

**Scheda Didattica (IT)**

<b>8058790 - Corso integrato di Scienze Matematiche e Chimiche ( 10 CFU)</b>			
<b>SSD</b>	<b>Modulo</b>	<b>Docente (indicare coordinatore)</b>	<b>CFU</b>
BIO/10	Chimica generale ed inorganica	Stefano Marini (c)	1
BIO/10	Chimica organica	Marini Stefano, Fasciglione	1
FIS/07	Fisica Medica	Andrea Duggento	3
INF/01	Informatica	Martino Miele	2
MED/01	Statistica medica	Carlo Chiaromonte	3

**Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi per intero C.I.**

**Obiettivi formativi**

Comprendere i principi fondamentali delle reazioni chimiche, che sottostanno i processi vitali. Conoscere i composti chimici coinvolti nei processi biologici come pure alcune reazioni fondamentali presenti nell'organismo vivente. Conoscere i fondamenti della fisica medica e dei processi e meccanismi alla base della fisica medica. Conoscere la statistica medica, le potenzialità e gli utilizzi. Conoscere i fondamenti di informatica e saper utilizzare i principali programmi di elaborazione.

*I risultati di apprendimento attesi sono coerenti con le disposizioni generali del Processo di Bologna e le disposizioni specifiche della direttiva 2005/36/CE. Si trovano all'interno del Quadro europeo delle qualifiche (descrittori di Dublino) come segue:*

**Conoscenza e capacità di comprensione**

Avere la conoscenza teorica dei principali composti chimici, biochimici, ruoli e strutture, dei concetti fondamentali della fisica medica, della statistica e dell'informatica. Alla fine del corso, verrà richiesto allo studente di dimostrare di avere acquisito una visione di insieme degli argomenti proposti. Allo studente verrà infine richiesta l'acquisizione di una adeguata terminologia scientifica come base per la corretta definizione ed interpretazione delle nozioni acquisite e per l'applicazione delle discipline.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Determinare le conseguenze delle anomalie chimiche e l'influenza dei composti chimici nell'organismo, comprendere i meccanismi fisici, conoscere ed applicare i principali operatori statistici ed i programmi per l'elaborazione dei dati. Applicare queste conoscenze alla clinica ed essere in grado di riconoscere gli aspetti.

**Autonomia di giudizio**

Essere in grado autonomamente di identificare, comprendere e descrivere i meccanismi di funzionamento chimici e fisici del nostro

---

organismo. Saper utilizzare i principali metodi statistici ed i programmi di elaborazione.

---

**Abilità comunicative**

Essere in grado di descrivere quanto appreso rendendo l'interlocutore in grado di comprendere quanto espresso

---

**Capacità di apprendimento**

Essere in grado di descrivere quanto appreso redendo l'interlocutore in grado di comprendere quanto espresso. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito una visione d'insieme degli argomenti affrontati nel corso integrato. Inoltre, lo studente dovrà dimostrare l'apprendimento delle modalità di accesso alle informazioni tecniche e scientifiche in lingua italiana e inglese, e l'utilizzo di banche dati e archivi digitali.

---

**Programmi dettagliati per ogni modulo**

---

Programma: CHIMICA GENERALE

CENNI INTRODUTTIVI - Tabella periodica degli elementi e nomenclatura inorganica.

COSTITUZIONE DELL'ATOMO - Particelle elementari: protone, neutrone, elettrone. Isotopi. Elettroni e configurazione elettronica degli atomi. Numeri quantici ed orbitali. Auf-bau. Ibridizzazioni sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp e loro geometria. Il legame chimico. Generalità sulle ossidoriduzioni e bilanciamento reazioni.

STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA - Gas: equazione di stato dei gas ideali. Miscele gassose: legge di Dalton. Liquidi: tensione di vapore di un liquido. Passaggi e diagrammi di stato.

SOLUZIONI - Concentrazione delle soluzioni. Diluizioni e mescolamenti di soluzioni. Tensione di vapore di una soluzione (legge di Raoult). Proprietà colligative. Solubilità dei gas nei liquidi: la legge di Henry. Concetto di equilibrio chimico.

SOLUZIONI DI ELETTROLITI - Elettroliti forti e deboli; grado di dissociazione. Proprietà colligative di soluzioni di elettroliti; binomio di Van't Hoff. Acidi e basi forti e deboli. Il pH; calcolo del pH in soluzioni di acidi (e basi) forti e deboli. Idrolisi salina. Soluzioni tampone. Dissociazione degli acidi poliprotici (cenni). Titolazioni acido-base.

SISTEMI ETEROGENI - Definizione di soluzione satura. Costante di solubilità ed effetto dello ione a comune.

IBRIDIZZAZIONE DELL'ATOMO DI CARBONIO - IDROCARBURI - Idrocarburi saturi: alcani e cicloalcani. Nomenclatura. Isomeria conformazionale e isomeria geometrica (cis-trans). Idrocarburi insaturi: alcheni ed alchini. Nomenclatura.

COMPOSTI AROMATICI - Struttura del benzene: il modello della risonanza. Nomenclatura dei composti aromatici. Idrocarburi aromatici policiclici (cenni).

ALCOLI, FENOLI, TIOLI - Nomenclatura. Acidità e basicità degli alcoli e dei fenoli. Reazioni degli alcoli. Alcoli con più di un gruppo ossidrilico. Alcoli e fenoli a confronto. Alcoli primari, secondari e terziari.

ALDEIDI E CHETONI - Nomenclatura. Preparazioni di aldeidi e chetoni. Il gruppo carbonilico.

ACIDI CARBOSSILICI E LORO DERIVATI - Nomenclatura degli acidi. La risonanza dello ione carbossilato. Effetto della struttura sull'acidità: l'effetto induttivo. I derivati degli acidi carbossilici: gli esteri, le anidridi, le ammidi.

ESTERI ed ETERI - Meccanismo della esterificazione; meccanismo di formazione degli eteri; triesteri del glicerolo.

AMMINE E ALTRI COMPOSTI AZOTATI - Classificazione delle ammine (primarie, secondarie e terziarie) e nomenclatura. Basicità delle ammine. Reazioni delle ammine: composti eterociclici, il pirrolo, la piridina, l'imidazolo, la pirimidina, la purina.

STEREOISOMERIA - La chiralità. Enantiomeri. Luce polarizzata; il polarimetro (cenni). Diastereomeri. Composti meso. Miscele racemiche.

CARBOIDRATI - Definizioni e classificazione. I monosaccaridi. Chiralità nei monosaccaridi; le proiezioni di

---

Fischer. Strutture cicliche dei monosaccaridi. Anomeri. Fenomeno della mutarotazione. Strutture piranosiche e furanosiche. Polisaccaridi. LIPIDI - Generalità. Gli acidi grassi (struttura, saturi/insaturi, rapporto struttura/funzione) ed i trigliceridi/fosfolipidi. Colesterolo. ACIDI DIFUNZIONALI - Acidi dicarbossilici. Acidi insaturi. Cheto-acidi (cenni). AMMINOACIDI, PROTEINE - Proprietà degli amminoacidi. Le reazioni degli amminoacidi. Legame peptidico (cenni).

---

Programma: FISICA MEDICA

#### LE GRANDEZZE FISICHE

- Concetto operativo di grandezza fisica. Grandezze fondamentali e derivate
- Sistemi di unità di misura. Multipli e sottomultipli di unità di misura. Grandezze adimensionali
- Misurazione degli angoli. Il radiante
- Cause d'errore. Errori sistematici ed errori accidentali. Errore quadratico medio e deviazione standard
- Uso delle potenze positive e negative di 10. Notazione scientifica
- Errore di parallasse. Sensibilità, precisione, prontezza e portata di uno strumento di misurazione
- Grandezze scalari e vettoriali
- Operazioni con i vettori, Somma di due o più vettori, Decomposizione di un vettore, Prodotto di uno scalare per un vettore, Prodotto scalare di due vettori

#### IL MOVIMENTO

- La velocità e l'accelerazione come grandezze scalari
- La velocità e l'accelerazione come vettori

#### LE FORZE

- Il concetto di forza e il principio d'inerzia
- Il concetto di massa e il secondo principio della dinamica
- La forza peso e l'accelerazione di gravità
- Il terzo principio della dinamica. Sistemi propulsivi
- Equilibrio statico di un punto materiale o di un oggetto assimilabile a un punto. Equilibrante di un sistema di forze. Attrito
- Corpi rigidi e centro di gravità
- Momento di una forza rispetto a un punto
- Equilibrio di un corpo rigido con un asse fisso.
- Definizione e condizione di equilibrio di una leva. Vari tipi di leva. Leve nel corpo umano

#### IL LAVORO E L'ENERGIA

- Lavoro di una forza
- Il teorema dell'energia cinetica
- Il concetto di energia
- Forze conservative (cenni)
- Energia potenziale

- Potenza
- Lavoro fisiologico e lavoro in senso fisico

#### I LIQUIDI

- Definizione e unità di misura della pressione
- Densità e peso specifico
- Definizione di fluido. Liquidi e gas. Forze agenti su di un volume di fluido in quiete
- Legge di Stevino. Equilibrio di liquidi in vasi fra loro comunicanti. Manometri ad aria libera.
- Pressione normale
- Legge di Pascal.

#### I GAS

- Il concetto di temperatura. La scala centigrada delle temperature. Termometri a dilatazione. Termometro clinico
- L'equazione di stato dei gas perfetti. Scala assoluta delle temperature

#### IL CALORE E L'ENERGIA INTERNA

- Il concetto di quantità di calore. Unità di misura del calore. Capacità termica di un corpo e calore specifico di una sostanza
- Espressione della quantità di calore scambiata da un corpo.
- L'energia interna di un sistema. I principi della termodinamica
- Trasformazioni termodinamiche
- Cambiamenti di stato
- Potenza metabolica. Valore energetico degli alimenti
- La termoregolazione

#### I FENOMENI ELETTRICI

- La carica elettrica. Conduttori e isolanti. Campo elettrico e intensità del campo elettrico
- Legge di Coulomb. Unità di misura delle cariche elettriche. Costante dielettrica
- La costante dielettrica dell'acqua e il fenomeno della dissociazione elettrolitica
- Potenziale elettrico e differenza di potenziale. Gradiente di potenziale
- Condensatori elettrici
- Corrente elettrica e intensità di corrente
- La corrente continua. Considerazioni energetiche sui circuiti elettrici
- Le leggi di Ohm. Resistenza elettrica e resistività
- Resistenze in serie e in parallelo. Resistenza interna di un generatore
- L'energia termica collegata con l'effetto Joule. Potenza assorbita da un dispositivo
- Corrente alternata e sicurezza elettrica

#### IL SUONO

- Caratteristiche comuni dei fenomeni ondulatori. Onde elastiche ed elettromagnetiche. Onde

- longitudinali,
- trasversali e superficiali
  - Natura del suono. Lunghezza d'onda
  - Misurazione dell'intensità sonora in decibel
  - Applicazioni tecniche ed effetti biologici degli ultrasuoni
  - Gli ultrasuoni nella diagnostica medica

#### LE RADIAZIONI IONIZZANTI

- Il fenomeno di ionizzazione. Classificazione delle radiazioni ionizzanti
- La ionizzazione prodotta dai vari tipi di radiazione. L'elettronvolt. Ionizzazione specifica
- L'azione delle radiazioni ionizzanti nei tessuti animali: fase fisico-chimica e fase chimica
- I danni biologici delle radiazioni ionizzanti
- I raggi X
- Grandezze e unità di misura dosimetriche

Programma: STATISTICA

#### **Variabili aleatorie e distribuzioni di probabilità.**

Le distribuzioni di probabilità.

La funzione di ripartizione di una variabile aleatoria.

Descrizione sintetica delle distribuzioni di probabilità.

Un modello per gli "errori accidentali": la distribuzione gaussiana.

#### **Statistica inferenziale**

Programma: INFORMATICA

- Glossario
- Fondamenti di Informatica
- Comunicazioni
- Data Base
- Foglio Elettronico
- Elaborazione Testi
- Presentazioni

#### **Descrizione modalità e criteri di verifica dell'apprendimento**

Le valutazioni potranno essere svolte al termine del corso integrato. La metodologia sarà comunicata all'inizio delle lezioni insieme alla bibliografia e/o ai materiali didattici necessari alla preparazione per la valutazione finale.

- Prova orale: Verterà su domande inerenti i programmi di studio. Valuterà la capacità dello studente di aver acquisito le conoscenze relative ai contenuti degli insegnamenti e le loro integrazioni, e accerterà l'uso appropriato della terminologia.
- Prova scritta: Verterà sulle tematiche programmate degli insegnamenti che compongono il corso integrato.

La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri:

---

---

**Non idoneo:** Scarsa o carente conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni dei contenuti richiesti; incapacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**18-20:** Appena sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti, con evidenti imperfezioni; appena sufficienti capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio; scarsa capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**21-23:** Sufficiente conoscenza e comprensione degli argomenti; sufficiente capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare con logica e coerenza i contenuti richiesti; sufficiente capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**24-26:** Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; discreta capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; discreta capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**27-29:** Buona conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti; buona capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso i contenuti richiesti; buona capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

**30-30L:** Ottimo livello di conoscenza e comprensione dei contenuti richiesti con un'ottima capacità di analisi e sintesi con capacità di argomentare in modo rigoroso, innovativo e originale, i contenuti richiesti; ottima capacità di utilizzo del linguaggio tecnico.

---

### Testi adottati per ogni modulo

#### Modulo Chimica

SANTANIELO, ALBERGHINA, COLETTA, MARINI, Principi di chimica generale e organica. PICCIN. ARCARI, BRUNORI, et al. Chimica Medica, guida all'autovalutazione. SOCIETA' EDITRICE ESCULAPIO.

#### Modulo Fisica Medica

Ezio Ragozzino, Elementi di Fisica per studenti di Scienze Biomediche –EdiSES - 2 ediz.

#### Modulo Statistica

Il testo sono materiali preparati ad hoc per questo corso

#### Modulo informatica

Dispense fornite dal docente

---

### Modalità

**Prerequisiti/Propedeuticità** Conoscenze di chimica, fisica e biologia

---

**Svolgimento/**

---

**Metodi Didattici**

Lezioni teoriche con presenza attestata da fogli firma.

---

**Frequenza**

Frequenza obbligatoria di almeno il 75% del monte ore complessivo.

---

**Riferimenti e contatti**

<b>Docente</b>	<b>Contatto/e-mail</b>
Stefano Marini	stefano.marini@uniroma2.it
Andrea Duggento	duggento@med.uniroma2.it
Carlo Chiaromonte	chiaromonte@uniroma2.it
Martino Miele	miele@med.uniroma2.it
<b>Ricevimento:</b> ciascun docente riceve gli studenti su appuntamento	

**Didactic Report (ENG)**

**Expected Learning Outcomes**

**Learning outcomes**

To understand and to learn the chemical and physical principles underlying the life processes. To learn about the basic statistics and informatics

*The expected learning outcomes are consistent with the general provisions of the Bologna Process and the specific provisions of Directive 2005/36/ EC. They are found within the European Qualifications Framework (Dublin descriptors) as follows:*

**Knowledge and understanding**

Demonstrate a comprehensive theoretical knowledge of the main molecular chemical and physical principles; learn about the basic statistics and informatics. At the end of the course, students will have to demonstrate to have acquired an integrated view of the topics proposed. Finally, the student will have to demonstrate to have acquired adequate scientific terminology to correctly describe and interpret the learned basics.

**Applying knowledge and understanding**

Be able to determine chemical modification of chemicals and basic physics inside the human body. Be able to use basic informatics and data processing as well as basic statistics.

**Making judgements**

Be able to autonomously identify, understand and describe chemical, and physics mechanisms of the main human tissues and organs. Be able to use basic statistics and informatics

**Communications skills**

Be able to describe and explain own knowledge so that other people can understand the main issue of chemistry, physics, statistics and informatics.

---

### Learning skills

Be able to describe and explain own knowledge so that other people can understand the main issue of chemistry, statistic, physics and informatic. Student will demonstrate to have acquired an integrated vision of the arguments put forward the course. Furthermore, the student will have to demonstrate the learning of access to technical and scientific information in Italian and English, and the use of databases and digital archives.

---

## Programs

---

### Chemistry

Introduction remarks. Periodic table of elements and inorganic nomenclature. Atom: atom models, atomic particles: proton, neutron, electron. Isotopes. Electrons and atom electronic configuration. The quantum-mechanical model of the atom. Quantum numbers and orbitals. Aufbau. Chemical bonds. Matter states. Gas: ideal gas law. Absolute temperature and its relation with mean molecular speed. Mixture of gases; Dalton law. Liquids: vapor pressure of a liquid. Solids: structural characteristics of covalent, ionic, molecular and metallic solids. Thermodynamics. Thermodynamic potentials; enthalpy, Hess law, entropy. Free energy: relationship with enthalpy and entropy. Solutions. Concentrations of solutions: dilution and mixing of solutions. Vapor pressure of a solution (Raoult law). Solubility of gases in liquids: Henry law. Chemical equilibrium. Equilibrium in gaseous phase. Expression of equilibrium constant.  $K_p$  and  $K_c$  relationship. Equilibrium influencing factors. Homogeneous and heterogeneous equilibrium. Solutions of electrolytes. Strong and weak electrolytes: dissociation grade. Colligative properties of electrolyte solutions. Van't Hoff binomial. Acid and bases following Arrhenius, Bronsted and Lowry definitions. Strong and weak acid and bases. Dilution law of Ostwald. pH in strong and weak acid and base solutions. Buffers. Dissociation of polyprotic acids and bases. Acid-base titrations. Heterogeneous systems. Equilibria of slightly soluble ionic compounds. The solubility-product constant. The effect of a common ion. Kinetic. Kinetic introduction, activated complex theory, activation energy. Kinetic equations and reaction order. Relationship between kinetic constant and activation energy (Arrhenius energy). Relationship between kinetic constants and equilibrium constants. Electrochemistry. Redox reactions and chemical potentials. Oxidation number. Redox reactions and their balance. Carbon atom hybridization.  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  hybridization and their geometry. Hydrocarbons. Saturated hydrocarbons (alkanes, cycloalkanes). Nomenclature. Conformational isomerism and geometric isomerism (cis-trans). Alkanes reactions: halogenation and its mechanism. Unsaturated hydrocarbons: alkenes and alkynes. Nomenclature. Addition reactions to alkenes. Markovnikov rule. Alkynes addition. Aromatic compounds. Benzene structure: resonance model. Aromatic compounds nomenclature. Electrophilic aromatic substitution and its mechanism. Activating/deactivating groups in electrophilic aromatic substitution. Ortho-para and meta directing group. Polycyclic aromatic hydrocarbons. Alcohols, phenols, thiols. Nomenclature. Acidity and alkalinity of alcohols and phenols. Alcohols' reactions. Alcohol with more than a unique alcoholic group. Alcohols and phenols in comparison. Aromatic substitution in phenols. Thiols. Aldehydes and ketones. Nomenclature. Aldehydes and ketones preparation. Carbonyl group. Nucleophilic addition at carbonyl groups. Acetals and hemiacetals formation. Oxidation of carbonyl compounds. Keto-enol tautomerism. Alpha hydrogen acidity. Aldol condensation. Carboxylic acids and their derivatives. Nomenclature. Carboxylate ion resonance. Effects of acid structure: inductive effect. Acids preparation. Carboxylic acid derivatives: esters, anhydrides, amides. Difunctional acids. Dicarboxylic acids. Unsaturated acids. Ketoacids. Esterification mechanisms. Glycerol triesters. Amines and other nitrogen compounds. Classification and nomenclature of amines. Amines preparation. Amine alkalinity, comparison between amines and amides. Amines reactions: heterocycles, pyrrole, pyridine, imidazole, pyrimidine, purines. Stereoisomerism. Chirality. Enantiomers. Polarized light. Diastereoisomers. Meso compounds. Racemic mixtures. Carbohydrates. Definition, classification and nomenclature. Monosaccharides. Monosaccharides chirality. Fischer projections. Cyclic

---

structure of monosaccharides. Mutarotation. Pyranosidic and furanosidic structures. Amino acid and proteins. Amino acid properties and their reactions. Peptide bond.

**Physic, statistic and informatics program**

<b>PROGRAM</b>	Chapter 1: Introduction, Measurement, Estimating
	Chapter 2: Describing Motion: Kinematics in One Dimension
<b>MEDICAL PHYSICS</b>	Chapter 3: Kinematics in Two Dimensions; Vectors
<b>MECHANICS</b>	Chapter 4: Dynamics: Newton's Laws of Motion
	Chapter 5: Circular Motion; Gravitation
	Chapter 6: Work and Energy
	Chapter 7: Linear Momentum
	Chapter 8: Rotational Motion
	Chapter 9: Static Equilibrium; Elasticity and Fracture

<b>TOPICS</b>	1.1: The Nature of Science
	1.2: Physics and its Relation to Other Fields
<b>INTRODUCTION,</b>	1.3: Models, Theories, and Laws
<b>MEASUREMENT,</b>	1.4: Measurement and Uncertainty; Significant Figures
<b>ESTIMATING</b>	1.5: Units, Standards, and SI Units
	1.6: Converting Units
	1.7: Order of Magnitude: Rapid Estimating
	1.8: Dimensions and Dimensional Analysis

<b>TOPICS</b>	2.1: Reference Frames and Displacement
	2.2: Average Velocity
<b>DESCRIBING MOTION:</b>	2.3: Instantaneous Velocity
<b>KINEMATICS IN ONE</b>	2.4: Acceleration
<b>DIMENSION</b>	2.5: Motion at Constant Acceleration
	2.6: Solving Problems
	2.7: Falling Objects
	2.8: Graphical Analysis of Linear Motion

<b>TOPICS</b>	3.1: Vectors and Scalars
	3.2: Addition of Vectors-Graphical Methods
<b>KINEMATICS IN TWO</b>	3.3: Subtraction of Vectors and Multiplication of a Vector By a Scalar
<b>DIMENSIONS; VECTORS</b>	3.4: Adding Vectors by Components

<b>TOPICS</b>	4.1: Force
	4.2: Newton's First Law of Motion
<b>DYNAMICS: NEWTON'S LAWS</b>	4.3: Mass
<b>OF MOTION</b>	4.4: Newton's Second Law of Motion
	4.5: Newton's Third Law of Motion
	4.6: Weight-The Force of Gravity; and the Normal Force
	4.7: Solving Problems with Newton's Laws: Free-Body Diagrams
	4.8: Problems Involving Friction, Inclines
	4.9: Problem Solving-A General Approach

<p>TOPICS</p> <p>CIRCULAR MOTION; GRAVITATION</p>	<p>5.1: Kinematics of Uniform Circular Motion 5.2: Dynamics of Uniform Circular Motion 5.3: Highway Curves, Banked and Unbanked 5.4: Nonuniform Circular Motion 5.5: Centrifugation 5.6: Newton's Law of Universal Gravitation 5.7: Gravity Near the Earth's Surface; Geophysical Applications 5.10: Types of Forces in Nature</p>
<p>TOPICS</p> <p>WORK AND ENERGY</p>	<p>6.1: Work Done by a Constant Force 6.2: Work Done by a Varying Force 6.3: Kinetic Energy and the Work-Energy Principle 6.4: Potential Energy 6.5: Conservative and Nonconservative Forces 6.6: Mechanical Energy and its Conservation 6.7: Problem Solving Using Conservation of Mechanical Energy 6.8: Other Forms of Energy: Energy Transformations and the Law of Conservation of Energy 6.9: Energy Conservation with Dissipative Forces: Solving Problems 6.10: Power</p>
<p>TOPICS</p> <p>LINEAR MOMENTUM</p>	<p>7.1: Momentum and Its Relation to Force 7.2: Conservation of Momentum 7.3: Collisions and Impulse 7.4: Conservation of Energy and Momentum in Collisions 7.5: Elastic Collisions in One Dimension 7.6: Inelastic Collisions 7.7: Collisions in Two or Three Dimensions 7.8: Center of Mass (CM) 7.9: CM of the Human Body 7.10: Center of Mass and Translational Motion</p>
<p>TOPICS</p> <p>ROTATIONAL MOTION</p>	<p>8.1: Angular Quantities 8.2: Constant Angular Acceleration 8.4: Torque 8.5: Rotational Dynamics; Torque and Rotational Inertia 8.6: Solving Problems in Rotational Dynamics 8.7: Rotational Kinetic Energy 8.9: Vector Nature of Angular Quantities</p>
<p>TOPICS</p> <p>STATIC EQUILIBRIUM; ELASTICITY AND FRACTURE</p>	<p>9.1: The Conditions for Equilibrium 9.2: Solving Statics Problems 9.3: Applications to Muscles and Joints 9.4: Stability and Balance 9.5: Elasticity; Stress and Strain 9.6: Fracture</p>

<b>PROGRAM</b>	Chapter 16: Electric Charge and Electric Field
<b>MEDICAL PHYSICS</b> <b>ELECTRICITY AND</b> <b>MAGNETISM</b>	Chapter 17: Electric Potential
	Chapter 18: Electric Currents
	Chapter 19: DC Circuits
	Chapter 20: Magnetism
	Chapter 21: Electromagnetic Induction and Faraday's Law

<b>TOPICS</b>	16.1: Static Electricity; Electric Charge and its Conservation
<b>ELECTRIC CHARGE AND</b> <b>ELECTRIC FIELD</b>	16.2: Electric Charge in the Atom
	16.3: Insulators and Conductors
	16.4: Induced Charge; the Electroscope
	16.5: Coulomb's Law
	16.6: Solving Problems Involving Coulomb's Law and Vectors
	16.7: The Electric Field
	16.8: Field Lines
	16.9: Electric Fields and Conductors
	16.10: Gauss's Law
	16.11: Electric Forces in Molecular Biology: DNA Structures and Replication

<b>TOPICS</b>	17.1: Electric Potential Energy and Potential Differences
<b>ELECTRIC POTENTIAL</b>	17.2: Relation Between Electric Potential and Electric Field
	17.3: Equipotential Lines
	17.4: The Electron Volt, a Unit of Energy
	17.5: Electric Potential Due to Point Charges
	17.7: Capacitance
	17.8: Dielectrics
	17.9: Storage of Electric Energy
	17.11: The Electrocardiogram (ECG or EKG)

<b>TOPICS</b>	18.1: The Electric Battery
<b>ELECTRIC CURRENTS</b>	18.2: The Electric Current
	18.3: Ohm's Law: Resistance and Resistors
	18.4: Resistivity
	18.5: Electric Power
	18.8: Microscopic View of Electric Current
	18.10: Electrical Conduction in the Human Nervous System

<b>TOPICS</b>	19.1: EMF and Terminal Voltage
<b>DC CIRCUITS</b>	19.2: Resistors in Series and in Parallel
	19.3: Kirchhoff's Rules
	19.4: EMFs in Series and in Parallel; Charging a Battery
	19.5: Circuits Containing Capacitors in Series and in Parallel
	19.6: RC Circuits-Resistor and Capacitor in Series
	19.7: Electric Hazards

<b>TOPICS</b>	Chapter 20: Magnetism
<b>MAGNETISM</b>	20.1: Magnets and Magnetic Fields 20.2: Electric Current Produce Magnetic Fields 20.3: Force on an Electric Current in a Magnetic Field: Definition of B 20.4: Force on a Electric Charge Moving in a Magnetic Field 20.5: Magnetic Field Due to a Long Straight Wire 20.8: Ampere's Law 20.9: Torque on a Current Loop; Magnetic Moment 20.11: Mass Spectrometer

<b>TOPICS</b>	21.1: Induced EMF
<b>ELECTROMAGNETIC INDUCTION AND FARADAY'S LAW</b>	21.2: Faraday's Law of Induction; Lenz's Law 21.3: EMF Induced in a Moving Conductor 21.4: Changing Magnetic Flux Produces an Electric Field 21.8: Applications of Induction: Sound Systems, Computer Memory, Seismc

<b>PROGRAM</b>	Chapter 11: Vibrations and Waves
<b>MEDICAL PHYSICS VIBRATIONS AND WAVES</b>	Chapter 12: Sound Chapter 22: Electromagnetic Waves Chapter 24: The Wave Nature of Light

<b>TOPICS</b>	11.7: Wave Motion
<b>VIBRATIONS AND WAVES</b>	11.8: Types of Waves: Transverse and Longitudinal 11.9: Energy Transported by Waves 11.10: Intensity Related to Amplitude and Frequency 11.11: Reflection and Transmission of Waves 11.12: Interference; Principle of Superposition 11.13: Standing Waves; Resonance

<b>TOPICS</b>	12-1 Characteristics of Sound
<b>VIBRATIONS AND WAVES</b>	12-2 Intensity of Sound: Decibels *12-3 The Ear and Its Response; Loudness 12-4 Sources of Sound: Vibrating Strings and Air Columns *12-5 Quality of Sound, and Noise; Superposition

SOUND	12-6 Interference of Sound Waves; Beats 12-7 Doppler Effect *12-8 Shock Waves and the Sonic Boom * 12-9 Applications: Sonar, Ultrasound, and Medical Imaging
TOPICS  ELECTROMAGNETIC WAVES	22.1: Changing Electric Fields Produce Magnetic Fields; Maxwell's Equations 22.2: Production of Electromagnetic Waves 22.3: Light as an Electromagnetic Wave and the Electromagnetic Spectrum 22.5: Energy in EM Waves
TOPICS  THE WAVE NATURE OF LIGHT	24.4: The Visible Spectrum and Dispersion
PROGRAM  <b>MEDICAL PHYSICS</b> <b>NUCLEAR PHYSICS AND</b> <b>RADIOACTIVITY</b>	Chapter 27: Early Quantum Theory and Models of the Atom Chapter 30: Nuclear Physics and Radioactivity Chapter 31: Nuclear Energy; Effects and Uses of Radiation
TOPICS  EARLY QUANTUM THEORY AND MODELS OF THE ATOM	27.1 Discovery and Properties of the Electron 27.2: Planck's Quantum Hypothesis; Blackbody Radiation 27.10: Early Models of the Atom 27.11: Atomic Spectra: Key to the Structure of the Atom 27.12: The Bohr Model
TOPICS  NUCLEAR PHYSICS AND RADIOACTIVITY	30.1: Structure and Properties of the Nucleus 30.2: Binding Energy and Nuclear Forces 30.3: Radioactivity 30.4: Alpha Decay 30.5: Beta Decay 30.6: Gamma Decay 30.7: Conservation of Nucleon Number and Other Conservation Laws 30.8: Half-Life and Rate of Decay 30.9: Calculations Involving Decay Rates and Half-life 30.10: Decay Series 30.11: Radioactive Dating 30.13: Detection of Radiation

<b>TOPICS</b>	31.1: Nuclear Reaction and the Transmutation of Elements
<b>NUCLEAR ENERGY; EFFECTS AND USES OF RADIATION</b>	31.4: Passage of Radiation Through Matter; Radiation Damage
	31.5: Measurement of Radiation-Dosimetry
	31.6: Radiation Therapy
	31.7: Tracers and Imaging in Medicine
	31.8: Emission Tomography
	31.9: Nuclear Magnetic Resonance (NMR) and Magnetic Resonance Imaging (MRI)

<b>PROGRAM</b>	Chapter 13: Temperature and Kinetic Theory
<b>MEDICAL PHYSICS THERMODYNAMICS</b>	Chapter 14: Heat
	Chapter 15: The Laws of Thermodynamics

<b>TOPICS</b>	13.1: Atomic Theory of Matter
<b>TEMPERATURE AND KINETIC THEORY</b>	13.2: Temperature and Thermometers
	13.3: Thermal Equilibrium and the Zeroth Law of Thermodynamics
	13.4: Thermal Expansion
	13.6: The Gas Laws and Absolute Temperature
	13.7: The Ideal Gas Law
	13.8: Problem Solving with the Ideal Gas Law
	13.9: Ideal Gas Law in Terms of Molecules: Avogadro's Number
	13.10: Kinetic Theory and the Molecular Interpretation of Temperature

<b>TOPICS</b>	14.1 Heat as Energy Transfer
<b>HEAT</b>	14.2 Internal Energy
	14.3: Specific Heat
	14.4: Calorimetry
	14.5: Latent Heat
	14.6: Heat Transfer: Conduction
	14.7: Heat Transfer: Convection
	14.8: Heat Transfer: Radiation

<b>TOPICS</b>	15.1: The First Law of Thermodynamics
<b>THE LAWS OF THERMODYNAMICS</b>	15.2: Thermodynamic Processes and the First Law
	15.3: Human Metabolism and the First Law
	15.4: Second Law of Thermodynamics-Introduction
	15.7: Entropy and the Second Law of Thermodynamics

<b>PROGRAM</b>	Chapter 10: Fluids
<b>MEDICAL PHYSICS</b>	
<b>FLUIDS</b>	

<b>TOPICS</b>	10.1: Phases of Matter
<b>FLUIDS</b>	10.2: Density and Specific Gravity
	10.3: Pressure in Fluids
	10.4: Atmospheric Pressure Gauge Pressure
	10.5: Pascal's Principle
	10.6: Measurement of Pressure; Gauges and the Barometer
	10.7: Buoyancy and Archimedes' Principle
	10.8: Fluids in Motion; Flow Rate and the Equation of Continuity
	10.9: Bernoulli's Principle
	10.10: Applications of Bernoulli's Principle: from Torricelli to Airplanes, Base
	10.11: Viscosity
	10.12: Flow in Tubes: Poiseuille's Equation, Blood Flow
	10.13: Surface Tension and Capillarity
	10.14: Pumps and the Heart

### Assessment methods

Written exam (multiple choice question and/or open-ended questions) and/or oral exam.

The exam will be assessed according to the following criteria:

**Not suitable:** important deficiencies and / or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations.

**18-20:** knowledge and understanding of the topics just sufficient with possible imperfections; sufficient capacity for synthesis analysis and autonomy of judgment.

**21-23:** Routine knowledge and understanding of topics; Ability to correct analysis and synthesis with coherent logical argumentation.

**24-26:** Fair knowledge and understanding of the topics; good analysis and synthesis skills with rigorously expressed arguments.

**27-29:** Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable skills of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.

**30-30L:** Excellent level of knowledge and understanding of the topics. Remarkable capacity for analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.

### Bibliography

SANTANIELO, ALBERGHINA, COLETTA, MARINI, Principi di chimica generale e organica. PICCIN. ARCARI, BRUNORI, et al. Chimica Medica, guida all'autovalutazione . SOCIETA' EDITRICE ESCULAPIO.

Ezio Ragozzino, Elementi di Fisica per studenti di Scienze Biomediche –EdiSES - 2 ediz.

For statistics and informatics text will be distributed by the professors during classes

### Modality

**Preliminary knowledge** Chemistry, biology, physics

### Teaching Methods

Lessons in presence

### Frequency mode

Required min 75% out of total

### Contacts

Lecturer/Professor	Contact
Stefano Marini	stefano.marini@uniroma2.it
Carlo Chiaromonte	chiaromonte@uniroma2.it
Martino Miele	miele@med.uniroma2.it
Andrea Duggento	duggento@med.uniroma2.it

**Teachers receive students by appointment.**