



ANNO ACCADEMICO: 2018/2019

INSEGNAMENTO: ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: CARATTERIZZANTE

DOCENTE: Ermenegildo Caccese

e-mail: ermenegildo.caccese@unibas.it,
ermenegildo.caccese@gmail.com

sito web:

telefono: 0971205884

cell. di servizio (facoltativo):

Lingua di insegnamento: ITALIANO

n. CFU: 6

n. ore: 48

Sede: Potenza
Dipartimento: DIMIE
CdS: Matematica

Semestre: PRIMO

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Conoscenza dei fondamenti e della formulazione matematica della Teoria della Relatività

PREREQUISITI

1. Elementi di algebra lineare
 2. Elementi di calcolo differenziale e integrale
 3. Elementi di topologia generale
 4. Elementi di meccanica classica e di elettrodinamica classica
-

Programma del corso di

ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA

Parte 1 – Il principio di relatività nella fisica classica

- 1 – Il principio d'inerzia e le leggi del moto di Newton
- 2 – Il principio di relatività di Galilei
- 3 – Elementi di elettrodinamica di Maxwell-Lorentz
- 4 – Contraddizioni tra elettrodinamica e principio di relatività
- 5 – La formulazione della teoria della relatività

Parte 2 – La teoria della relatività speciale

- 1 – Lo spazio-tempo di Minkowski
- 2 – La cinematica relativistica
- 3 – Dinamica delle particelle e dei sistemi estesi
- 4 – L'elettrodinamica relativistica
- 5 – La struttura causale dello spazio-tempo di Minkowski
- 6* – La trattazione relativistica del continuo

Metodi Matematici 1 – Algebra lineare, gruppi classici, geometria affine

- 1 – Spazi vettoriali e gruppo lineare generale
- 2 – La geometria affine
- 3 – Tensori
- 4 – Spazi euclidei e gruppo ortogonale
- 5 – Spazi lorentziani e gruppo di Lorentz
- 6 – Calcolo su uno spazio affine
- 7 – Calcolo su uno spazio euclideo
- 8* – Algebra esterna e calcolo esterno

Approfondimenti*

Metodi Matematici 2 – Elementi di geometria differenziale*

- 1 – Varietà differenziabili
 - 2 – Fibrati associati a una varietà
 - 3 – Operatori differenziali e calcolo differenziale
 - 4 – Varietà riemanniane
-



5 – Teoria delle connessioni lineari

6 – Forme di spazio

Parte 3 – Introduzione alla teoria della relatività generale

1 – Sulla gravitazione universale di Newton

2 – Inerzia e gravitazione

3 – Le ragioni per adottare una geometria non piatta

4 – Lo spazio-tempo: la metrica come potenziale gravitazionale

5 – La connessione di Levi-Civita come campo gravitazionale

6 – Il tensore di Riemann come campo di forze di marea

7 – Le equazioni di Einstein

8 – La struttura causale dello spazio-tempo

9 – Frontiere

Parte 4 – Introduzione alla teoria delle strutture spazio-temporali: approccio non intrinseco

1 – Fenomeni ed eventi

2 – Sistemi di riferimento e relazioni cinematiche

3 – Strutture spazio-temporali

4 – La classificazione di Ignatowsky delle strutture spazio-temporali relativistiche

5 – Cinematica e dinamica in una struttura spazio-temporale

Parte 5 – Introduzione alle strutture spazio-temporali: approccio intrinseco

1 – Sulla struttura dei coni convessi

2 – La struttura causale dello spazio-tempo determinata da un cono convesso

3 – La rappresentazione intrinseca di una struttura spazio-temporale

4 – Stabilità topologica di una struttura spazio-temporale

5 – Il teorema di Alexandrov-Zeeman e le sue varianti

6 – Cinematica e dinamica in una struttura spazio-temporale

[Gli argomenti contrassegnati con un asterisco sono opzionali e potrebbero formare il contenuto di un approfondimento a cura degli studenti]

METODI DIDATTICI

(1) Lezioni frontali

(2) Discussioni e riepiloghi periodici con l'intervento degli studenti

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Esame finale consistente in una discussione orale

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO

1 – Materiale di supporto per l'intero corso

1. Dispense del docente

2. J. D. Jackson. *Elettrodinamica classica*. Zanichelli

3. V. Barone. *Relatività*. Bollati Boringhieri

5. R. D'Inverno. *Introduzione alla relatività di Einstein*. CLUEB

2 – Materiali sul principio di relatività

1. G. Barton. *Introduction to the Relativity Principle*. Wiley

2. A. Einstein. *Opere scelte. A cura di E. Bellone*. Bollati Boringhieri

3. A. I. Miller. *Albert Einstein's Special Theory of Relativity*. Addison-Wesley

4. E. Whittaker. *A History of the Theories of Aether and Electricity*. Dover

5. Y. Z. Zhang. *Special Relativity and Its Experimental Foundations*. World Scientific

3 – Teoria della relatività

1. G. I. Naber. *The Geometry of Minkowski Spacetime*. Springer-Verlag

2. W. Rindler. *Essential Relativity*. Springer-Verlag

3. R. K. Sachs, H. Wu. *General Relativity for Mathematicians*. Springer-Verlag

4. B. O'Neill. *Semi-Riemannian Geometry. With Applications to Relativity*. Academic Press

4 – Elettrodinamica

1. S. Parrott. *Relativistic Electrodynamics and Differential Geometry*. Springer-Verlag

2. F. Rohrlich. *Classical Charged Particles*. Addison-Wesley

3. G. Toraldo di Francia, P. Bruscaioni. *Onde elettromagnetiche*. Zanichelli



5 – *Metodi matematici*

1. V. I. Arnol'd. *Metodi geometrici nella teoria delle equazioni differenziali ordinarie*. Editori Riuniti
2. T. Yokonuma. *Tensor Spaces and Exterior Algebra*. AMS Transl. Math. Monographs
3. W. Greub. *Multilinear Algebra*. Springer-Verlag
4. A. Trautman. *Fibra Bundles Associated with Space-Time*. Rep. Math. Phys. **1**(1970)29-62
5. F. W. Warner. *Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups*. Springer-Verlag

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

(1) Incontri diretti con gli studenti, presso lo studio del docente – Potenza, Campus Universitario di Macchia Romana, Edificio 3D, Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, studio 3D53. Orario orientativo: tutti i mercoledì e io giovedì, dalle 15.00 alle 17.00.

(2) Invio di materiali didattici e dispense attraverso e-mail o attraverso siti web di condivisione.

(3) Reperibilità: tel 0971205884; cell 3333020882

DATE DI ESAME PREVISTE¹

14.02.2019; 14.03.2019; 11.04.2019; 9.05.2019; 13.06.2019; 18.07.2019; 12.09.2019; 10.10.2019; 14.11.2019; 12.12.2019.

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI

NO

ALTRE INFORMAZIONI

¹ Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti