**چک لیست تأیید پروپوزال دانشجویان کارشناسی ارشد**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ظرفیت استاد راهنما | دارد | ندارد |
| فونت و فرمت کلی پروپوزال | رعایت شده است | رعایت نشده است |
| اطلاعات مربوط به کلیه فرم ها | تایپ شده است | دستی می باشد |
| درج صحیح و کامل عنوان فارسی در تمامی صفحات | رعایت شده است | رعایت نشده است |
| درج صحیح و کامل عنوان انگلیسی در صفحه 1 | رعایت شده است | رعایت نشده است |
| امضای استاد راهنما در صفحات 1 و 6 و 7 و 9 | دارد | ندارد |
| امضای استاد مشاور (در صورت لزوم)  در صفحات 1 و 6 و 7 و 9 | دارد | ندارد |
| امضای کارشناس یا مدیر آموزش در صفحه 1 | دارد | ندارد |
| امضای دانشجو در صفحات 1و 5 و 9 | دارد | ندارد |
| فرم تعهد دانشجو (فرم شماره یک) در صفحه 5 | امضاء شده است | امضاء نشده است |
| نظریه شورای گروه تخصصی و امضای داورها  در صفحه 4 | تصویب شده است | تصویب نشده است |
| فرم اطلاعات پایان نامه کارشناسی ارشد (فرم الف) در صفحه 7 | به صورت تایپی و تکمیل می باشد | به صورت دستی و یا ناقص می باشد |
| تعهد نامه ارائه مقاله در صفحه 9 | تکمیل و امضاء شده است | امضاء نشده است |
| فرم بررسی لزوم استفاده از استاد مشاور  (در صورت درخواست و نیاز ) | تکمیل و امضاء شده است | امضاء نشده است |
| پرینت سیکا  (جستجو در کتابخانه دانشگاه آزاد اسلامی) | دارد | ندارد |
| پرینت ایرانداک ( گزارش پیشینه پژوهش ) | دارد | ندارد |

تذکر: مدارک ناقص مورد بررسی قرار نخواهد گرفت.

احتراماً اینجانب ........................................................ دانشجوی رشته ................................................ صحت موارد فوق را تائید نموده و مسئولیت هرگونه مغایرت و نقص مدارک را می پذیرم.

**امضای دانشجو**

**تایید نهایی و امضای استاد راهنما**



**طرح تحقیق پایان نامه کارشناسي ارشد**

**واحد تهران جنوب**

|  |
| --- |
| **تمامي صفحات طرح تحقيق به صورت تايپ شده تکميل شود.** |

**عنوان پایان نامه:**

|  |  |
| --- | --- |
| **فارسی** | مطالعه اثر اندام‌های داخلی مجاور با سرطان کبد بر کیفیت تصویربرداری PET به روش شبیه‌سازی مونت‌کارلو ‎‎ |
| **انگلیسی** | Studying the effect of adjacent internal organs with liver cancer on the quality of PET imaging using Monte Carlo simulation method |

**مشخصات دانشجو:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **نام:** | شبنم | | **رشته: مهندسی پزشکی** | | **شماره دانشجويي:**  40114140111002 | |
| **نام خانوادگی:** | لطیفیان | | **گرايش:بایوالکتریک** | |  | |
| **دانشکده:** | فنی مهندسی | |  | |  | |
| **سال تحصيلي اخذ پایان نامه:**  1401 - 1402 13139  **نیمسال تحصیلی اخذ پایان نامه : اول/دوم** | | | **ترمهاي مشروطي:**  **تعداد واحدهاي گذرانده:**  **معدل دروس گذرانده شده:** | | **امضاء دانشجو:** | |

**کارشناس گروه/ مدیر آموزش:**

تذکر: اساتید راهنما و مشاور موظف هستند قبل از پذیرش پروپوزال، به سقف ظرفیت راهنمایی و مشاوره خود توجه نموده و در صورت تکمیل نمودن ظرفیت پذیرش، از امضاء این فرم یا در نوبت قرار دادن آن و ایجاد وقفه در کار دانشجویان جداً پرهیز نمایند. بدیهی است در صورت عدم رعایت موازین مربوطه، مسئولیت تأخیر در ارائه پروپوزال و عواقب کار، متوجه استاد راهنما و مدیرگروه تخصصی خواهد بود.

|  |  |
| --- | --- |
| **نام و نام خانوادگي استاد راهنما:** | **نام و نام خانوادگي استاد مشاور (در صورت لزوم):** |
| امضاء | امضاء |

|  |
| --- |
| **تصویب در شورای گروه تخصصي: تصویب در شورای پژوهشی مجتمع:**  **تایید مدیر گروه تایید مدیر/ معاون پژوهش وفناوری مجتمع**  امضاء: امضاء:  تاریخ: تاریخ: |

**طرح تحقيق پايان­نامه کارشناسي ارشد**

**عنوان فارسي پايان­نامه:**

**مطالعه اثر اندام‌های داخلی مجاور با سرطان کبد بر کیفیت تصویربرداری PET به روش شبیه‌سازی مونت‌کارلو ‎‎**

**1 - بیان مساله و روش اجرا:** (ابعاد مساله، معرفي دقيق مساله، فرضیه ها، جنبه هاي مجهول، متغيرها و پرسش ها و روش­هاي تحقيق)

**.** **در تصویربرداری پت خطاهای زیادی رخ می‌دهد که کیفیت تصویر را کاهش می‌دهند. یکی از این خطاها خطای افت است که با ترکیب تکنیک تصویربرداری سی تی در کنار پت به خوبی مرتفع می‌شود. خطای دیگر خطای پراکندگی گاماهای نابودی است و زمانی رخ می‌دهد که یکی یا هر دو گامای نابودی در داخل بدن یا سایر قسمت‌ها بر اثر رخداد کامپتون پراکنده شوند. با قرار دادن پنجره‌ی انرژی برای آشکارسازهای پت می‌توان به شکل مطلوبی این خطا را کاهش داد. این پژوهش سعی دارد اثر افت و پراکنندگی حاصل از اندام‌های مجاور کبد را در تصویربرداری از تومور کبدی به کمک روش شبیه‌سازی مونت کارلو بررسی و پنجره‌ی‌ انرژی را در این تصویربرداری بهینه نماید به این منظور ابتدا به کمک کد شبیه‌سازی MCNPX حلقه‌ی آشکارساز پت زیمنس مدل بیوگراف 6 شبیه‌سازی شد. قبل از بررسی اندام‌های مجاور کبد به منظور بررسی بیشتر اثر بافت نرم بر پراکنندگی و افت پرتوهای نابودی، به کمک یک هندسه ساده از بافت نرم و با در نظر گرفتن دو نوع توزیع مکانی برای چشمه گامای 511keV، اثر پراکنندگی بافت نرم بدن در تصویربرداری پت بررسی شد. تحلیل نتایج حاصل از شبیه‌سازی‌ها که در فصل سوم آمده است، نشان می‌دهد که بافت نرم اطراف چشمه نقطه‌ای و حجمی کروی با توزیع یکنواخت، طوری پرتوهای گاما را پراکنده می‌کنند که افت انرژی آنها کم و تقریبا تمامی آنها در محدوده پنجره‌ی انرژی پت ( 550-350)keV ثبت می‌شوند. بافت نرم اطراف هر دو چشمه در فاصله 8 سانتیمتری از مرکز چشمه بیشترین اثر پراکندگی را در تصویربرداری پت دارند. در فصل چهارم با قرار دادن یک فانتوم کامل بدن انسان با یک تومور در داخل کبد ( یک چشمه گامای کروی با انرژی 511keV ) و قرار دادن آن در داخل حلقه‌ی پت، تصویربرداری از تومور کبدی شبیه‌سازی شد. برای بررسی اثر تک تک اندام‌های داخلی مجاور کبد بافت مورد نظر از فانتوم کامل بدن حذف گردید و تابع پاسخ آشکارساز پت در این حالت با تابع پاسخ آشکارساز پت برای فانتوم کامل بدن مقایسه شد. نتایج نشان داد که معده از میان اندام‌های مورد بررسی شامل قلب، کلیه، ریه و روده بیشترین اثر منفی را روی تصویربرداری از تومور کبدی دارند. بررسی نتایج حاصل از تمامی بافت‌های مورد نظر روی پنجره‌ی انرژی آشکارساز پت نشان داد که در تصویربرداری از تومور کبدی می‌توان با قراردادن پنجره‌ی انرژی به صورت 550-keV450، اثر پرتوهای پراکنده را به نحو مطلوبی کاهش داد. در ادامه این بررسی برای رسیدن به دقت بیشتر، توزیع رادیودارو در داخل بدن علاوه بر تومور نیز در نظر گرفته شد. با وجود این که اثر افت و پراکنندگی اندام‌های مجاور کبد روی گاماهای نابودی در این حالت نسبت به حالت قبل بیشتر است اما تجمع اثر اندام‌های مورد بررسی در حلقه‌ی آشکارساز باز هم در همان محدوده قبلی است. در فصل پنجم به بررسی تابش ترمزی در تصویربرداری پت در بافت نرم پرداخته شد. به این منظور در یک مرحله چشمه 511keV در داخل کره‌ای از بافت نرم ( به منظور بررسی اثر تابش ترمزی الکترون‌های ثانویه ) و در مرحله بعد چشمه پوزیترون دهنده 18F در داخل همین بافت (به منظور بررسی اثر تابش ترمزی پوزیترون‌ها) در داخل حلقه‌ی آشکارساز پت قرار گرفت. تحلیل نتایج نشان می‌دهد که تابش ترمزی ناشی از الکترون‌های ثانویه به دلیل قرار گرفتن در خارج از بازه پنجره‌ی انرژی اثری روی تصویربرداری ندارند اما از طرفی تابش ترمزی ناشی از پوزیترون‌ها باعث تغییر اندک شمارش‌ها در سرتاسر محدوده پنجره‌ی انرژی شده که اثر نامطلوب آن را بر کیفیت تصویر می‌توان با کاهش پنجره‌ی انرژی به 550-keV417 به نحو مقتضی کاهش داد. در فصل ششم اثر پراکنندگی گاماهای نابودی بین آشکارسازهای حلقه‌ی پت بررسی شد. به این منظور تک تک آشکارسازهای حلقه‌ی پت در شبیه‌سازی طوری عایق بندی شدند که پرتو گامای پراکنده از یک آشکارساز نتواند وارد آشکارساز دیگر شود. نتایج نشان داد که جداسازی آشکارسازهای حلقه‌ی پت از شمارش آشکارسازها در محدوده پنجره‌ی انرژی بخصوص در نزدیکی آستانه پایینی آن می‌کاهد. این کاهش شمارش در حضور کره‌ای از بافت نرم بدن کمتر شد.**

**پرسش /فرضيه تحقيق:**

**چگونه می توان در تصویر برداری پت خطا های ناشی از اثرات سایر اندام ها ی مجاور کبد را کاهش داد**

**هدف و نوآوري:**بدین **منظور ابتدا به کمک کد شبیه‌سازی MCNPX حلقه‌ی آشکارساز پت زیمنس مدل بیوگراف 6 شبیه‌سازی شد. قبل از بررسی اندام‌های مجاور کبد به منظور بررسی بیشتر اثر بافت نرم بر پراکنندگی و افت پرتوهای نابودی، به کمک یک هندسه ساده از بافت نرم و با در نظر گرفتن دو نوع توزیع مکانی برای چشمه گامای 511keV، اثر پراکنندگی بافت نرم بدن در تصویربرداری پت بررسی شد.**

**متغير تحقيق:**

**2- پيشينه تحقيق و فهرست منابع:** (سابقه تحقيقات و نتايج به دست آمده در داخل و خارج از کشور و نظرات علمي موجود در مقالات و پایان نامه های اخیر درباره موضوع تحقيق)

1-6-تاریخچهپتبراي اولین بار در سال 1950ایده استفاده از زوج گاماي نابودي براي تصویربرداري به ذهن دانشمندي به نام اسویت1از دانشگاه ماساچوست خطور کرد .او ایده خود را دنبال کرد ودر سال 1952با همراهی برونل2اولین سیستم تصویربرداري تابش پوزیترون را با دو آشکارساز سوسوزن NaI(Tl)طراحی کرد .او در طراحی خود از یک پروب ساده براي ثبت همزمانی پرتوهاي گاماي نابودي جهت تعیین محل تومور در مغز استفاده کرد .این دو نفر در همان سال موفق به ساخت این سیستم شدند و اولین تصویربرداري کلینیکی پت از مغز انسان مطابق شکل 1-13به صورت آزمایشی انجام شد ]7[. شکل1-13 :اولین پت کلینیکی با دو آشکارساز توسط برونل )سمت چپ (و همکاراندر سال 1960، برونل و همکارانش اولین سیستم پت را که مجهزبه 18آشکارساز در دو ردیف بود طراحی کردند و در سال 1962این سیستم ساخته شد و از آن براي تصویربرداري مغز استفاده گردید .دانشمندي به نام یاماتو3در سال 1966با سیستمی از آشکارسازها مطابق شکل 1-14و به کمک تابش پوزیترون توانست جریان خون مغز را اندازه بگیرد .در سال 1968اولین سیستم توموگرافی کامپیوتري پت توسط برونل و بروهام4طراحی شد، این سیستم در سال 1969تکمیل و در سال 1972ساخته شد]و 78. [1William H. Sweet2Gordon L.Brownell3Yamamoto4Burnhamدسترسی به این مدرک بر پایة آیین نامة ثبت و اشاعة پیشنهاده ها، پایان نامه ها، و رساله های تحصیلت تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها )وزارت علوم، تحقیقات ، فناوری به شمارة 195929/و تاریخ 1395/9/6 (از پایگاه اطلعات علمی ایران )گنج (در پژوهشگاه علوم و فننناوریاطلعات ایران )ایرانداک (فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدف های علمی، آموزشی، و پژوهشی و بر پایة قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان، و هنرمندان )1348 (و الحاقات و اصلحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است.

آشکارسازها در سیستمهاي توموگرافی با نشر پوزیترون تا این زمان هنوز روي یک صفحه و به صورت حلقهنبودند تا اینکه در سال 1973اولین سیستم پت که آشکارسازهاي آن به صورت حلقهروي یک صفحه بود، توسط رابرتسون1از آزمایشگاه تحقیقاتی بروکهاون ساخته شد .اگر چه این سیستم مجهز به 32آشکارساز بود امادر زمینه بازسازي تصویر و تصحیح تضعیف بافتها داراي مشکلاتی بود .در هر صورت ایده با ارزش رابرتسون روند توسعه پت را شتاب قابل ملاحظهاي بخشید )شکل 1-15 .(در اواسط دهه 70توسط تامسون2و لوکاس3و مییر 4این مشکلات رفع گردید .اما باز هم پت به خاطر کوچک بودن ضخامت حلقه)فقط یک لایه آشکارساز. یک حلقه(در تصویربرداري ضعیف و تنها قادر به ثبت یک سطح مقطع ضخیم در یک زمان مشخص بود که این موضوع شدیداًکیفیت تصویر را کاهش میداد. شکل1-15 :اولین پت کلینیکی با ثبت کنندههایی به شکل یک حلقهساخته شده توسط رابرتسونهمچنین در سال 1973مایکل فلپس1از دانشگاه واشنگتن سیستمی را تحت عنوان PETT Iطراحی کرد که تقریباًشبیه پتهاي امروزي بود .در تابستان 1973فلپس و اد هافمن2وپوجوسیان3از دانشگاه واشنگتن با همکاري گروهی از کمپانی اورتک سیستم PETT IIرا طراحی کردند و در سال 1974ساخته شد .در این سیستم مشکلات بازسازي تصویر نیز رفع شده بود .اولین سیستم پت تجارتی در سال 1978توسط کمپانی اورتک و با همکاري هافمن و فلپس ساخته شد .نام تجاري این سیستم ECAT IIیا به صورت خلاصه ECATبود .این سیستم مجهز به 96آشکارساز از جنس کریستال NaI(Tl)بود .تا اواسط دهه 70تنها کریستال مورد استفاده درپت، NaI (Tl)بود، در سال 1975کریستال BGOبه عنوان بهترین کریستال جهت استفاده در پت معرفی گردید. 1Michael E. Phelps2Ed Hoffman3M.Ter. 1978اولین سیستم پت مجهز به آشکارسازهاي BGOتوسط کریس1و همکارانش ساخته شد، در همان سال کمپانی اورتک اولین سیستم تجاري مجهز به BGOرا تحت نام Neuro ECATبه بازار عرضه کردکه مطابق شکل 1-17نسبت به نمونههاي قبلی کیفیت تصویر بهتري داشت .در سال 1984، نات2و کسی3از کمپانی CTIطرح آشکارسازهاي بلوکی با همان بلاك آشکارسازها را ارائه کردند .در سال 1985طرح استفاده از سپتا در سیستم ECATارائهشد .در سال 1990کمپانی جنرال الکتریک و زیمنس و آداك نیز شروع به طراحی و ساخت سیستمهاي تجاري پت کردند .در سال 1992، کارلس4کریستال LSOرا ساخت و کمپانی CTIدر سال 1995این کشت را خریداري و همزمان کارلس را به استخدام خود در آورد .در سال 1995اولین سیستم پت مجهز به کریستال LSOتوسط سیمون چري5تحت نام میکروپت جهت تصویربرداري از حیونات کوچک ساخته شد .اولین سیستم پت مجهز به کریستالهاي LSOجهت تصویربرداري از مغز انسان در سال 1999در موسسه ماکس پلانکساخته شد .نام تجاري این سیستم HRRT میباشد و مجهز به 120000آشکارساز LSOاس ت .رزولوشن این سیستم 5/2 میلیمتر میباشد]11 -9[. 1Thompson Chris2Ronal Nutt3Mike Casey4Melcher Charles5Simon وه بر سیستم و هندسه دستگاه پت ساخت و انتخاب رادیوداروي پوزیترون دهنده براي تزریق به بیمار از اهمیت خاصی برخوردار است .در سال 1976ولف1، آیدو2و فولر3از موسسه بروکهاون موفق به ساخت فلوئورودياکسیگلوکز4یا همان فلوئورین18براي تصویربرداري پت شدند .فلوئورین18یک رادیوداروي پوزیترون دهنده بر پایه فلوئور18است که با یک گلوکوز بیولوژیکی ترکیب شده است .در حال حاضر نیز بعد گذشت 40سال از آن زمان هنوز این رادیودارو، رادیوداروي رایج در این تصویربرداري است. امروزه جهت بالا بردن رزولوشن سیستم پت، تلاشهاي زیادي براي تجاري کردن سیستمهاي مجهز به ثبت تصویر به کمک مفهوم مسیر آزاد میانگین5و عمق اندرکنش6انجام میگیرد .همچنین براي بالا بردن رزولوشن و ترکیب تصاویر آناتومیکی و فیزیولوژیکی امروزه سیستمهاي ترکیبی 1Alfred P. Wolf2Tatsuo Ido3Joanna S. Fowler4 FDG (Floorodeoxyglucose)5TOF: Time of Flight6DOI: Depth of صویربرداري رادیولوژي و هستها ي به صورت تجاري موجود است]11[.از این دستگاههاي ترکیبی میتوان به پت/سیتی1ا شاره کرد .پیشنهاد ترکیب پت و سیتی براي اولین بار توسط تاونسند2و نات ارائه و در سال 1998نخستین الگوي تحقیقاتی آن در ایالات متحده آمریکا ساخته شد .در سال 2001اولین دستگاه ترکیبی پت/سییت وارد بازار شد و مورد پذیرش و استقبال گسترده جامعه پزشکی سراسر دنیا قرارگرفت، به طوري که تا سه سال بعد 400دستگاه در سراسر دنیا نصب گردید .این دستگاه که امروزه تقریباًبه طور کامل در کاربردهاي کلینیکی جایگزین پت شده است، قادر است با گرفتن دو تصویرهمزمان پت و سیتی و انداختن آنها روي هم توسط نرمافزارهاي کامپیوتري یک عکس فیزیولوژي -آناتومی از بافت مورد نظر بگیرد که قدرت تشخیصی بسیار بالایی دارد]16-12[ .امروزه دستگاه تصویربرداري ترکیبی دیگري نیز به نامپت/امآرآي3در حال ورود به عرصه پزشکی است .استفاده بالینی از این دستگاه به تازگی در اروپا آغاز شدهاست و پژوهشهاي فراوانی در مورد آن انجام شده و در حال انجاماست .اگر چه امآرآي به اندازه سیتی اسکن در تصحیح ضریب افت تصویربرداري پت موفق نیست اما از ویژگیهاي منحصر به فرد تصویربرداري امآرآي و ادغام آن با پت نمیتوان به راحتی صرف نظر کرد .تلاشهاي بسیاري در تصحیحضریب افت و بالا بردن کارایی پت/ امآرآيدر حال انجام است و این تحقیقات در حال حاضر از به روزترین زمینههاي کاري و پژوهشی در علم فیزیک پزشکیو پزشکی هستهاي میباشد]

**فهرست منابع:** **]4 [سولفاندیس، ن.، لندزبرگر، ش، (1393)، اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای، ترجمه:هادی‌زاده یزدی،م. ه.، کوهی فائق، ر، چاپ سوم،دانشگاه فردوسی، مشهد. ]10 [حاجی زاده صفار، م. (1394)،مروری بر فیزیک پزشکی هسته‌ای، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد. ]11 [پشوتن شایسته، س.، شیری، ا،دهلقی، و. (1394)،فیزیک و تجهیزات پزشکی هسته‌ای، رویان پژوه، تهران. ]14 [فرداصفهانی، پ.،فلاحی، ب.،بیگی، د و دیگران. (1391)، تصویربرداری مولکولی با روشPET/CT در انکولوژی، طب جنوب، دوره ژانزدهم، شماره 1، صفحه 59 تا 70. ]52 [سایت مرکز درمان سرطان آمریکا (www.cancercenter.com) ]53 [سایت مرکز جامع آمار سرطان ایران ( www.ncii.ir )**

**اضافه شده توسط دانشجو:**

[**https://www.mdpi.com/2075-4418/12/2/426**](https://www.mdpi.com/2075-4418/12/2/426)

[**https://www.dovepress.com/pet-imaging-of-hepatocellular-carcinoma-using-zd2-68ga-nota-peer-reviewed-fulltext-article-JHC**](https://www.dovepress.com/pet-imaging-of-hepatocellular-carcinoma-using-zd2-68ga-nota-peer-reviewed-fulltext-article-JHC)

[**https://www.mdpi.com/2075-4418/12/2/426**](https://www.mdpi.com/2075-4418/12/2/426)

[**https://link.springer.com/article/10.1007/s11604-020-00961-1**](https://link.springer.com/article/10.1007/s11604-020-00961-1)

[**https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3059121/**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3059121/)

[**https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6718031/**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6718031/)

[**https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2892773/**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2892773/)

[**https://www.dovepress.com/pet-imaging-of-hepatocellular-carcinoma-using-zd2-68ga-nota-peer-reviewed-fulltext-article-JHC**](https://www.dovepress.com/pet-imaging-of-hepatocellular-carcinoma-using-zd2-68ga-nota-peer-reviewed-fulltext-article-JHC)

[**https://ejnmmiphys.springeropen.com/articles/10.1186/s40658-021-00353-y**](https://ejnmmiphys.springeropen.com/articles/10.1186/s40658-021-00353-y)

**3-روش اجراي تحقيق:** (شامل روش تهيه داده­هاي مورد نياز، روش تجزيه و تحليل داده­ها، مدل­ها، و نرم­افزارهاي کاربردي)

تصویربرداري بوسیله تابش پوزیترون)پت1 (یک تکنیک تصویربرداري هستهاي است که اساس کار آن بر واکنش منحصر به فرد نابودي زوج است .در این تکنیک رادیونوکلئید تابشکننده پوزیترون -که در ابتدا بهصورت مصنوعی در یک سیکلوترون تولید شده است –توسط یک ماده بیولوژیکی نظیر گلوکز ترکیب و نشاندار شده و از طریق خوردن یا تزریق وارد بدن بیمار میشود، با توجه به خواصش به بافت مورد نظر رفته و در آنجا توزیع میشود .پس از آن مواد رادیواکتیو موجود در مولکولهاي تزریق شده شروع به واپاشی و تابش پوزیترون میکند .این پوزیترون با الکترونهاي فراوان موجود در بافت ترکیب شده و دو پرتو گاماkeV511تولید میکند .پرتوهاي گاما از بدن بیمار خارج شده و توسط آشکارسازهایی که در اطراف بدن بیمار قرار گرفتهاند آشکار میشوند .پس از ثبت این اطلاعات توسط آشکارسازها و استفاده از روشهاي بازسازي تصاویر و انجام تصحیحات لازم تصویربرداري کامل میگردد .در هر تصویربرداريدر پت حدود 106تا 109رخداد نابودي ثبت میشود .شدت سیگنالهاي ثبت شده در هر نقطه تصویرمتناسب با میزان توزیع رادیونوکلئید در آن قسمت از بدن است .بنابراین تصویرحاصل از پت به ما یک توزیع فضایی از نحوه قرار گرفتن رادیونوکلئیدها در عضو بدن میدهد و با گذشت زمان و ادامه تصویربرداريیعنی ثبت مداوم گاماهاي نابودي و تمرکز روي نحوه تغییر رادیونوکلئیدها در عضو مورد نظر میتوان نحوه فعالیتهاي فیزیولوژیکی بافت مورد نظر را تعیین کرد و حتی به یک تصویر زنده از بافت رسید]1[. 1-2-واکنش تولید پوزیترونهسته ياتماز دو ذره پروتون و نوترون تشکیل شده است وبه شکل AZXنمایش داده میشود که Z)عدد اتمی :(تعداد پروتونها و عنصري را کهاتمبه آن تعلق دارد را مشخص میکندو A)عدد جرمی:(تعداد ذرات داخل هسته یعنی مجموع پروتونها و نوترونها را مشخص میکند. 1PET (Positron Emission Tomography)دسترسی به این مدرک بر پایة آیین نامة ثبت و اشاعة پیشنهاده ها، پایان نامه ها، و رساله های تحصیلت تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها )وزارت علوم، تحقیقات ، فناوری به شمارة 195929/و تاریخ 1395/9/6 (از پایگاه اطلعات علمی ایران )گنج (در پژوهشگاه علوم و فننناوریاطلعات ایران )ایرانداک (فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدف های علمی، آموزشی، و پژوهشی و بر پایة قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان، و هنرمندان )1348 (و الحاقات و اصلحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است. و دو نیرو در داخل هسته وجود دارد .یکی نیروي دافعه الکتریکی بین پروتونها و دیگري نیروي هستهاي بین ذرات داخل هسته .این دو نیرو در حالتی که تعداد پروتونها و نوترونها در هسته با هم مساوياند در حالت تعادلاند.اگردر یک هستهشمار پروتونها یا نوترون ها از دیگري بیشتر شود، هسته به یک حالت ناپایدار میرودو تمایل به واپاشی پیدا میکند .به هستهاي ناپایدار که تمایل به واپاشی دارد رادیونوکلئید گویند و به ایزوتوپهاي ناپایدار یک عنصر رادیوایزوتوپ گویند .رادیو ایزوتوپها تمایل به واپاشی دارند تا به حالت تعادل برسند .یکی از حالتهاي واپاشی زمانی است که تعداد پروتونهاي هسته زیاد شود .در این حالت یک پروتون تبدیل به یک نوترون شده و یک پوزیترون آزاد میکند .به عنوان مثال میتوان به واکنش 1-1 اشاره کرد. )1 -1(11 C →11 B + e++ υپوزیترون ) (در این واکنش با انرژيهاي مختلف )بازهاي پیوسته از صفر تا Emax (آزاد میشود، کهEmaxبه تفاوت جرم اتمی هسته مادر و دختر بستگی دارد. هستههایی که فراوانی پروتون دارند همچنین میتوانند توسط واکنشهایی که به گیراندازي الکترون معروفاند واپاشی کنند زیرا در این واکنش هسته ،ايهسته یکی از الکترونهاي ابر الکترون یاتمرا گرفته و یک پروتون را به یک نوترون تبدیل میکند و یک نوترینو آزاد میشود .به عنوان مثال به واکنش 1-2 دقت کنید. )1-2(125 I → 125 Te + υبنابراینبراي واپاشی هستههایی با زیادي پروتون دو حالت وجود دارد .که این دو مداوم با یکدیگر در رقابتاند .اما تولید پوزیترون )حالت اول (معمولاًدر هستههایی با عدد اتمی پایین و گیراندازي الکترون )حالت دوم (در هستههایی با عدد اتمی بالا حاکم است]1.[در پت ما با واکنش اول یعنی تولید پوزیترون سروکار داریم.رادیوایزوتوپهاییکه مستعد انجام این واکنش هستند و در پت کاربرد دارند در جدول 1-1آمدهاند. دسترسی به این مدرک بر پایة آیین نامة ثبت و اشاعة پیشنهاده ها، پایان نامه ها، و رساله های تحصیلت تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها )وزارت علوم، تحقیقات ، فناوری به شمارة 195929/و تاریخ 1395/9/6 (از پایگاه اطلعات علمی ایران )گنج (در پژوهشگاه علوم و فننناوریاطلعات ایران )ایرانداک (فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدف های علمی، آموزشی، و پژوهشی و بر پایة قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان، و هنرمندان )1348 (و الحاقات و اصلحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است. پوزیترون حاصل از واپاشی رادیوایزوتوپ در محیطهاي پر از الکترون مانند بافت بدن عمر بسیار کوتاهی دارند .پوزیترونها پس از خلق در صورت داشتن انرژي، این انرژي را حین برخوردهاي غیرالاستیک با الکترونهاي محیط از دست میدهند و پس از از دستدادن تمام یا بخشی از انرژي خود در نهایت با یک الکترون محیط ترکیب شده و یک هسته هیدروژن مانند به نام پوزیترونیوم تشکیل میدهند که طول عمر آن 10-10ثانیه است و با از بین رفتن آن فرآیند نابودي اتفاق میافتد .مطابق شکل 1 -1 ،بر اثر فرآیند نابودي دو پرتو گاماي کاملاًهم انرژي در دو جهت مخالف در محل نابودي تولید میشوند]و 12[. دسترسی به این مدرک بر پایة آیین نامة ثبت و اشاعة پیشنهاده ها، پایان نامه ها، و رساله های تحصیلت تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها )وزارت علوم، تحقیقات ، فناوری به شمارة 195929/و تاریخ 1395/9/6 (از پایگاه اطلعات علمی ایران )گنج (در پژوهشگاه علوم و فننناوریاطلعات ایران )ایرانداک (فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدف های علمی، آموزشی، و پژوهشی و بر پایة قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان، و هنرمندان )1348 (و الحاقات و اصلحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است. نابراین جرم دو ذره الکترون و پوزیترون مطابق فرمول E=mc2به انرژي دو پرتوگاما تبدیل میشود .چون در هنگام نابودي زوج الکترون و پوزیترون، این دو تقریباًبدون انرژياند پس اثر پایستگی انرژي و تکانه حکم میکند که دو پرتو همانرژي و در دو جهت مخالف باشند وانرژي هر یکkeV511باشدکه انرژي نسبتاًبزرگی است.فرآیند نابودي زوج ویژگیهاي منحصر به فردي دارد که آنرا براي تصویربرداري پت مناسب میسازد.ینا ویژگیها عبارتند از:1 -این دو پرتو حاصل ازنابودي بسیار پرانرژي هستند )حدود 10برابر پرتو ایکس (و شانس زیادي براي فرار از محیط)بدن (و ثبت در آشکارسازهاي پت دارند. 2 -جهت دو پرتو خروجی دقیقاًنسبت به هم مشخص است )180درجه (بهطوري که اگر بتوان هر دو فوتون را آشکار کرد میتوان با امتداد مسیر دو فوتون یا همان خط پاسخ1محل نابودي زوج را تشخیص داد و چون این محل به محل نابودي زوج بسیار نزدیک است، میتوان با تقریب خوبی نمایشی از نحوه استقرار و توزیع رادیوایزوتوپها در بدن پیدا کرد که این خود دقیقاًنحوه فعالیت 1Line Of Responseدسترسی به این مدرک بر پایة آیین نامة ثبت و اشاعة پیشنهاده ها، پایان نامه ها، و رساله های تحصیلت تکمیلی و صیانت از حقوق پدیدآوران در آنها )وزارت علوم، تحقیقات ، فناوری به شمارة 195929/و تاریخ 1395/9/6 (از پایگاه اطلعات علمی ایران )گنج (در پژوهشگاه علوم و فننناوریاطلعات ایران )ایرانداک (فراهم شده و استفاده از آن با رعایت کامل حقوق پدیدآوران و تنها برای هدف های علمی، آموزشی، و پژوهشی و بر پایة قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان، و هنرمندان )1348 (و الحاقات و اصلحات بعدی آن و سایر قوانین و مقررات مربوط شدنی است.

**طرح تحقيق پايان­نامه کارشناسي ارشد**

**عنوان فارسي پايان­نامه:**

**4- زمان­بندي/ گانت چارت:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **رديف** | **زمان/ماه** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **....** | **9** |
| **نام فعاليت** |
| 1 | جمع­آوري اطلاعات |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | بررسي پيشينه |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**نکته:** پس از تصويب شوراي پژوهشي دانشکده حداقل زمان قابل قبول برای پیش بینی مراحل مطالعاتی و اجرایی پایان نامه کارشناسی ارشد 6 ماه می­باشد.

**5- نظریه شورای گروه تخصصي:**

طرح تحقيق پايان نامه خانم / آقاي: ..............................................................................................

دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته ......................................................... در شوراي تخصصي گروه مورخ ................................. مطرح شد. پس از بحث و تبادل نظر مورد تصويب اکثريت اعضاء قرار گرفت  **□** نگرفت  **□**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **رديف** | **نام و نام خانوادگي** | **تخصص** | **نوع راي** | **امضاء** |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |

**مدير گروه : امضاء: تاريخ:**

**باسمه­تعالی**

**فرم شماره 1**

**واحد تهران جنوب**

**تعهدنامه حفظ و دفـاع از حقـوق مادی و معنوی تولیدات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و ارائه نتایج آنها**

**مرتبط با دانشجویان کارشناسی ارشد**

|  |
| --- |
| **عنوان پایان­نامه:** |
| **مشخصات دانشجو:**  نام: ..................................... نام­خانوادگی: ............................................................ شماره دانشجویی:..............................................  دانشکده: ................................................ رشته تحصیلی: ...............................................گرایش: ...................................................  سال اخذ پایان نامه: نیمسال تحصیلی اول □ دوم □  139 - 139  تلفن: تلفن همراه: پست الکترونیک: |

**تعهدات دانشجو:**

1. محتوای پایان­نامه کارشناسی ارشد، از آن دیگران نيست (دست اول است)، براساس اصول علمی تهیه شده است و با نام دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران جنوب ارائه خواهند شد.[[1]](#footnote-1)
2. به­ منظور رجوع مناسب و روشن به آثار دیگران، منابع و مآخذ مربوط به نقل­قول­ها، جدول­ها و نمودارها و یا نتایج تحقیقات دیگران در پایان­نامه دقیقاً ذکر خواهد شد؛ همچنین هیچ­گونه استفاده­ای از آثار دیگران بدون ذکر منبع اصلی و به گونه­ای که قابل تشخیص و تفکیک از متن اصلی نباشد، به­عمل نخواهد آمد.
3. بدون ذکر نام دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران جنوب و در نظرگرفتن حقوق این دانشگاه، در مورد ارائه و انتشار نتایج حاصل از پایان­نامه به شکل مقاله، کتاب، اختراع، اکتشاف و ... (درقالب مطالب چاپی یا غیرچاپی) در هر مرحله (قبل و بعد از دفاع از پایان­نامه)، اقدامي صورت نخواهد گرفت. بديهي است که ارسال هر مقاله مستخرج از پايان­نامه بايد با هماهنگي با استاد راهنما باشد.
4. برای جلوگیری از درج مقاله در نشریات بی­اعتبار، قبل از چاپ مقاله، اعتبار نشريه از فهرست نشریات بی­اعتبار در سایت معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی به نشانی <http://sp.rvp.iau.ir> بررسی خواهد شد.
5. در صورت هرگونه مغایرت و تخلف از موارد اشاره شده در بندهای 1 تا 3 این تعهدنامه، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران جنوب مجاز است از ادامه تحصیل و هرگونه فعالیت آموزشی و امکان دفاع از پایان­نامه دانشجو در هر مرحله از تحصیل جلوگیری کند. همچنین خسارات مادی و معنوی وارده به دانشگاه آزاد اسلامی و افراد ذی­نفع پرداخت خواهد شد.
6. پس از پایان ترم 5 تحصیلی به ازای هریک ماه و نیم تأخیر 25/0 از نمره پایان نامه دانشجو کسر می گردد.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

تاریخ امضاء

**باسمه­تعالی**



**فرم شماره 2**

**واحد تهران جنو**

**حفظ و دفـاع از حقـوق مادی و معنوی تولیدات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و ارائه نتایج آنها**

**الف) استاد راهنما:**

|  |
| --- |
| اینجانب استاد راهنمای آقاي/ خانم دانشـجـوی مقطع کـارشنـاسی ارشـد دانشگـاه آزاد اسلامی- واحـد تهـران جنـوب، از مفـاد بخشنــامه «**حفظ و دفـاع از حقـوق مادی و معنوی تولیدات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و ارائه نتایج آنها**»، آگاهی کامل داشته و خود را ملزم به رعایت آن می­دانم.  تلفن: پست الکترونيک:  **امضاء:**  **تاریخ:** |

**ب) استاد مشاور: (در صورت لزوم)**

|  |
| --- |
| اینجانب استاد مشاور آقاي/ خانم دانشـجـوی مقطع کـارشنـاسی ارشـد دانشگـاه آزاد اسلامی- واحـد تهـران جنـوب، از مفـاد بخشنــامه «**حفظ و دفـاع از حقـوق مادی و معنوی تولیدات علمی دانشگاه آزاد اسلامی و ارائه نتایج آنها**»، آگاهی کامل داشته و خود را ملزم به رعایت آن می­دانم.  تلفن: پست الکترونيک:  **امضاء:**  **تاریخ:** |

**باسمه­تعالی**



|  |
| --- |
| **فرم الف** |

**واحد تهران جنوب**

**فرم اطلاعات پایان نامه کارشناسی ارشد**

**محل درج کد شناسایی پایان نامه (لطفاً در این قسمت چیزی ننویسید.)**

|  |
| --- |
|  |
| نام و نام خانوادگي دانشجو:  شماره دانشجويي:  جنسیت: زن □ مرد □ | | سال اخذ پایان نامه:  نیمسال تحصیلی اخذ پایان نامه : اول □ دوم □  تعداد واحد پایان نامه:  تاریخ تصویب در شورای پژوهشی مجتمع:  شماره جلسه: |
| نام واحد دانشگاهي: **دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب** | | نام دانشکده : |
| عنوان پايان نامه کارشناسي ارشد: | | |
| گروه آموزشی: علوم انساني □ فني و مهندسي □ علوم پايه □ هنر و معماري □  رشته تحصیلی: گرایش: | | |
| نام و نام خانوادگی استاد راهنما: شماره شناسنامه: تاريخ تولد: صادره: کد ملی: رشته تحصیلی: مرتبه علمی: پایه:  نوع همکاری: تمام­وقت □ نیمه­وقت □ عضو هیات علمی مدعو از سایر واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی □  عضو هیات علمی مدعو از دانشگاه دولتی□  **امضاء استاد راهنما** | | |
| نام و نام خانوادگی استاد مشاور: (در صورت لزوم) شماره شناسنامه: تاريخ تولد:  صادره: کد ملی: رشته تحصیلی: مرتبه علمی: پایه: نوع همکاری: تمام­وقت □ نیمه­وقت □ عضو هیات علمی مدعو از سایر واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی □  عضو هیات علمی مدعو از دانشگاه دولتی□  **امضاء استاد مشاور** | | |

**نکته 1:** تمام اطلاعات این فرم صحیح و کامل تایپ شود و به تایید اساتید مربوطه رسانده شود.

**نکته 2:** ارسال تصویر کارت ملی (پشت و رو)، آخرین حـکم هیآت علمی، رزومه علمی، آخرین مدرک تحصیلی برای کلیه استادان راهنما و مشـاور با مرتبه مربی و یا مدعـو (عضو هیات علمی سایر واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی و یا وزارتین) براي يک بار الزامي است.

**نکته 3:** مسئولین مربوطه می­بایست اصل این فرم را به همراه صورتجلسات پروپوزال­های تصویب شده در شورای پژوهشی دانشکده و فرم شماره 1 (یک نسخه چاپی همراه با یک نسخه فایل اکسل) و بطور همزمان به حوزه معاونت پژوهش و فناوری واحد ارسال نمایند.

**رئيس مجتمع: امضاء معاونت پژوهشی واحد:**

..

بسمه تعالی

فرم تصویب ( پروپوزال) مربوط به دانشجو ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

به شماره دانشجویی ـــــــــــــــــــــــــ رشته ـــــــــــــــــــــــــ

در تاریخ ـــــــــــــــــــــــــــ در شورای پژوهشی مجتمع فنی مهندسی

مطرح و تصویب گردید.

این طرح در تاریخ ــــــــــــــــــــ در شورای پژوهشی مجتمع فنی مهندسی

مطرح گردید ولی به علل زیر مورد موافقت قرار نگرفت.

معاون پژوهش و فناوری مجتمع



باسمه تعالی

**تعهد نامه ارائه مقاله دانشجویان کارشناسی ارشد**

ریاست محترم مجتمع فنی و مهندسی

باسلام

احتراماً اینجانب..................................................... دانشجوی ورودی ................................... مقطع کارشناسی ارشد رشته ...................................... گرایش....................................... پس از هماهنگی با اساتید راهنما و مشاور، تمایل ارائه و اخذ پذیرش و مجوز چاپ آن در مجلات علمی معتبر را دارم. متعهد می­شوم مقاله خود را در هنگام دفاع و یا مهلت مقرر شده، توسط دانشگاه ارائه نمایم و چنانچه در مدت مقرر موفق به چاپ مقاله تعهد شده، نشوم دانشکده و گروه مربوط اختيار دارند در مورد نمره نهايي پايان­نامه اينجانب مطابق مقررات اقدام نمايند.

امضای هیات داوران پروژه

1. استاد راهنما......................................
2. استاد مشاور......................................
3. مدیر گروه ......................................

نام و نام خانوادگی دانشجو:

امضاء و تاریخ:

1. **مقالاتی تحت بررسی قرار خواهند گرفت که طبق بخشنامه های سازمان مرکزی باشند.**

   1- بخش نامه شماره 34519/73 مورخ 12/02/92 باشد. مفاد بخشنامه: ".... در صورتی که نام فرد دیگری به غیر از استاد راهنما، مشاور و دانشجو در تیم نویسندگان مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله ها قید گردد؛ به مقاله مذکور در مقطع کارشناسی ارشد و دکترای حرفه ای نمره ای اختصاص نمی یابد..."

   2- بخشنامه شماره 299920/73 مورخ 09/09/92 باشد. مفاد بخشنامه: ".... در مقاله های مستخرج، نویسنده اول دانشجو و به نام واحد تحصیل دانشجو و استاد راهنما عهده دار مکاتبات است...."

   3- بخشنامه شماره 81248/70 مورخ 01/09/93 باشد. مفاد بخشنامه: " نحوۀ آدرس دهی

   مقاله های انگلیسی: Department of….., South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran ,Iran

   مقاله های فارسی : گروه مهندسی..............، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

   **\* توجه: تشخیص نشریات بی­اعتبار:** دو مورد اصلی در تشخیص نشریات بی اعتبار عبارتند از: 1- تقاضای اخذ وجه توسط ناشر در زمان ارسال یا پذیرش مقاله و 2- آدرس الکترونیکی نشریات بی­اعتبار (که اغلب پست­های الکترونیکی رایگان نظیر سایت Yahoo و غیره است). همچنین کنترل نشریه در سایت <http://sp.rvp.iau.ir> [↑](#footnote-ref-1)