



به نام خدا



رهیافتی کاربردی بر کد هسته ای

MCNPX

(مسئله محور)

جهت دریافت دیسک همراه این کتاب از لینک زیر استفاده نمایید:

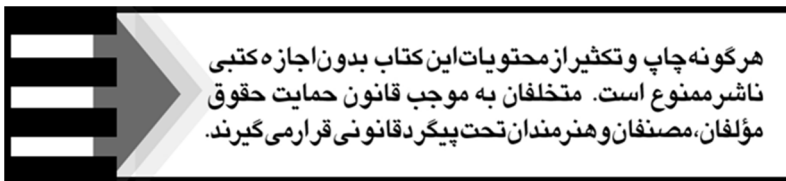
dl.dibagarantehran.ir/CDDIBA/MCNPX.rar

مؤلفان:

دکتر روح اله عادل

دکتر محمد ارکانی

دکتر سید پیمان شیرمردی



«عنوان کتاب: **رهیافتی کاربردی بر کد هسته ای MCNPX (مسئله محور)**»

«مؤلفان: دکتر روح اله عادلـ دکتر محمد ارکانیـ دکتر سیدپژمان شیرمردی»

«ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران»

«صفحه آرایـ: فرنوش عبدالهی»

«طراح جلد: داریوش فرسایـ»

«نوبت چاپ: اول»

«تاریخ نشر: ۱۳۹۸»

«چاپ و صحافی: صدف»

«تیراژ: ۱۰۰ جلد»

«قیمت: ۸۲۰۰۰ ریال»

«شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۲۶۰-۱»

«نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خ کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۰۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶

فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibbook.ir

www.dibagarantehran.com

نشانی تلگرام: @mftbook

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید شغلی.

هرگوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتها و اپ دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

سرشناسه: عادلـ، روح اله، ۱۳۶۲-
عنوان و نام پدیدآور: رهیافتی کاربردی بر کد هسته ای MCNPX (مسئله محور)
/مؤلفان: روح اله عادلـ، محمد ارکانی، سید پژمان شیرمردی
مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۳۹۸
مشخصات ظاهری: ۳۱۶ص: مصور، جدول، نمودار
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۲۶۰-۱
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: کتابنامه: ص. ۲۹۷-۳۰۰. نمایه.
موضوع: روش مونت کارلو- داده پردازی
Monte Carlo method-data processing
موضوع: مهندسی هسته ای- داده پردازی
Nuclear engineering-data processing
شناسه افزوده: ارکانی، محمد، ۱۳۶۰-
شناسه افزوده: شیرمردی، سید پژمان، ۱۳۵۹.
رده بندی کنگره: ۲۹۸ QA
رده بندی دیویی: ۵۱۹/۲۸۲
شماره کتابشناسی ملی: ۶۰۴۸۸۹۰

فهرست مطالب

فصل اول.....آشنایی با روش مونت کارلو

- مسئله ی ۱-۱: ترسیم تابع توزیع پواسون.....۱۵
- مسئله ی ۲-۱: ترسیم فاصله ی زمانی بین وقایع در توزیع پواسون.....۱۶
- مسئله ی ۳-۱: فاصله ی زمانی بین ذرات آشکارشده با توزیع پواسون.....۱۹
- مسئله ی ۴-۱: تقریب توزیع پواسون با استفاده از توزیع گوسی.....۲۲
- مسئله ی ۵-۱: ترسیم تابع توزیع گوسی.....۲۴
- مسئله ی ۶-۱: تبدیل توزیع نرمال به توزیع گوسی.....۲۶
- مسئله ی ۷-۱: سطح اطمینان در نتایج آماری.....۲۸
- مسئله ی ۸-۱: محاسبه ی عدد π به روش مونت کارلو.....۳۱
- مسئله ی ۹-۱: مقدار متوسط و انحراف از معیار استاندارد در روش مونت کارلو.....۳۳
- مسئله ی ۱۰-۱: اعتبار سنجی رابطه ی زمان مرده ی غیرفلج شونده.....۳۴
- مسئله ی ۱۱-۱: اعتبار سنجی رابطه ی زمان مرده ی فلج شونده.....۳۸
- مسئله ی ۱۲-۱: اعتبار سنجی رابطه ی زمان مرده ی ترکیبی.....۴۱

فصل دوم.....پیکره بندی و نحوه اجرای کد

- مسئله ی ۱-۲: راه اندازی کد-اجرای برنامه، سری یا موازی؟.....۴۶
- مسئله ی ۲-۲: نحوه ی اجرا در محیط cmd.....۴۷

- مسئله ی ۳-۲: اجرای برنامه با بهره گیری از Batch file..... ۵۱
- مسئله ی ۴-۲: اجرای برنامه در محیط Texpad..... ۵۴
- مسئله ی ۵-۲: ترسیم بدون استفاده از رابط های گرافیکی..... ۵۵
- مسئله ی ۶-۲: اجرای موازی برنامه..... ۵۹
- مسئله ی ۷-۲: ادامه دادن اجرای یک برنامه ی متوقف شده..... ۶۳
- مسئله ی ۸-۲: اختلال..... ۶۵

فصل سوم.....رابط های جانبی کد

- مسئله ی ۱-۳: محیط گرافیکی Visual Editor..... ۷۰
- مسئله ی ۲-۳: مبدل گرافیکی GridConv..... ۷۶
- مسئله ی ۳-۳: نرم افزار Tecplot..... ۸۰
- مسئله ی ۴-۳: نرم افزار OriginPro و استخراج داده ها از روی شکل..... ۸۴
- مسئله ی ۵-۳: برنامه نویسی Fortran در تولید حلقه ای برنامه..... ۸۸

فصل چهارم.....چگونه یک برنامه بنویسیم

- مسئله ی ۱-۴: طراحی فانتومی ساده از بدن..... ۹۷
- مسئله ی ۲-۴: ماکروبادی ها..... ۱۰۶
- مسئله ی ۳-۴: چگونه در کد برنامه بنویسیم..... ۱۱۴
- مسئله ی ۴-۴: تحلیل فایل خروجی..... ۱۱۸

فصل پنجم حفاظ سازی و دزیمتری

- مسئله ی ۱-۵: محاسبه ی کرمای چشمه ی نقطه ای گاما در محیط آب ۱۳۶
- مسئله ی ۲-۵: مقایسه ی کرما و دز جذبی یک چشمه ی صفحه ای ۱۳۹
- مسئله ی ۳-۵: محاسبه ی دز موثر گاما ۱۴۶
- مسئله ی ۴-۵: دز موثر نوترون در سیستم Visiflux ۱۵۲
- مسئله ی ۵-۵: محاسبه ی ضریب تضعیف جرمی ۱۵۷
- مسئله ی ۶-۵: محاسبه ی ضریب انباشت ۱۶۳
- مسئله ی ۷-۵: تضعیف گامای یک ماده ی کامپوزیتی ۱۶۸
- مسئله ی ۸-۵: بررسی قدرت تضعیف نوترونی ترکیبات مختلف بور ۱۷۱
- مسئله ی ۹-۵: دزیمتری به روش MIRD ۱۷۵
- مسئله ی ۱۰-۵: تیوب اشعه ی ایکس ۱۸۳
- مسئله ی ۱۱-۵: مش تالی ۱۸۹
- پروژه ۱: ترابرد پوزیترون در برهم کنش تولید زوج ۱۹۳

فصل ششم آشکارسازی

- مسئله ی ۱-۶: لحاظ کردن FWHM در شکل طیف آشکارساز ۲۰۰
- مسئله ی ۲-۶: تابش ترمزی ۲۰۴
- مسئله ی ۳-۶: چشمه با هندسه ی مارینلی ۲۱۰
- مسئله ی ۴-۶: آشکارساز سوسوزن NaI (TI) با حفاظ لایه ای ۲۱۴
- مسئله ی ۵-۶: تولید تریتم به روش پرتو دهی نوترونی ۲۱۸
- مسئله ی ۶-۶: اندازه گیری سطح مقطع دبل دیفرانسیلی در پدیده ی پراکندگی ۲۲۵

- مسئله ی ۶-۷: بررسی پدیده ی تلاشی..... ۲۳۲
- مسئله ی ۶-۸: برهم کنش فوتونوترون..... ۲۳۷
- مسئله ی ۶-۹: مشخصه یابی پیک براگ ذرات باردار..... ۲۴۱
- مسئله ی ۶-۱۰: ترابرد یون سبک..... ۲۴۸
- پروژه ۲: نوترون رادیوگرافی..... ۲۵۲

فصل هفتم..... فیزیک راکتور

- مسئله ی ۷-۱: قلب راکتور با چیدمان شش وجهی..... ۲۵۹
- مسئله ی ۷-۲: قلب راکتور با چیدمان مربعی..... ۲۶۳
- مسئله ی ۷-۳: محاسبه ی ضریب تکثیر موثر قلب راکتور..... ۲۶۴
- مسئله ی ۷-۴: محاسبه ی توزیع شار نوترون..... ۲۶۶
- مسئله ی ۷-۵: محاسبه ی متوسط انباشت انرژی حاصل از شکافت..... ۲۷۱
- مسئله ی ۷-۶: محاسبه ی ارزش راکتیویته ی میله ی کنترل..... ۲۷۲
- مسئله ی ۷-۷: کسر موثر نوترون تاخیری..... ۲۷۸
- مسئله ی ۷-۸: محاسبه ی تحلیلی ضریب واپاشی نوترون آنی با استفاده از روش چشمه ی نوترون پالسی..... ۲۷۹
- مسئله ی ۷-۹: شبیه سازی آزمایش چشمه ی نوترون پالسی..... ۲۸۲
- مسئله ی ۷-۱۰: محاسبه ی فاکتور شکافت سریع..... ۲۸۴
- مسئله ی ۷-۱۱: محاسبه ی ضریب تکثیر بینهایت قلب راکتور..... ۲۸۹
- مسئله ی ۷-۱۲: در نظر گرفتن مصرف سوخت در محاسبات قلب راکتور..... ۲۹۰
- پروژه ۳: شبیه سازی راکتور مینیاتوری MNSR اصفهان..... ۲۹۲

مراجع..... ۲۹۷

پیوست ها..... ۳۰۱

الف) پیغام ها و خطاها..... ۳۰۲

ب) مشخصات مواد استفاده شده در شبیه سازی ها..... ۳۰۳

ج) توابع توزیعی..... ۲۹۹

د) نوکلئیدهای با شکافت خودبه خودی..... ۳۰۵

ه) کلیدواژه های کارت مصرف سوخت..... ۳۰۶

و) واژه یاب فارسی..... ۳۰۹

ز) واژه یاب لاتین..... ۳۱۳

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی است که بتواند خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد. هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "آقایان دکتر روح اله عادل - دکتر محمد ارکانی - دکتر سید پژمان شیرمردی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
bookmark@mft.info

تقدیم بہ

شہدای والا مقام مدافع حرم

آنہی کہ غیرتمندانہ سینہ سپر کر فدائے نبی^(س) حسین^(ع)، دیگر بار اسارت را تجربہ نکلند۔

مقدمه مولف

طی سالیان متمادی روش‌های تجربی و عملی جهت تولید و یا ارتقاء نظریه‌های فیزیکی بکار گرفته می‌شد. امروزه نظریه‌های علمی را می‌توان با تقریب بسیار خوبی براساس روش‌های عددی و در مقایسه با روش‌های تجربی بنیان نهاد. روش‌های عددی فهم بهتری را از پدیده‌های فیزیکی ارائه می‌کنند. این روش از حل مسئله، براساس تکنیک‌های محاسباتی بنانهاده شده‌اند. برای مثال ترابرد ذرات نوترون از طریق معادله‌ی ترابرد خطی بولتزمن قابل توصیف است. از آنجاکه معادله‌ی بولتزمن یک معادله پیچیده‌ی ریاضی محسوب می‌شود، نمی‌توان آنرا با روش‌های تحلیلی حل نمود. برای مرتفع ساختن چنین مشکلاتی، کدهای رایانه‌ای متعددی ایجاد شده‌اند. دو گروه عمده از روش‌های شبیه‌سازی عبارتند از دینامیک مولکولی^۱ و مونت کارلو^۲، که اولی با رویکرد یقینی^۳ و دومی با رویکرد تولید اعداد تصادفی، به شبیه‌سازی یک مدل می‌پردازند. روش مونت کارلو که به روش آماری نیز معروف است، محاسبه‌ی کمیت‌های قطعی را به صورت میانگینی از آمارهای متناظر بر روی احتمال توزیعش انجام می‌دهد. روش مونت کارلو که شالوده‌ی این کتاب است، براساس تولید اعداد تصادفی در تصمیم‌گیری به منظور تعیین جهت، انرژی و نوع برهم‌کنش ذره‌ی ورودی صورت می‌گیرد.

امروزه کدهایی که براساس روش مونت کارلو بنانهاده شده‌اند، در حل مسائل متعددی در علوم مختلف بکار گرفته می‌شوند. کدهایی همچون^۴ MCNP،^۵ PENELOPE،^۶ EGS،^۷ GEANT و یا^۸ FLUKA جزء پرکاربردترین این کدها بخصوص در زمینه‌ی علوم پرتویی محسوب می‌شوند. در این بین کد هسته‌ای MCNP به عنوان یکی از کدهای قدرتمند، از اهمیت و توجه ویژه‌ای، به خصوص بین محققین و پژوهشگران داخلی برخوردار است. آغاز به‌کار این کد در سال ۱۹۶۳ میلادی در آزمایشگاه لوس آلاموس بود و در سال ۱۹۷۷ برای اولین بار با نام MCNP ارائه شد. نسخه‌های اولیه این کد تنها ذرات نوترون و فوتون را ترابرد می‌کردند که در سال ۲۰۰۰ با اضافه شدن کتابخانه‌ی واکنش الکترون، نسخه‌ی MCNP-4C متولد شد. کار روی کد MCNPX در سال ۱۹۹۴ میلادی با دو پروژه‌ی کاربردهای شتابدهنده‌های پیشرفته و شتابدهنده‌ی تولید تریتم (APT^۹) همزمان

^۱ Molecular dynamics

^۲ Monte Carlo

^۳ Deterministic

^۴ Monte Carlo N-Particle

^۵ Monte Carlo simulation of coupled electron-photon transport

^۶ Electron gamma shower

^۷ GEometry ANd Tracking

^۸ FLUKtuierende KAskade

^۹ Accelerator Production of Tritium

شد که در حوزه‌ی طراحی فیزیک تلاشی^۱ و حفاظسازی آن مشارکت داشت. طی این پروژه بود که کد MCNP گسترش چشم‌گیری به انواع ذرات و بازه‌های انرژی پیدا کرد، مدل‌های شبیه‌سازی ارتقاع یافتند و کتابخانه‌های نوترون، پروتون و فوتوهسته‌ای تا ۱۵۰ MeV گسترش یافتند. در ادامه نیز، افزودن پروژه CINDER به عنوان یک ابزار کتابخانه‌ای به کد، تحولات شگرفی را در کد MCNPX ایجاد کرد.

اما در کشورمان، اولین گام‌های اساسی در آموزش کد را، شهید دکتر مجید شهریاری برداشتند. این چهره‌ی برجسته که استادی نمونه در علم و تواضع بودند، با تربیت شاگردانی بسیار، نقش بسزایی در معرفی و توسعه‌ی این کد ایفا کردند. در همین راستا چندین کتاب ارزشمند در زمینه آموزش این کد به نوشتار درآمد که چراغ راه محققین و دانشجویان شده‌است. از جمله‌ی این کتب می‌توان به:

- کاربرد کد شبیه‌سازی MCNP در محاسبات هسته‌ای - سیدپژمان شیرمردی و علی طاهری - انتشارات سنوبرک [۱]۳۸۹ و
- آموزش کد MCNPX - یاسر کاسه‌ساز و مصطفی حسن‌زاده - مرکز آموزش و توسعه کدهای محاسباتی - [۲]۱۳۹۴

اشاره کرد.

اما، کتاب حاضر حاصل تجارب چندین سال تدریس این کد در کارگاه‌های آموزشی، انجام پروژه‌های شبیه‌سازی و مشاوره و پرسش پاسخ با دانشجویان و محققینی است که برنامه‌های متنوعی را از کد اجرا می‌کردند. گستره‌ی این کتاب از بیان و حل چالش‌هایی که برای نوآموزان همچون بن‌بستی ناامیدکننده رخ می‌نماید، تا معرفی جدیدترین قابلیت‌های کد، تعریف شده است. در کتاب حاضر دو رویکرد کاملاً ممزوج شده را دنبال کرده‌ایم. رویکرد اول به عنوان هدف اصلی، آموزش کد است، که انتظار می‌رود خواننده با تسلط گام به گام به جزئیات مطرح شده در هر مسئله، آشنایی خوب و جامعی را از کد هسته‌ای MCNPX کسب نماید. رویکرد دوم که به نوبه خود خلاقیتی در کتب آموزشی کدهای تخصصی محسوب می‌شود، همان مسئله محور بودن این کتاب است. هر مسئله در قالب یک کاربرد عملیاتی در حوزه‌ی پرتویی به‌شمار می‌آید و حتی برخی از مسائل، در حد یک پروژه تکامل یافته‌اند، که در هر مسئله، کاربر با یک یا چند قابلیت کد آشنا خواهد شد. قابل ذکر است که نویسندگان این کتاب، رویکرد دوم را با پراکنده کردن مفاهیم و دستورات، در مسائل مختلف کتاب دنبال کرده‌اند. بدین معنی که خواننده با تسلطی که بر فیزیک مسئله‌ی خود دارد، پس از آموزش کد قادر خواهد بود کلیت برنامه خود را از دل چندین مسئله استخراج کند. بنابراین در تالیف این کتاب سعی شده‌است با اجتناب از تکرار کارهای ارزشمند گذشته، آموزش کد به زبانی دیگر و در قالب مسائل کاربردی بیان گردد. از دیگر نقاط قوت این کتاب، معرفی و برطرف کردن خطاها و هشدارهایی است که حین اجرای برنامه، ممکن است رخ دهند.

این کتاب که نگارش آن نزدیک به سه سال زمان برد، در هفت فصل، و با آشنایی مختصر و مفیدی از روش مونت‌کارلو، (با رویکرد حل مسئله) آغاز می‌شود. فصل دوم، به پیکره‌بندی و نحوه‌ی اجرای کد اختصاص داده شده است. در این فصل مهم، که سرآغازی بر آموزش کد MCNPX است، محیط‌های اجرای برنامه، پیکره‌بندی موازی و همچنین اختلال حین اجرا، آموزش داده خواهند شد. در فصل سوم، برخی از مهم‌ترین رابط‌های جانبی در ترسیم هندسه و همچنین مبدل گرافیکی GridConv با جزئیات مورد نیاز، آموزش داده شده‌اند. قبل از ورود به نحوه و بیان اصول شبیه‌سازی، فصلی را تحت عنوان "چگونه یک برنامه بنویسیم" خواهیم داشت. در این

¹ Spallation

فصل با بیان مثالی ساده، کلیت کدنویسی و همچنین تحلیل فایل خروجی به کاربر آموزش داده خواهد شد. هر آنچه که یک نوآموز به منظور آشنایی با کلیت کد نیاز خواهد داشت، در این چهار فصل ابتدایی، گنجانده شده است. از فصل پنجم تا فصل هفتم کتاب که به ترتیب به مباحث دزیمتری، آشکارسازی و راکتور اختصاص داده شده‌اند، سایر قابلیت‌ها و خطوط دستوری کد به صورت گام به گام در قالب مسائل کاربردی بیان شده‌است. همچنین به منظور تکمیل هرچه بیش‌تر فرایند آموزش، فایل ورودی تمامی برنامه‌ها، فایل اجرایی کد MCNPX (نسخه ۲/۶) به همراه برخی از فایل‌های مفید در یک حلقه DVD به این کتاب، الحاق شده است، که در اختیار خریداران کتاب قرار خواهد گرفت. پرواضح است که بیان کلیه قابلیت‌های کد و یا بررسی تمامی جنبه‌های علوم پرتویی در چنین کتابی قابل جمع‌آوری نیست. بنابراین مراجعات مستمر و هدفمند به راهنمای کد از الزامات آموزش خواهد بود. با این وجود سعی شده است، برخی از مهم‌ترین جنبه‌های کد را در کتاب حاضر پوشش دهیم. امید است با تالیف جلد بعدی همین کتاب، و با تمرکز بیش‌تری بر روش‌های کاهش واریانس، محاسبات نوترون‌های چندگروهی، آسیب تابشی و دیگر تالی‌های پیشرفته، بتوانیم سایر موارد پیشنهادی یا درخواستی خوانندگان و محققین حوزه‌ی علوم پرتویی را پوشش دهیم. در پایان، مولفین این کتاب با تشکر از همه عزیزانی که به هر نحو ما را در تالیف این کتاب یاری نموده‌اند، آمادگی خود را به منظور دریافت هرگونه پیشنهاد یا انتقاد سازنده، اعلام می‌دارند.

روح‌اله عادل
پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

radeli@aeoi.org.ir

محتوای DVD همراه

توجه داشته باشید که علاوه بر نسخه چاپی این کتاب، یک حلقه DVD حاوی فایل‌های زیر به منظور راهنمایی کد و تکمیل فرایند آموزش در اختیار خواهید داشت:

پوشه	فایل	توضیحات
Programes	فایل ورودی همه برنامه‌ها	به فرمت TXT
MCNPX code	فایل کد MCNPX 2.6.0	شامل دو فایل با فرمت RAR
Manuals	راهنمای استفاده از کد MCNPX 2.6.0	فایل PDF
	راهنمای استفاده از کد MCNPX 2.7.0	فایل PDF
	راهنمای استفاده از کد MCNP 4C	فایل PDF
TECPLOT	نرم افزار TECPLOT نسخه 10.2-2-24	فایل نصبی
	راهنمای استفاده از نرم افزار TECPLOT	فایل PDF
MPICH2	MPICH2-1.4.1p1-win-x86-64	فایل نصبی (۶۴ بیتی)
VISUAL EDITOR	رابط گرافیکی x-22s VISUAL EDITOR	این برنامه نیازی به نصب ندارد
	راهنمای استفاده از VISUAL EDITOR	فایل PDF
Materials	Composition Data for Radiation Transport Modeling	فایل PDF