



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA, INFORMATICA ED ECONOMIA

ANNO ACCADEMICO: 2017/2018

INSEGNAMENTO: ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA

TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: CARATTERIZZANTE

DOCENTE: Ermenegildo Caccese

e-mail: [ermenegildo.caccese@unibas.it](mailto:ermenegildo.caccese@unibas.it);  
[ermenegildo.caccese@gmail.com](mailto: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

Elementi di algebra lineare e multilineare

Elementi di calcolo differenziale e integrale

Elementi di topologia generale

Elementi di meccanica classica e di elettrodinamica classica

CONTENUTI DEL CORSO

## ***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 maxwelliana. 4. Contraddizioni sperimentali tra elettrodinamica e principio di relatività. 5. La relatività di Lorentz, la relatività di Poincaré, la relatività di Minkowski. 6. Einstein, 1905.

### *Parte 2 – La teoria della relatività speciale*

1. Lo spazio-tempo di Minkowski. 2. La struttura causale dello spazio-tempo di Minkowski. 3. Dinamica delle particelle. 4. Elementi di elettrodinamica relativistica. 5. Teoria relativistica dei campi. 6\*. La trattazione relativistica del continuo. 7\*. Frontiere.

### *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 differenziale esterno.

### *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. Curvatura e forme di spazio.

### *Approfondimenti\**

#### *Tema 1 – 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 forza di marea. 7. Le equazioni di



---

campo di Einstein. 8. La struttura causale dello spazio-tempo. 9. Frontiere.

Tema 2 – 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 determinazione di una struttura spazio-temporale. 5. Cinematica e dinamica in una struttura spazio-temporale.

Tema 3 – 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 da un asterisco sono opzionali e potrebbero formare il contenuto di un approfondimento a cura degli studenti]

---

#### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali

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 – Di supporto al corso

1. Dispense. 2. J. D. Jackson. *Elettrodinamica classica*. Zanichelli. 3. V. Barone. *Relatività*. Bollati Boringhieri.

##### 2 – Sul principio di relatività (di approfondimento)

1. G. Barton. *Introduction to the Relativity Principle*. Wiley. 2. A. Einstein. *Opere scelte. A cura di Enrico 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 – Sulla Teoria della Relatività (di approfondimento)

1. R. D'Inverno. *Introduzione alla Relatività di Einstein*. CLUEB. 2. G. L. Naber. *The Geometry of Minkowski Spacetime*. Springer-Verlag. 3. W. Rindler. *Essential Relativity*. Springer-Verlag.

##### 4 – Sull'elettrodinamica (di approfondimento)

1. S. Parrott. *Relativistic Electrodynamics and Differential Geometry*. Springer-Verlag. 2. F. Rohrlich. *Classical Charged Particles*. Addison-Wesley. 3. G. Toraldo di Francia, P. Bruscazioni. *Onde elettromagnetiche*. Zanichelli

##### 5 – Metodi Matematici (di consultazione)

1. V. I. Arnol'd. *Metodi geometrici nella teoria delle equazioni differenziali ordinarie*. Editori Riuniti. 2. M. Crampin, F. A. E. Pirani. *Applicable Differential Geometry*. Cambridge University Press. 3. W. Greub. *Multilinear Algebra*. Springer-Verlag. 4. T. Yokonuma. *Tensor Spaces and Exterior Algebra*. Transl. Math. Monographs AMS. 5. A. Trautman. *Fibre Bundles Associated with Space-Time*. Rep. Math.

---



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA, INFORMATICA ED ECONOMIA

---

Phys. 1(1970)29-72. 6. M. Golubitsky, V. Guillemin. *Stable Mappings and Their Singularities*. Springer-Verlag

---

## METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

*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 3D253.*

Orario orientativo: tutti i mercoledì, dalle 10.30 alle 12.30; tutti i giovedì, dalle 15.00 alle 17.00

Invio di materiali didattici e dispense mediante posta elettronica.

Reperibilità. Tel: 0971205884; Cell: 3333020882

---

## DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>

07/02/2018; 07/03/2018; 04/04/2018; 09/05/2018; 06/06/2018; 11/07/2018; 12/09/2018; 10.10.2018; 14.11.2018; 12.12.2018

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI NO

---

ALTRE INFORMAZIONI

---

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