



# Università degli Studi di Enna "Kore"

## Facoltà di Ingegneria ed Architettura

Anno Accademico 2019 – 2020

A.A.	Settore Scientifico Disciplinare		CFU	Insegnamento	Ore di aula		Mutuazione	
2019/20	FIS/01		12	FISICA GENERALE	96		Si ( con L7)	
Classe	Corso di studi			Tipologia di insegnamento	Anno di corso e Periodo		Sede delle lezioni	
L-9	Ingegneria Aerospaziale			Base	I Anno - Annuale		Facoltà di Ingegneria e Architettura	
N° Modulo	Nome Modulo	Tipologia lezioni	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
		Lezioni frontali ed esercitazioni	96	Prof. Marisa Gulino <a href="mailto:marisa.gulino@unikore.it">marisa.gulino@unikore.it</a> Plesso Ingegneria e Architettura - Studio 1	FIS/01	PA	Si	Istituzionale

### Prerequisiti

L'allievo dovrà avere conoscenze di matematica di base. In particolare costituiscono prerequisito per lo studio della fisica le operazioni con numeri reali e immaginari, con logaritmi e con esponenziali, la risoluzione di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. È inoltre necessario possedere nozioni di base di trigonometria e di geometria del piano e dello spazio. È infine auspicabile la conoscenza dei concetti di funzione a una o più variabili, derivate e integrali.

### Propedeuticità

Pur non essendo formalmente richiesta alcuna propedeuticità, lo studio approfondito dell'Analisi Matematica costituisce un requisito importante per una più profonda comprensione del corso.

### Obiettivi formativi

Lo studio della Fisica ha l'obiettivo di formare ingegneri capaci di analizzare un problema, coglierne gli aspetti fondamentali e trovare



Università degli Studi di Enna “Kore”  
Facoltà di Ingegneria e Architettura

tempestivamente la soluzione più efficace per la sua risoluzione. In particolare, il corso di Fisica Sperimentale ha lo scopo di insegnare allo studente l'approccio a un qualunque problema scientifico, per quanto elementare, e l'uso del metodo scientifico.

### **Risultati di apprendimento (Descrittori di Dublino):**

**Conoscenza e capacità di comprensione:** lo studente dovrà dimostrare di aver assimilato i fondamenti della meccanica classica, e di essere altresì in grado di rielaborare i concetti acquisiti.

**Conoscenza e capacità di comprensione applicate:** l'allievo dovrà essere in grado di applicare i modelli e i concetti matematici astratti a problemi scientifici, reali e concreti nel campo della meccanica e della termodinamica

**Autonomia di giudizio:** lo studente dovrà essere in grado di progettare e realizzare la misura di una grandezza fisica, analizzarne i risultati, individuare i punti critici della misura, trovare soluzioni innovative per migliorarla.

**Abilità comunicative:** l'allievo dovrà essere in grado di esporre i concetti appresi nel corso in modo chiaro e compiuto, utilizzando un linguaggio appropriato. La comunicazione dovrà essere pienamente comprensibile anche a chi non possiede alcuna preparazione specifica sull'argomento.

**Capacità di apprendere:** lo studente dovrà acquisire la capacità di affinare e approfondire le proprie conoscenze anche autonomamente, individuando gli strumenti opportuni da utilizzare a tale scopo



## Contenuti e struttura del corso

### Lezioni frontali:

N.	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	DURATA
1	<i>GRANDEZZE SCALARI E VETTORIALI: Definizione di grandezza fisica. Unità di misura. Il sistema internazionale. Multipli e sottomultipli. Grandezze scalari e vettoriali. Sistemi di riferimento. Esempi di grandezze vettoriali: il vettore spostamento. Principali proprietà delle operazioni tra i vettori. Somma, differenza, prodotti scalare, vettoriale, triplo e misto. Componenti cartesiane di un vettore. Versori. Somma di due o più vettori con le componenti cartesiane. Coseni direttori. Derivate di vettori in forma cartesiana. Derivata di Versori. Operatori: gradiente, divergenza, rotore.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	6h
2	<i>CINEMATICA DEL PUNTO MATERIALE : Il moto rettilineo. Legge oraria e grafico orario. Esempi di moti e relative leggi e grafici orari. Velocità scalare media e velocità vettoriale media. Il moto rettilineo: velocità istantanea (vettoriale e scalare). La velocità come derivata della legge oraria. L'accelerazione media ed istantanea. L'accelerazione come derivata della velocità. Il problema del moto con le equazioni differenziali. Le condizioni iniziali. Il moto uniforme. Il moto uniformemente accelerato. Il moto di caduta dei gravi. Il moto armonico. Il moto nello spazio. Il moto nello spazio come sovrapposizione di moti rettilinei sugli assi coordinati. Esempio: il moto del proiettile. La velocità angolare. Il moto circolare uniforme e l'accelerazione centripeta. Componente tangenziale e normale dell'accelerazione. Leggi di trasformazione delle grandezze cinematiche tra sistemi di riferimento in moto relativo. Le trasformazioni di Galileo Galilei. Principio di relatività.</i>	Lezione frontale ed esercitazione	12h
3	<i>DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE Definizione della forza. La legge di inerzia e la massa inerziale. Massa gravitazionale. I sistemi di riferimento inerziali. La seconda legge di Newton e il suo ruolo nella descrizione del moto dei corpi. La terza legge di Newton. Le leggi delle forze: forza peso, gravitazione universale, elettrostatica, elastica. Le reazioni vincolari. La componente normale e le forze di attrito statico e dinamico. La tensione nelle funi. Le resistenze passive. Metodi per la risoluzione di esercizi di meccanica. Applicazioni: piano inclinato, oscillatore armonico, Oscillatore smorzato e forzato. Dinamica del moto circolare, pendolo. Il lavoro e l'energia cinetica. Generalizzazione della definizione di lavoro</i>	Lezione frontale ed esercitazione	12h



*Definizione di potenza Il teorema delle forze vive o dell'energia cinetica. Il teorema delle forze vive visto da sistemi di riferimento diversi. Applicazioni. Le forze conservative. Il lavoro della forza peso. Il lavoro della forza elastica. Il lavoro delle seguenti forze : Normale, Tensione e Attrito. L'energia potenziale. Lavoro su un percorso chiuso. Il lavoro delle forze di attrito. L'energia potenziale in presenza di più forze conservative. La conservazione dell'energia. Relazione lavoro-energia in presenza di forze non conservative. L'integrale primo del moto. Conservazione dell'energia. La quantità di moto. Il momento di un vettore. Il momento della quantità di moto. Il momento di una forza. Forze centrali. Energia potenziale della forza di gravitazione universale.*

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>4</b> <i>DINAMICA DEI SISTEMI DISCRETI E CONTINUI – Sistemi di particelle. Il centro di massa. Applicazioni. La velocità e l'accelerazione del centro di massa. Il teorema del centro di massa. La quantità di moto di un sistema di particelle. L'equazione cardinale della dinamica dei sistemi. La conservazione della quantità di moto. L'energia cinetica di un sistema di particelle. Il sistema di riferimento del CM. Il I° teorema di Koenig. Estensione del teorema delle forze vive ai sistemi di punti materiali. Il lavoro delle forze interne. Estensione della conservazione dell'energia ai sistemi di punti. L'energia potenziale della forza peso per i sistemi di punti. Il momento della quantità di moto di un sistema di punti. Cambiamento di polo. Momento della quantità di moto rispetto al centro di massa. II° Teorema di Koenig. Teorema del momento angolare. Ila equazione cardinale della dinamica dei sistemi di punti materiali. Gli urti. L'impulso di una forza. Urti elastici ed anelastici. Urti centrali. Applicazioni: Pendolo balistico. I corpi rigidi. La terna solidale. I moti del corpo rigido: traslazione, rotazione e rototraslazione. I gradi di libertà del corpo rigido. L'energia cinetica nel moto di rotazione attorno ad un asse fisso. Il momento di Inerzia. Derivazioni nel momento di inerzia per alcune geometrie particolari: punto materiale, anello, disco, cilindro, sbarra rispetto all'asse di simmetria, sbarra rispetto ad un asse passante per un estremo. Il teorema di Steiner. Il moto di rotazione di un corpo rigido attorno ad un asse fisso. Momento assiale della forze. Il lavoro nei moti di rotazione. Il moto di puro rotolamento. Statica dei corpi rigidi. La conservazione del momento angolare.</i></p> | <p>Lezione frontale ed<br/>esercitazione</p> <p>12h</p> |
| <p><b>5</b> <i>GRAVITAZIONE UNIVERSALE. Le leggi della gravitazione universale. Flusso di un vettore. Il teorema di Gauss e il campo gravitazionale generato da una massa avente simmetria sferica. Le leggi di Keplero e la loro giustificazione dinamica. Applicazioni</i></p>  | <p>Lezione frontale ed<br/>esercitazione</p> <p>3h</p>  |
| <p><b>6</b> <i>STATICA E DINAMICA DEI FLUIDI Cenni sulla struttura microscopica della materia. Sollecitazioni e</i></p>   | <p>Lezione frontale ed</p> <p>12h</p>                   |



	<i>comportamento dei materiali. Fluidi. La pressione idrostatica. Forze di superficie e di volume. Equazioni fondamentali della statica dei fluidi in campi conservativi e non (Eulero). Idrostatica nel campo della forza di gravità. Superfici isobariche. La legge di Stevino. I misuratori di pressione. Teorema di Pascal. Applicazioni: La leva idraulica. Il principio di Archimede. Liquidi non miscibili in equilibrio ed in vasi comunicanti. Statica dei fluidi in SRnI: fluido in moto traslatorio accelerato e fluido in moto rotatorio. Idrodinamica dei fluidi perfetti secondo Lagrange oppure Eulero. Moto stazionario. Linee e tubo di flusso. Equazione di continuità. Portata. Teorema di Bernoulli. Teorema di Torricelli. Tubo di Venturi. Aspiratore. Tubo di Pitot. Portanza. Viscosità. Liquidi reali in movimento. Tubo capillare e velocità di efflusso. Legge di Poiseuille. Regime turbolento. Numero di Reynold. Valore critico della velocità <math>V_c</math>. Perdita di carico lineare. Moto di un corpo in un fluido e sue linee di corrente. Formula di Stokes. Coefficiente aerodinamico per varie forme.</i>	esercitazione	
7	<i>ELETTRICITA' - La carica elettrica - Materiali conduttori ed isolanti - La legge di Coulomb e sua natura vettoriale - Equilibrio elettrostatico - Il campo elettrico - Linee di campo - Il campo elettrico per cariche isolate e distribuzioni di cariche - Dipolo elettrico - Flusso di un campo vettoriale - Teorema di Gauss - Applicazioni della legge di Gauss per il calcolo del campo elettrico in configurazioni simmetriche - Campi conservativi - Il potenziale elettrostatico per cariche puntiformi - Superfici equipotenziali - Energia potenziale elettrostatica - Campo elettrico tra due conduttori piani paralleli</i>	Lezione frontale ed esercitazione	12h
8	<i>MAGNETISMO – Il campo magnetico - Interazione tra corrente elettrica e campo magnetico - Moto di cariche elettriche in campo magnetico: forza di Lorentz - Sorgenti del campo magnetico - La legge di Gauss per il campo magnetico - Campo magnetico prodotto da fili percorsi da corrente. - Legge di Biot-Savart. - Legge di Ampere - Forza elettromotrice indotta. La legge di Faraday-Neumann-Lenz - Inconsistenza della legge di Ampere per correnti variabili. Termine di Maxwell</i>	Lezione frontale ed esercitazione	12 h
9	<i>ONDE ELETTROMAGNETICHE – equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale- derivazione dell'equazione dell'onda- Proprietà delle onde elettromagnetiche</i>	Lezione frontale ed esercitazione	12h
10	<i>CENNI DI INTERFERENZA ELETTROMAGNETICA- Influenza dei seguenti fenomeni sulle pratiche di manutenzione del sistema elettronico: EMC — Compatibilità elettromagnetica; EMI — Interferenza elettromagnetica; HIRF — Campi di radiazione ad alta intensità; Fulmini/protezione dai fulmini</i>	Lezione frontale ed esercitazione	3h



## Matrice Tuning

### **Risultati di apprendimento del corso di laurea (SUA-CdS Quadri A4.b.2 e A4.c) – Contenuti dell'insegnamento (Argomenti)**

Conoscenze, competenze ed abilità		Argomenti o unità didattiche									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>G</b>	Conoscenza e capacità di applicazione delle leggi fondamentali della meccanica classica e della termodinamica	X	X	X	X	X	X				
<b>H</b>	Conoscenza dei fenomeni elettromagnetici e di propagazione delle onde							X	X	X	X
<b>I</b>	Capacità di descrizione analitica e comprensione dei fenomeni fisici	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>K</b>	Conoscenza delle grandezze fisiche e capacità di utilizzare i sistemi di unità di misura	X									

## Testi adottati

### Testi principali:

*Elementi di fisica. Meccanica e termodinamica* - Mazzoldi P., Nigro M., Voci C. - Edises

*Elementi di fisica. Elettromagnetismo e onde* - Mazzoldi P., Nigro M., Voci C. - Edises

*FONDAMENTI DI FISICA con MasteringPhysics* - J. S. Walker - Pearson

*FONDAMENTI DI FISICA - Meccanica Termologia Elettrologia Magnetismo Ottica* - D. Halliday, R. Resnick, J. Walker - Zanichelli

*FISICA PER SCIENZE ED INGEGNERIA -Vol. 1* -Serway -Jewett - EDISES



## Modalità di accertamento delle competenze

L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento delle conoscenze, competenze e abilità indicati nei descrittori di Dublino. La verifica delle conoscenze apprese dagli allievi si svolgerà attraverso una modalità di esame combinato che consiste in una prova scritta seguita da un colloquio orale.

La prova scritta consiste nella risoluzione letterale e numerica di problemi. Il voto della prova scritta sarà espresso in trentesimi e varia da 0/30 a 30/30. A ciascun problema è assegnato lo stesso punteggio. Il punteggio della prova scritta sarà dato dalla somma dei punteggi assegnati a ciascun esercizio.

Per la prova scritta sarà possibile consultare un testo messo a disposizione dal docente oppure un formulario prodotto dallo studente. Il formulario deve essere contenuto in non più di due fogli A4, fronte e retro. La consultazione del libro e/o del formulario deve avvenire alla presenza del docente che sorveglierà l'aula durante lo svolgimento delle prove scritte. Lo studente potrà inoltre utilizzare una calcolatrice NON programmabile. È SEVERAMENTE VIETATO l'uso di telefoni cellulari, tablet e computer o qualunque altro dispositivo elettronico collegato o non collegato a internet. La prova scritta dovrà essere redatta utilizzando una penna non cancellabile di colore nero o blu. Non è possibile utilizzare penne con inchiostro di colore differente e tantomeno matite neanche per eventuali schizzi. Non è consentito l'uso del cancellino, pena la nullità della prova scritta. I fogli necessari per la realizzazione della prova scritta saranno forniti e vidimati dal docente e non potranno essere utilizzati fogli diversi.

Per partecipare alla prova scritta lo studente si dovrà prenotare seguendo la procedura stabilita dalla Facoltà.

L'esito delle prove scritte non impedisce la partecipazione al colloquio orale. Inoltre, l'eventuale valutazione pari o superiore a 18/30 consente allo studente di conservare l'esito della prova scritta per le due sessioni immediatamente successive, anche se ricadenti in distinti anni accademici, secondo quanto riportato nel regolamento didattico di ateneo.

Il colloquio orale consiste nell'esposizione dei concetti fondamentali argomento del corso e nella dimostrazione dei teoremi.

Il voto del colloquio orale sarà espresso in trentesimi e varierà da 18/30 a 30/30 con lode. Il voto sarà espresso, secondo il seguente schema di valutazione:

- Ottimo (30-30 e lode): Ottima conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Ottima capacità di applicare le conoscenze acquisite. Eccellenti capacità espositive.
- Molto buono (26-29): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Buona capacità di applicare le conoscenze acquisite. Ottime capacità espositive.
- Buono (24-25): Buona conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Discreta capacità di applicare le conoscenze. Buone capacità espositive.
- Discreto (21-23): Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti trattati. Limitata capacità di applicare le conoscenze. Discreta capacità espositiva.
- Sufficiente (18-20): Conoscenza minima degli argomenti trattati e limitata capacità di applicare le conoscenze acquisite per risolvere gli esercizi proposti. Sufficiente capacità espositiva.
- Insufficiente: Manca di una conoscenza accettabile degli argomenti trattati e non dimostra una sufficiente capacità di applicare le conoscenze



## Università degli Studi di Enna “Kore” Facoltà di Ingegneria e Architettura

acquisite.

Il mancato raggiungimento della sufficienza nella prova orale annulla il risultato della prova scritta. Gli esaminandi dovranno presentarsi il giorno dell'appello orale e potranno in caso di necessità essere ripartiti in più giornate, secondo un calendario determinato nel giorno dell'appello. Il voto finale dell'esame sarà dato dalla media dei voti assegnati alla prova scritta e a quella orale.

### **Orari di lezione e date di esame**

Gli orari di lezione saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio delle lezioni nella sezione “Calendario lezioni”

<https://www.unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-rattivita-didattiche/calendario-lezioni>

Le date di esami saranno pubblicati sulla pagina web del corso di laurea almeno due mesi prima dell'inizio della sessione d'esami nella sezione “Esami”

<https://www.unikore.it/index.php/it/ingegneria-aerospaziale-esami/calendario-esami>

### **Modalità e orari di ricevimento**

Gli orari di ricevimento saranno pubblicati sulla pagina personale del docente. Al fine di ridurre i tempi di attesa, si chiede di voler formalizzare la richiesta di ricevimento tramite E-mail.

<https://www.unikore.it/index.php/it/ing-aerospaziale-persone/docenti-del-corso/itemlist/category/1874-prof-marisa-gulino>

### **Note**

Nessuna.