
Propuesta de Curso de Posgrado en FaMAF
FÍSICA NUCLEAR CON APLICACIONES

En el marco del Grupo de Espectroscopía Atómica y Nuclear (GEAN) de la FaMAF, se propone el curso ***Física Nuclear con Aplicaciones*** como curso de posgrado, dirigido a alumnos de la carrera de doctorado en física de FaMAF o egresados (Licenciados en física) de FaMAF que se desempeñan en el ámbito privado o extra académico realizando tareas como físicos médicos/sanitarios. Dicho curso nunca ha sido dictado como curso de posgrado, pero si ha sido dictado en el año académico 2008 en calidad de Especialidad III correspondiente a la formación de estudiantes de grado en las áreas de investigación del grupo, especialmente en temáticas de física médica.

1. Programa del curso de Física Nuclear con aplicaciones

Primera Parte: Fundamentos Teóricos

1. Propiedades generales del núcleo atómico.
2. Estados cuánticos y energía de ligadura.
3. Fuerzas nucleares.
4. El Modelo "a gota" del núcleo atómico.
5. Problema de dos cuerpos a baja energía: Scattering neutrón-protón.
6. Problema de dos cuerpos a alta energía.
7. Reacciones nucleares.
8. Decaimiento nuclear espontáneo.
9. Decaimiento nuclear α .
10. Decaimientos nucleares β^+ y β^- .
11. Decaimiento nuclear γ .

12. Estructura "shell" del núcleo.
13. Radiactividad natural.
14. Fisión y fusión nuclear.
15. Aceleradores de partículas.
16. Detectores de radiación.
17. Activación neutrónica.

Segunda Parte: Elementos computacionales

1. Rudimentos de programación.
2. Lenguaje F77.
3. Procesos Estocásticos: conceptos básicos.
4. Simulación Monte Carlo.
5. Métodos Monte Carlo para el transporte de radiación.
6. Uso y elementos básicos de programación en plataforma MatLab.
7. Técnicas de procesamiento de imágenes en ámbito médico.

Tercera Parte: Prácticos y Aplicaciones

1. Datación arqueológica por medio del carbono-14.
2. Hadroterapia.
3. Cálculo de blindajes, seguridad radiológica y radioprotección.
4. Detectores de radiación estudiados por simulación Monte Carlo.
5. Elementos de dosimetría en haces mixtos aplicada a columnas neutrónicas térmicas y epitérmicas para BNCT (Boron Neutron Capture Therapy).
6. Producción y uso de radionucleidos en radiofármacos.
7. Medicina nuclear: Cámara gamma, producción de imágenes funcionales, reconstrucción tomográfica, SPECT (Single Photon Emission Tomography) y PET (Positron Emission Tomography).

8. Elementos de dosimetría interna para Medicina nuclear.
9. Modelos Radiobiológicos (modelo lineal-cuadrático y efecto de LET).
10. Cálculo de probabilidad de control tumoral para tratamientos con radiofármacos.

Bibliografía propuesta

- S. Cherry, J. Sorrenson and M. Phelps. **Physics in nuclear medicine**. Editorial Saunders, Philadelphia Third Edition 2003.
- C. M. Smith. **A textbook of nuclear physics**. Oxford College of Technology. Editorial Pergamon Press, Oxford - New York - Paris, First edition 1966.
- F. Salvat, J. Fernández-Varea and J. Sempau. **PENELOPE, an algorithm and computing code for Monte Carlo simulation of electron-photon showers**. Editorial NEA, France 2008.
- R. Lapp and H. Andrews. **Nuclear radiation physics**. Editorial Prentice-Hall Inc., USA. Second Edition 1964.
- J. Blatt and V. Weisskopf. **Theoretical Nuclear Physics**. Editorial John Willey Sons, New York. Seventh Edition 1963.
- Alfredo Ferrari, Paola R. Sala, Alberto Fassò, Johannes Ranft. **Fluka: a multi-particle transport code (Program version 2005)**. Editorial ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE - CERN EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH, France-Italia 2005.
- M. Valente **Notas de Física Nuclear con Aplicaciones**, Apuntes del curso Especialidad III¹, 2008.

La presente propuesta de curso de posgrado se enfoca en la especialización de Licenciados en Física en proceso de formación en el ámbito de la Física Médica. La previsión respecto de la cantidad de eventuales interesados, en función de intenciones manifiestas, es de 3 alumnos (2 doctorandos de FaMAF y un egresado).

Carga Horaria y modalidad de evaluación propuestas

¹disponible on-line en www.famaf.unc.edu.ar/valente

La presente propuesta de curso de posgrado prevé el dictado del mismo durante el primer semestre del año académico 2010, con una carga horaria semanal de 8 horas, distribuidas del siguiente modo: 4 horas semanales de teórico, 2 horas semanales de aprendizaje de elementos computacionales y 2 horas semanales para prácticos y ejercitación. De este modo, se proyecta una cantidad de 32 horas mensuales (sobre una base de 4 semanas) y un total de 128 horas (sobre una base de 16 semanas).

En tanto que la modalidad de evaluación propuesta, en virtud de la positiva experiencia durante el dictado del curso como Especialidad III en 2008, es la siguiente: Realización de 2 (dos) exámenes parciales exclusivos de la parte teórica del curso. Elaboración de un práctico (cuyo tema sería de común acuerdo con cada alumno²), donde se apliquen los conocimientos aprendidos, aprovechando a la vez las capacidades y herramientas computacionales, enfocado a la profundización sobre la temática específica.

Especificación de recursos computacionales necesarios

Para la realización de la presente propuesta de curso de posgrado, será necesaria la utilización de diversos recursos informáticos, que se detallan a continuación con las especificaciones oportunas en cada caso:

- Sistema Operativo: Preferentemente Windows XP, del cual se dispone licencia oficial.
- Programación: Fortran 77 (compilador g77, es de uso libre) y MatLab 2008b, se dispone licencia oficial de la version 2004 y se espera adquirir la actualización.
- Códigos base para simulaciones Monte Carlo: PENELOPE 2008, del cual se dispone licencia oficial y Fluka 2005, del cual se dispone licencia oficial.

²En caso de ser doctorandos de FaMAF, se intentaría seleccionar un argumento de relevancia para el tema de tesis del alumno.