



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150- 4400 SALTA
REPUBLICA ARGENTINA

SALTA, 30 de junio de 2017

EXP-EXA: 8110/2017

RESCD-EXA: 319/2017

VISTO:

La presentación efectuada por el Dr. Marcos Ariel Ramírez por la cual solicita autorización para el dictado de un curso en esta Unidad Académica, y que el mismo pueda servir como asignatura optativa para las carreras de Licenciatura en Física y Licenciatura en Matemática;

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con visto bueno de los Departamentos de Matemática y Física (fs. 12 y 12 vta.) y Comisión de Docencia e Investigación (fs. 13), aprobando el mencionado curso como asignatura Optativa de las carreras de Licenciatura en Matemática y Licenciatura en Física;

Que a fs. 15 de las presentes actuaciones el Dr. Ramírez, aclaró aspectos relacionados a la carga horaria del curso, de acuerdo a lo solicitado por la Comisión de Carrera de Licenciatura en Matemática;

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 28/06/2017)

RESUELVE:

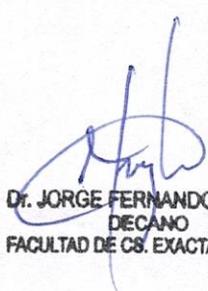
ARTICULO 1º: Autorizar el dictado de la asignatura Optativa "**Introducción a la Relatividad**", para las carreras de Licenciatura en Matemática y Licenciatura en Física, bajo la dirección del Dr. Marcos Ariel Ramírez, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo I de la presente.

ARTICULO 2º: Vuelva a la Dirección de Alumnos para su registro y notificación. Hágase saber con copia al Departamento de Archivo y Digesto. Cumplido. RESERVESE.

Get.


Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
SECRETARIO DE EXTENSIÓN Y BIENESTAR
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150- 4400 SALTA
REPUBLICA ARGENTINA

ANEXO I de la RESCD-EXA: 319/2017 - EXP-EXA: 8110/2017

**ASIGNATURA OPTATIVA PARA LAS CARRERAS DE LICENCIATURA EN
FÍSICA Y LICENCIATURA EN MATEMÁTICA**

Nombre de la asignatura: Introducción a la Relatividad

Director responsable: Dr. Marcos Ramirez

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 estudiantes avanzados de las carreras de Licenciatura en Física y Licenciatura en Matemática.

Contenidos mínimos: Transformaciones de Lorentz. Espaciotiempo de Minkowski. Tensor de tensión-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:

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 tensión-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 pseudo-riemannianas. 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.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150- 4400 SALTA
REPUBLICA ARGENTINA

ANEXO I de la RESCD-EXA: 319/2017 - EXP-EXA: 8110/2017

3) Relatividad general: Gravedad newtoniana. Principio de equivalencia. La gravedad como geometría. Tensor de tensión-energía. Ecuaciones de Einstein. Eventos: el argumento del agujero. Límite newtoniano. Gravedad linearizada. 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.

Bibliografía:

- [1] Sean Carroll, "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)

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

Horas totales: 60 horas reloj.

Distribución horaria: Cuatro horas semanales de teoría y práctica durante 15 semanas del curso.

Sistema de evaluación: Para aprobar el curso, cada alumno deberá aprobar los dos exámenes parciales o sus respectivos recuperatorios y exponer satisfactoriamente un seminario final. Este seminario estará basado en capítulos de los libros incluidos en la bibliografía del curso. En caso de no haber aprobado con más de 5 (cinco) alguno de los parciales o su recuperatorio respectivo, el seminario final constará también de preguntas complementarias, a modo de coloquio.

①
4



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150- 4400 SALTA
REPUBLICA ARGENTINA

ANEXO I de la RESCD-EXA: 319/2017 - EXP-EXA: 8110/2017

Correlatividades: Para cursar se requiere tener regularizada la materia Electromagnetismo de la Licenciatura en Física o la materia Geometría Diferencial de la Licenciatura en Matemática. Para aprobar la materia las correlatividades son las mismas que para cursar.

Cupo: No se establecerá cupo.

Lugar de realización: Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia N° 5150, (A4408FVY), Salta Capital, Argentina.

Período de dictado: 15 semanas, a partir del día 14/08/2017.

Consultas:

- 1) Personalmente al Dr. Marcos Ramirez, Box 23, Planta Baja, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta. Avenida Bolivia N° 5150, (A4408FVY), Salta Capital, Argentina. De Lunes a Viernes en el horario de 15 a 18 hs.
- 2) Por correo electrónico a la dirección: mramirez@famaf.unc.edu.ar

Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
SECRETARIO DE EXTENSIÓN Y BIENESTAR
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.