



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



SALTA, 02 de septiembre de 2013

EXP-EXA: 8386/2013

RESCD-EXA: 448/2013

VISTO:

La presentación efectuada por la Dra. Judith Franco por la cual solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado "Introducción a la Relatividad", a cargo del Dr. Marcos Ariel Ramírez.

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con visto bueno del Departamento de Física (fs. 03) y despachos favorables de la Comisión de Posgrado, Comisión de Hacienda y Comisión de Docencia e Investigación.

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del 28/08/2013)

RESUELVE:

ARTICULO 1º: Tener por autorizado el dictado del Curso de Posgrado "**Introducción a la Relatividad**", bajo la dirección del Dr. Marcos Ariel Ramírez, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo I de la presente.

ARTICULO 2º: Disponer que una vez finalizado el curso, el director responsable elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res- CS-640/08).

ARTICULO 3º: Hágase saber con copia al Dr. Marcos Ariel Ramírez, al Departamento de Física, a la Comisión de Posgrado, a la Dirección General Adm. Económica y al Departamento Adm. de Posgrado. Cumplido, RESÉRVESE.

mxs


Mag. MARIA TERESA MONTERO LAROCCA
SECRETARIA ACADEMICA Y DE INVESTIGACION
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Ing. CARLOS EUGENIO PUGA
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



ANEXO I de la RESCD-EXA: 448/2013 - EXP-EXA: 8386/2013

Curso de Posgrado: "Introducción a la Relatividad"

Director del curso: Dr. Marcos Ariel Ramírez

Fines y objetivos

La teoría de la relatividad es una de las grandes teorías de la física moderna. Plantea una profunda revisión de los conceptos newtonianos de espacio, tiempo, interacción, materia y energía. Transformó nuestra manera de entender la naturaleza y jugó un papel fundacional para el desarrollo de la física nuclear, la física de partículas elementales y la cosmología moderna. El objetivo de este curso es dar a conocer los fundamentos y la estructura matemática de esta teoría.

El curso propuesto está dirigido principalmente a egresados y estudiantes avanzados de las carreras de Licenciatura en Física, Licenciatura en Matemática, Profesorados en Matemática y Física; y en particular a estudiantes de las carreras de Doctorado en Ciencias y Maestría en Matemática Aplicada.

Los objetivos del curso, son los siguientes:

- Estudio de la estructura matemática de la relatividad restringida, y su relación con la mecánica clásica y el electromagnetismo.
- Exposición de los principales conceptos asociados a la relatividad general y el cambio radical que representan con respecto a la concepción newtoniana del espacio físico.
- Estudio de los principales hitos conceptuales surgidos de la relatividad para la astrofísica y la cosmología: objetos compactos, agujeros negros y evolución del universo.

Metodología: Se dictarán clases teóricas y prácticas, con fuerte interacción entre el docente y alumnos. Aproximadamente, la mitad de las horas del curso se dedicarán a las clases prácticas, en donde se discutirán y resolverán problemas tomados de los libros de texto.

Cantidad de horas: 60 horas reloj.

Distribución horaria: 6 horas de teoría semanales, distribuidas en dos días cada 3 semanas, y dos horas semanales de práctica todas las semanas.

Sistema de evaluación: Para aprobar el curso, cada alumno deberá aprobar dos exámenes parciales y exponer un seminario al final del curso.

Condiciones y conocimientos previos requeridos: Ser graduado de las carreras de Licenciatura en Física, Licenciatura en Matemática, Profesorados en Matemática, Profesorado en Física o acreditar los conocimientos correspondientes a los cursos de Física Moderna 2 y Electromagnetismo de la Licenciatura en Física o de Geometría Diferencial de la Licenciatura en Matemática. En principio tener aprobado o cursado los cursos de Física Moderna 2 y Electromagnetismo de la carrera de Licenciatura en Física o el curso de Geometría Diferencial de la Licenciatura en Matemática. Para los alumnos de matemática se dará una muy breve revisión de conceptos básicos con la esperanza de que puedan seguir el curso.

Cupo: No se establece cupo

///...



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



.../// - 2 -

ANEXO I de la RESCD-EXA: 448/2013 - EXP-EXA: 8386/2013

Certificados: Se entregarán certificado de aprobación, al inscripto que haya aprobado los parciales y el seminario.

Lugar y fecha de realización: Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, a partir del 30 de Agosto de 2013.

Arancel: Sin arancel.

Inscripciones: Mesa de Entrada de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, en horario de atención al público (Lunes a Viernes de 10:00 a 13:00 y de 15:00 a 17:00 hs.)

Contenidos Mínimos:

Transformaciones de Lorentz. Espaciotiempo de Minkowski. Tensor de masa-energía. Definición de variedad. Vectores y covectores en una variedad. Tensores en una variedad. Derivada covariante. Métrica. Curvatura. Tensor de Riemann. Ecuaciones de Einstein. Eventos: el argumento del agujero. Ondas gravitatorias. Solución de Schwarzschild. Geodésicas de Schwarzschild. Extensión de Kruskal. Agujeros negros. Estrellas relativistas. Colapso gravitatorio. Principio cosmológico. Soluciones de Friedmann. Origen, evolución y destino del universo.

Programa Analítico

1. **Relatividad especial:** Ecuaciones de Maxwell. Transformaciones de Lorentz. Simultaneidad. Eventos. Espaciotiempo de Minkowski. Intervalo. Líneas de mundo. Conos de luz. Vectores y covectores. Tensores. Dinámica de partículas relativista: equivalencia masa-energía. Conservación del 4-momento. Tensor de masa-energía.
2. **Geometría diferencial:** Elementos de topología. Definición de variedad. Coordenadas. Difeomorfismos activos y pasivos. Subvariedades. Vectores y covectores en una variedad. Tensores en una variedad. Derivada covariante. Tensor métrico. Variedades riemannianas y pseudoriemannianas. Derivadas en el espacio euclídeo y en el espaciotiempo de Minkowski. Transporte paralelo de vectores. Geodésicas. Curvatura. Tensor de Riemann. Isometrías y vectores de Killing. Grupo de isometrías. Órbitas. Métrica inducida. Ejemplos de variedades curvas: esferas e hiperboloides.
3. **Relatividad general:** Gravedad newtoniana. Principio de equivalencia. La gravedad como geometría. Tensor de masa-energía. Ecuaciones de Einstein. Eventos: el argumento del agujero. Límite newtoniano. Gravedad linealizada. Ondas gravitatorias.
4. **Soluciones esféricas:** Solución de Schwarzschild. Teorema de Birkhoff. Geodésicas de Schwarzschild. Precesión del perihelio. Lensing gravitatorio. Redshift gravitatorio. Dilatación temporal gravitatoria. Extensión de Kruskal. Agujeros negros. Fluidos ideales relativistas. Estrellas relativistas. Colapso gravitatorio.
5. **Soluciones cosmológicas:** Principio cosmológico. Observadores isotrópicos (o inerciales). Soluciones de Friedmann. Redshift cosmológico. Horizontes. Curvatura del universo. Origen, evolución y destino del universo.

///...



Universidad Nacional de Salta
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
 Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
 Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
 Republica Argentina

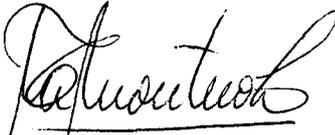


.../// - 3 -

ANEXO I de la RESCD-EXA: 448/2013 - EXP-EXA: 8386/2013

Bibliografía:

- [1] Sean Carrol, "Spacetime and geometry", *Addison Wesley* (2004).
- [2] Robert M. Wald, "General relativity", *The University of Chicago Press* (1984).
- [3] Charles W. Misner, Kip S. Thorne, John A. Wheeler, "Gravitation", *W H. Freeman and Company* (1973).
- [4] Carlo Rovelli, "Quantum gravity", *Cambridge Monographs on Mathematical Physics* (2004).
- [5] Viatcheslav F. Mukhanov, "Physical Foundations of Cosmology", *Cambridge University Press* (2005).


 Mg. MARÍA TERESA MONTERO LAROCCA
 SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACION
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNS*




 Mg. CARLOS EUGENIO PUGA
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNS*