

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حل معادلات انتگرالی و دیفرانسیلی خطی و غیر خطی

با

تکنیک های جدید ریاضیات مهندسی پیشرفته

دکتر خداداد واحدی - مهندس محمد حسن کاماب



فصلنامه علمی-پژوهشی ریاضیات

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست‌دهی
پانداخت
شناسه افزوده
شماره کتابشناسی ملی

واحدی، خداداد، ۱۳۳۲ -
حل معادلات انتگرالی و دیفرانسیلی خطی و غیرخطی با تکنیک های جدید ریاضیات مهندسی
پیشرفته
ایوانکی: موسسه آموزش عالی ایوانکی، انتشارات، ۱۳۹۵.
۴۵۰ ص.
978-600-7830-11-6
فهرست مختصر
فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است
کامیاب، محمد حسن، ۱۳۷۲ -
۴۴۳

نام کتاب: حل معادلات انتگرالی و دیفرانسیلی خطی و غیرخطی با تکنیک های جدید ریاضیات مهندسی پیشرفته

تألیف: دکتر خداداد واحدی - مهندس محمد حسن کامیاب

مدیر اجرایی: مهدی عالی

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۸۳۰-۱۱-۶

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

سال انتشار: ۱۳۹۵

قیمت: ۴۰۰۰۰ تومان

ناشر: دانشگاه ایوان کی

معادلات دیفرانسیلی معمولی و جزئی و همچنین معادلات انتگرالی، ابزارهایی اساسی در ریاضی، علوم و مهندسی هستند. در تمامی رشته های مهندسی ریاضیات وبخصوص معادلات دیفرانسیلی و انتگرالی نقش اساسی ایفا می کند. بعنوان مثال معادلات ناویر استاکس در مکانیک سیالات، معادلات انتقال حرارت و موج در فیزیک و صوت و....

مهندسين و فیزیکدانان بنا به طبیعت کارشان، روش های محاسباتی متعددی را برای حل اینگونه معادلات ابداع نموده اند. این کتاب عمدتاً به حل معادلات انتگرالی و دیفرانسیلی خطی و غیر خطی با استفاده از روش های نسبتاً جدید که طی دو دهه ی اخیر بکار گرفته شده اند می پردازد. روش تجزیه آدومین، روش تکرار تغییرات و روش محاسبه مستقیم از جمله ی این روش های جدید هستند. البته روش های سنتی از قبیل تبدیل لاپلاس، روش سری ها، و روش جداسازی متغیرها، هم برای مقایسه در بعضی از مسائل مورد بحث قرار خواهند گرفت.

این کتاب به گونه ای نوشته شده است که برای دانشجویان کارشناسی ارشد در تمامی رشته های مهندسی مورد استفاده قرار گیرد و بخش های غیر خطی آن می تواند تلمین کننده نیاز های دانشجویان در سطح دکترا باشد. ساختار کتاب به گونه ای طراحی شده است که بعد از بیار مطالع و مثال های حل شده، تمرین هایی با جواب ارائه شده است که می تواند برای ایجاد مهارت و تسلط بیشتر دانشجویان مورد توجه قرار گیرد.

فصل اول کتاب به مباحث، مفاهیم و تعاریف ریچه می پردازد.

فصل دوم حل معادلات انتگرالی نوع ولترا، خطی، همگن و نهمگن را مورد توجه قرار می دهد.

فصل سوم حل معادلات انتگرالی نوع فردهم، معمولی، خطی، همگن و نهمگن و سیستم معادلات انتگرالی نوع فردهم را مورد توجه قرار می دهد.

فصل چهارم به حل معادلات انتگرالی ترکیبی می پردازد.

فصل پنجم معادلات دیفرانسیلی جزئی مرتبه اول را مورد توجه قرار می دهد.

فصل ششم به حل معادلات دیفرانسیلی در ابعاد بالاتر می پردازد.

فصل هفتم معادلات دیفرانسیل جزئی مرتبه دوم را مورد مطالعه و بررسی قرار می دهد.

فصل هشتم معادلات دیفرانسیل لاپلاس را مورد توجه قرار می دهد.

فصل نهم به حل معادلات غیر خطی و معادلات غیر خطی خاص می پردازد.

این کتاب بدون همکاری واستعانت همکاران و دانشجویان غیر قابل انجام بوده و بدین وسیله از همه ی عزیزانی که در این راه به ما کمک نموده اند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمائیم.

فهرست مطالب

فصل اول.....	۱
شمای کلی روش حل معادلات.....	۱
مقدمه.....	۱
روش جداسازی پارامترها.....	۱
روش معادله مشخصه.....	۲
روش تبدیل لاپلاس.....	۲
روش معادله خطی مرتبه اول.....	۳
روش سری‌های توان.....	۳
روش تجزیه‌ی آدومین.....	۵
تبدیل معادله دیفرانسیلی به یک معادله انتگرالی.....	۶
حل معادله انتگرالی از طریق تبدیل لاپلاس.....	۷
حل معادله انتگرالی از طریق آدومین.....	۷
حل معادله انتگرالی از روش محاسبه مستقیم.....	۹
روش سری‌های توان.....	۹
قضیه کانولوشن.....	۱۱
مدل بندی.....	۱۳
برای مدل بندی ریاضی از کجا شروع کنیم؟.....	۱۴
مدل بندی ریاضی و کاربردهای مهندسی.....	۱۴
قواعد مدل بندی ریاضی.....	۱۵
فرآیند مدل بندی ریاضی پدیده‌ها و سیستم‌های مهندسی.....	۱۵
۱- تعاریف و مفاهیم اولیه.....	۱۵
۲- انتخاب محورهای مختصات مناسب.....	۱۵
۳- بکارگیری قوانین عام و خاص.....	۱۵
۴- بکارگیری فرضیات مناسب.....	۱۶
استفاده از شرایط اولیه و شرایط مرزی مناسب.....	۱۶
تحلیل مسئله.....	۱۷
معادله انتگرالی حاکم بر سقوط یک جسم به جرم m با حضور مقاومت هوا.....	۱۹

۲۰	قاعده لایبنتز
۲۳	تبدیل انتگرال های چند گانه به تک گانه
۲۵	فصل دوم
۲۵	معادلات انتگرالی ولترا
۲۵	مقدمه
۲۷	معادلات انتگرالی نوع ولترا - فردهلم
۲۷	معادلات انتگرالی نوع تکین
۲۹	طبقه بندی معادلات انتگرال - دیفرانسیلی
۲۹	روش حل معادلات انتگرالی نوع ولترا
۲۹	روش تجزیه ی آدامز
۳۴	روش اصلاح شده تجزیه آدامز
۳۷	مثال هایی با استفاده از پدیده تره ی نوفه
۳۹	روش تکرار تغییرات
۴۶	روش تقریب های پیاپی
۴۹	روش تبدیل لاپلاس
۵۱	روش حل سری ها
۵۴	معادلات انتگرالی ولترای نوع اول
۵۴	روش حل معادلات انتگرالی ولترای نوع اول از روش سری ها
۵۶	روش تبدیل لاپلاس برای حل معادلات انتگرالی نوع اول
۵۷	معادلات انتگرال - دیفرانسیلی نوع ولترا
۵۸	حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی با استفاده از روش تجزیه آدامز
۶۲	روش تکرار تغییرات
۶۵	روش تبدیل لاپلاس
۶۷	روش حل سری ها
۷۱	تبدیل معادله ی انتگرال - دیفرانسیلی ولترا به مسائل شرایط اولیه
۷۵	فصل سوم
۷۵	معادلات انتگرال نوع فردهلم
۷۵	مقدمه

۷۵	معادلات انتگرالی فردهلم نوع اول و نوع دوم
۷۵	حل معادلات انتگرالی نوع فردهلم
۷۶	حل معادلات انتگرالی فردهلم نوع دوم
۸۱	حل معادلات انتگرالی نوع فردهلم با استفاده از روش آدومین اصلاح شده
۸۴	پدیده ترم‌های نوفه
۸۶	روش تکرار تغییرات
۸۶	بکارگیری روش تکرار تغییرات برای حل معادلات انتگرالی فردهلم
۸۹	روش محاسبه مستقیم برای حل معادلات انتگرالی نوع فردهلم
۹۲	معادلات انتگرالی همگن - فردهلم
۹۲	روش تقریب‌های متوالی
۹۲	روش بکارگیری تقریب‌های متوالی
۹۶	روش سری‌های توان
۹۸	معادلات انتگرال - دیفرانسیلی نوع فردهلم
۱۰۲	روش تکرار تغییرات برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی نوع فردهلم
۱۰۵	روش تجزیه آدومین برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی نوع فردهلم
۱۰۵	تبدیل یک معادله انتگرال - دیفرانسیلی به یک معادله انتگرالی
۱۰۶	روش اصلاح شده تجزیه آدومین
۱۰۹	روش سری‌های توان برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی نوع فردهلم
۱۱۳	فصل چهارم
۱۱۳	معادلات انتگرالی ولترا - فردهلم
۱۱۳	مقدمه
۱۱۴	روش‌های حل معادلات انتگرالی ترکیبی
۱۱۴	روش سری‌های توان
۱۱۶	حل از طریق روش آدومین
۱۱۹	معادله انتگرالی ولترا - فردهلم مرکب و یا آمیخته
۱۱۹	روش سری‌ها برای حل معادلات انتگرالی ولترا - فردهلم
۱۲۲	روش تجزیه‌ی آدومین
۱۲۵	معادلات انتگرال - دیفرانسیلی ولترا - فردهلم
۱۲۵	روش سری‌ها برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی ولترا - فردهلم

۱۳۸	روش تکرار تغییرات برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی فردهلم - ولترا
۱۳۳	معادله انتگرال - دیفرانسیلی ولترا - فردهلم مرکب
۱۳۳	روش محاسبه مستقیم برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی ولترا - فردهلم مرکب
۱۳۵	روش سری‌ها برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی ولترا - فردهلم
۱۳۸	سیستم معادلات انتگرالی
۱۳۸	حل از طریق روش آدومین
۱۴۱	روش تبدیل لاپلاس
۱۴۵	سیستم معادلات انتگرالی ولترای نوع اول
۱۴۸	روش تکرار تغییرات
۱۵۳	فصل پنجم
۱۵۳	مقدمه
۱۵۳	حل معادلات انتگرالی غیر خطی با استفاده از روش تجزیه آدومین
۱۵۸	روش تقریب پیاپی برای حل معادلات انتگرالی غیر خطی
۱۶۱	روش محاسبه مستقیم
۱۶۳	حل سیستم معادلات انتگرالی غیر خطی ولترا با استفاده از روش تجزیه آدومین
۱۶۶	حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی غیر خطی نوع ولترا به کمک لاپلاس - آدومین
۱۶۹	حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی غیر خطی ولترا با روش تکرار تغییرات
۱۷۱	حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی غیر خطی نوع فردهلم
۱۷۲	روش محاسبه مستقیم برای حل معادلات انتگرال - دیفرانسیلی فردهلم غیر خطی
۱۷۴	حل سیستم معادلات انتگرالی غیر خطی ولترای نوع اول
۱۸۵	فصل ششم
۱۸۵	معادلات دیفرانسیل جزئی
۱۸۵	مقدمه
۱۸۵	تعاریف
۱۸۷	خطی بودن و غیرخطی بودن
۱۸۷	معادلات دیفرانسیل غیرخطی
۱۸۸	بعضی از معادلات دیفرانسیل جزئی خطی کاربردی
۱۸۸	معادله گرما
۱۸۹	معادله موج

۱۸۹	معادله‌ی لاپلاس
۱۹۰	معادله‌ی شرودینگر
۱۹۰	معادله‌ی پواسان
۱۹۰	معادله‌ی تلگراف
۱۹۰	معادلات خطی همگن و نا همگن
۱۹۱	جواب یک معادله‌ی دیفرانسیل جزئی
۱۹۲	اصل برهم نهی
۱۹۲	شرایط مرزی
۱۹۲	شرایط مرزی دیریشله
۱۹۳	شرایط مرزی نیومن
۱۹۳	شرایط مرزی ترکیبی
۱۹۳	شرایط اولیه
۱۹۴	مسائل خوب تعریف شده *
۱۹۵	طبقه بندی معادلات دیفرانسیل جزئی خطی مرزی دوم
۱۹۵	معادلات دیفرانسیل جزئی (سه‌موی) پارابولیک
۱۹۵	معادلات دیفرانسیل جزئی هایپر بولیک
۱۹۵	معادلات دیفرانسیل الیپتیک یا بیضوی
۱۹۷	معادلات دیفرانسیل جزئی مرتبه اول
۱۹۸	روش تجزیه‌ی آدومین
۱۹۸	روش تجزیه آدومین
۲۰۰	حل یک معادله دیفرانسیل معمولی با استفاده از روش آدومین
۲۰۳	حل معادلات دیفرانسیل جزئی با استفاده از روش آدومین
۲۱۱	حل معادلات دیفرانسیل جزئی با استفاده از روش آدومین - پدیده ترم‌های نوفه
۲۱۳	روش تجزیه اصلاح آدومین
۲۱۷	روش تکرار تغییرات
۲۱۸	مراحل مهم بکار گیری روش تکرار تغییرات
۲۲۱	روش مشخصه
۲۲۵	فصل هفتم
۲۲۵	حل معادلات دیفرانسیل جزئی مرتبه دوم با روش تجزیه آدومین

۲۲۵	 مقدمه
۲۲۵	 حل معادلات دیفرانسیل جزئی مرتبه دوم
۲۲۵	 معادله‌ی گرم
۲۲۶	 معادله‌ی حرارت همگن
۲۲۶	 معادله حرارت غیر همگن
۲۲۶	 روش آدومین برای حل معادله گرما
۲۲۶	 چارچوب حل معادلات (IBVP) با روش آدومین
۲۲۳	 حل معادله غیر همگن با استفاده از روش آدومین
۲۳۶	 روش تکرار تغییرات
۲۴۱	 حل معادلات گرانش جزئی مرتبه دوم با استفاده از روش جداسازی متغیرها
۲۴۱	 حل معادلات دیفرانسیل جزئی با استفاده از روش جداسازی متغیرها
۲۴۹	 حل معادله موج با استفاده از روش آدومین
۲۴۹	 حل معادله‌ی موج با استفاده از روش آدومین
۲۵۶	 معادله موج در یک دامنه‌ی بینهایت
۲۶۰	 حل معادله‌ی موج با روش تکرار تغییرات
۲۶۲	 روش جداسازی متغیرها
۲۶۸	 حل معادلات دیفرانسیل جزئی با شرایط مرزی ناهمگن از طریق روش جداسازی متغیرها
۲۷۰	 مقایسه با روش آدومین
۲۷۱	 حل معادله دیفرانسیل با شرایط مرزی نیومن
۲۷۲	 حل معادله‌ی موج با دامنه بی نهایت از روش دالمبرت
۲۷۵	 حل معادلات دیفرانسیل جزئی با ابعاد بالاتر با استفاده از روش آدومین
۲۷۵	 خلاصه روش تجزیه آدومین برای حل معادلات گرمای مرتبه دوم دو بعدی و چند بعدی
۲۸۱	 حل معادلات سه بعدی با استفاده از روش آدومین
۲۸۶	 روش جداسازی متغیرها برای حل معادلات دیفرانسیل چند بعدی
۲۹۴	 حل معادله‌ی دیفرانسیل سه بعدی (معادله گرما در سه بعد)
۳۰۰	 حل معادله‌ی موج در ابعاد بالاتر
۳۰۰	 روش آدومین برای حل معادله موج در فضای چند بعدی
۳۰۴	 معادله‌ی موج ناهمگن
۳۰۸	 معادله‌ی موج در فضای سه بعدی

۳۱۰	حل معادلات موج سه بعدی نا همگن، با روش آدومین
۳۱۵	فصل هشتم
۳۱۵	حل معادله ی لاپلاس با استفاده از روش آدومین
۳۱۵	مقدمه
۳۱۵	حل معادله ی لاپلاس با روش آدومین
۳۲۱	حل معادله لاپلاس دو بعدی با استفاده از روش تکرار تغییرات
۳۲۴	روش جداسازی متغیرها برای حل معادله لاپلاس دوبعدی
۳۲۹	حل معادله ی لاپلاس سه بعدی با روش جداسازی متغیرها
۳۳۳	حل معادله ی لاپلاس در مختصات قطبی با استفاده از روش جداسازی متغیرها
۳۳۴	روش جداسازی متغیرها در مختصات قطبی
۳۳۹	حل معادله لاپلاس برای یک حلقه، روش جداسازی متغیرها
۳۴۵	فصل نهم
۳۴۵	معادلات دیفرانسیل جزئی غیرخطی
۳۴۵	مقدمه
۳۴۶	تعاریف
۳۴۷	حل معادلات غیرخطی با استفاده از روش تجزیه آدومین
۳۴۷	محاسبه ی چند جمله ای آدومین
۳۴۹	محاسبه ی چند جمله ای های آدومین An برای ترم های غیر خطی
۳۴۹	توابع غیر خطی
۳۵۰	مشق های غیر خطی
۳۵۱	توابع مثلثاتی
۳۵۱	توابع هائیر بولیک
۳۵۱	توابع غیرخطی نمایی
۳۵۲	توابع غیرخطی لگاریتمی
۳۵۳	الگوریتم جایگزین برای محاسبه ی چند جمله ای های آدومین
۳۵۳	محاسبه ی چند جمله ای های آدومین به روش جایگزین
۳۵۳	چند جمله ای غیرخطی
۳۵۵	مشق های غیرخطی
۳۵۷	ترم های غیرخطی مثلثاتی

۳۵۸	توابع غیر خطی های پربولیک
۳۵۹	ترمهای غیر خطی نمایی
۳۶۰	غیر خطی لگاریتمی
۳۶۸	حل معادلات غیر خطی با استفاده از روش تجزیه آدومین
۳۶۹	حل معادله دیفرانسیل خطی با استفاده از روش تکرار تغییرات
۳۷۳	حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای با استفاده از روش تجزیه آدومین
۳۸۰	حل معادلات دیفرانسیل جزئی غیر خطی با روش تکرار تغییرات
۳۸۲	حل سیستم معادلات دیفرانسیل جزئی با استفاده از روش آدومین
۳۸۸	حل سیستم معادلات دیفرانسیل غیر خطی با استفاده از روش تکرار تغییرات
۳۹۳	مسائل غیر خطی خاص
۳۹۳	معادله غیر خطی فاکت
۳۹۵	روش تکرار تغییرات
۳۹۷	حل معادله گورسات
۴۰۲	معادله کلین-گوردن خطی و غیر خطی
۴۰۲	حل معادله کولین-گوردن
۴۰۴	حل از طریق تکرار تغییرات
۴۰۴	معادله غیر خطی کلین-گوردن
۴۰۶	روش تجزیه آدومین اصلاح شده
۴۰۸	معادله برگرز
۴۰۹	روش تکرار تغییرات
۴۱۱	حل معادله تلگراف با استفاده از روش آدومین و تکرار تغییرات
۴۱۵	معادله شرویدنگر
۴۱۷	حل معادله غیر خطی شرویدنگر
۴۱۹	حل با روش تکرار تغییرات
۴۲۱	حل معادلات سهموی مرتبه‌ی چهارم با استفاده از روش آدومین و تکرار تغییرات
۴۲۱	معادلات دیفرانسیل جزئی مرتبه‌ی چهارم با ضرایب ثابت
۴۲۲	با استفاده از روش تکرار تغییرات
۴۲۳	حل معادلات دیفرانسیل مرتبه‌ی چهارم با ضرایب متغیر