل ۱۰ به جواب‌های سری توانی معادلات دیفرانسیل معمولی و نتایج اساسی مربوط مورد بحث قرار می‌گیرند.

در انتهای هر فصل برخی مسائل گوناگون به عنوان تمرین آورده شده که هدف از ارائه آن‌ها (الف) فهم بهتر مطالب موجود در هر فصل،

(ب) ایجاد انگیزه و رغبت به منظور پژوهش در زمینه معادلات دیفرانسیل معمولی در مقالات مختلف،

(ج) کمک و راهنمایی به خواننده به منظور افزایش توانایی آن در جهت انجام پژوهش در این زمینه می‌باشد.

در نهایت نویسندگان تهیه و تنظیم کتاب حاضر را مدیون کمک و پشتیبانی همسر و فرزندان‌شان در طول چندین سال تلاش و زحمت بوده که از آنها بسیار سپاسگزاریم.

Po-Fang Hsieh & Yasutaka Sibuya March, 1999