

Scheda Didattica (IT)

Corso integrato di Fisica-Statistica-Informatica (8 CFU)			
SSD	Modulo	Docente (indicare coordinatore)	CFU
FIS/07	Fisica Applicata	Andrea Duggento (coordinatore)	2
INF/01	Informatica	Martino Miele	2
MED/01	Statistica Medica	Carlo Chiaramonte	2
SECS-S/02	Statistica per la Ricerca	Carlo Chiaramonte	2

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

Obiettivi formativi

Gli obiettivi formativi dei moduli didattici del corso concorrono a far acquisire allo studente la conoscenza dei fondamenti della fisica propedeutici alla comprensione delle problematiche rilevanti per il corso di laurea e a fornire gli strumenti statistici e informatici di ausilio alla propria attività sia ad uso della ricerca che per pratiche inerenti il proprio lavoro.

Il modulo di Fisica Applicata fornisce le conoscenze di base dei principi della Fisica necessari per la comprensione del funzionamento dei principali sistemi che costituiscono il corpo umano e per l'utilizzo della strumentazione biomedica, con particolare attenzione alle applicazioni di interesse per il corso di laurea. Nello svolgimento delle unità didattiche verranno privilegiate le applicazioni in campo biomedico, in particolare gli aspetti relativi al metabolismo.

Il modulo di Statistica si propone di fornire le basi della statistica medica, illustrando le principali metodologie statistiche che trovano applicazione in campo medico. Alle fine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di svolgere autonomamente analisi statistiche esplorative e comprendere semplici casi pubblicati

Il modulo di Informatica introduce gli elementi di base per l'utilizzo e la gestione dei sistemi informatici.

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 compreso il metodo sperimentale ed avere acquisito il rigore nell'uso e nelle trasformazioni delle unità di misura.
 Conoscere i principi e le leggi fondamentali della fisica classica e saperli correlare ai fenomeni biologici e fisiologici negli organismi viventi e ad eventuali azioni dannose sull'organismo.
 Identificare e riconoscere i principi fisici che regolano la funzione degli specifici organi umani.

Conoscere e comprendere i concetti fondamentali di fisica atomica e nucleare e conoscere i progressi relativi alle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, unitamente ai danni biologici di cui sono responsabili.

Aver acquisito i fondamenti di base della metodologia statistica nel campo biomedico, attraverso l'analisi di esempi e esercitazioni.

Conoscere la terminologia propria della statistica e comprenderne le applicazioni.

Conoscenza e capacità di utilizzo della elaborazione computerizzata delle informazioni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Applicare i principi della fisica ai problemi selezionati e ad una gamma variabile di situazioni.
- Utilizzare gli strumenti, le metodologie, il linguaggio e le convenzioni della fisica per testare e comunicare idee e spiegazioni.
- Applicare correttamente i concetti statistici nell'analisi dei dati clinici ed comprendere la significatività di uno studio clinico.
- Conoscenze e saper utilizzare le funzioni logiche necessarie al governo di database e al trasferimento delle informazioni su rete.
- Applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi relativi alla progettazione e allo sviluppo di sistemi informatici di media complessità.

Autonomia di giudizio

- Riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti per un'adeguata formazione professionale.
- Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica professionale.
- Autonomia di giudizio in riferimento a soluzioni statistiche e informatiche per analizzare e affrontare un problema.

Abilità comunicative

- Essere in grado di organizzare e fare presentazioni orali.
- Saper usare in maniera corretta un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.
- Presentare oralmente gli argomenti in modo chiaro, organizzato e coerente
- Saper argomentare le conoscenze acquisite in modo puntuale e non generico.

Capacità di apprendimento

- Riconoscere le possibili applicazioni delle competenze acquisite nella futura carriera.
 - Valutare l'importanza delle conoscenze acquisite nel processo educativo del Corso di Laurea.
 - Adeguate capacità di approfondimento autonomo dei moderni strumenti informatici
-

Programmi dettagliati per ogni modulo

FISICA APPLICATA

Concetto operativo di grandezza fisica. Grandezze fondamentali e derivate. 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 Sistemi di unità di misura. Multipli e sottomultipli di unità di misura. Grandezze adimensionali. Misurazione degli angoli. Misurazione delle grandezze fisiche. Errori sistematici ed errori accidentali. Errore quadratico medio e deviazione standard. Sensibilità, precisione, prontezza e portata di uno strumento di misurazione.

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. Equilibrio statico di un punto materiale. 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. 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

I LIQUIDI: Definizione e unità di misura della pressione. Densità e peso specifico. Forze agenti su di un volume di fluido in quiete. Legge di Stevino. Manometri. Legge di Pascal

LIQUIDS: Definition and unit of measurement of pressure. Density and specific weight. Forces acting on a volume of fluid at rest. Stevino Law. Pressure gauges. Pascal's law.

TERMOMETRIA e GAS: Il concetto di temperatura. La scala centigrada delle temperature.

Termometri a dilatazione. Termometro clinico. Scala assoluta delle temperature. L'equazione di stato dei gas perfetti.

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. Il principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Cambiamenti di stato. Potenza metabolica.

Valore energetico degli alimenti. Il primo principio applicato al metabolismo. La termoregolazione. Scambi termici tra l'uomo e l'ambiente.

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.

Potenziale elettrico e differenza 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. Sicurezza Elettrica.

. RADIAZIONI IONIZZANTI: Introduzione alle radiazioni. Radiazioni, decadimenti radioattivi, legge dei decadimenti radioattivi. Tempo di dimezzamento biologico. I decadimenti più diffusi e le radiazioni associate. Interazione della radiazione con la materia e cenni di dosimetria.

Radioprotezione.

STATISTICA

1. Statistica descrittiva univariata e bivariata: I dati e le scale di misurazione; Tendenza centrale, variabilità, simmetria e curtosi; Medie di potenze e loro proprietà; Correlazione e regressione lineare; Equazioni dimensionali della Statistica.
2. Calcolo combinatorio: Disposizioni con e senza ripetizione; Permutazioni con e senza ripetizione; Combinazioni con e senza ripetizione.
3. Elementi di calcolo delle probabilità: Dalla definizione classica all'assiomatizzazione; Legge delle probabilità totali e legge delle probabilità composte; Teorema di Bayes.
4. Variabili casuali: Funzione di ripartizione; Funzione di densità; Distribuzioni teoriche: z di Gauss, t di Student, chi quadrato χ^2 , F di Fisher-Snedecor.
5. Elementi di inferenza statistica: Stima puntuale e intervallare dei parametri; Teoria dei test statistici (parametrici e non parametrici).
6. Rilevazioni parziali: Livello di significatività statistica e potenza del test; Dimensione del campione;
7. Indagini biomediche: Studi osservazionali; Studi sperimentali.
8. Piano degli esperimenti: I trattamenti e l'algebra delle informazioni; Struttura delle risposte e la teoria della conformità; Analisi delle medie, della varianza (ANOVA) e delle frequenze.
9. Le disposizioni delle esperienze: Disposizioni a blocchi completi; Disposizioni a blocchi ridotti; Disposizioni a blocchi incompleti.

STATISTICA PER LA RICERCA

INDAGINI BIO-MEDICHE: 1. Il disegno sperimentale; 2. La numerosità del campione; 3. L'esecuzione dell'esperimento; 4. L'analisi dei risultati.

INFORMATICA

Introduzione all'Informatica (indipendenza dalla particolare macchina fisica, quadro storico-scientifico in cui si sviluppa l'informatica, teorema di incompletezza di Godel, calcolabilità, complessità);

Rappresentazione dell'Informazione: algebra di Boole (operatori AND OR NOT XOR, proprietà, identità, variabili binarie, funzioni logiche, tabelle di verità); sistemi di numerazione, sistema binario, conversioni, memorizzazione su calcolatore, codifica dei caratteri, codifica di immagini, codifica dei filmati, codifica dei suoni;

Algoritmi (definizione, esempi)

Linguaggi di Programmazione (linguaggio naturale, linguaggio macchina, linguaggio di programmazione, traduttori, definizione di grammatica)

Sistemi Operativi (definizione, architettura, gestione di processi risorse, protezione, networking)

Reti di Calcolatori

Foglio Elettronico (funzioni, ricorsività, grafici, tabella pivot)

Basi di Dati (creazione di una base di dati, query, chiavi primarie e chiavi esterne, maschere).

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

FISICA

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

Paul Davidovits: Fisica per le professioni sanitarie- UTET

Emilio Zingoni, Fisica Biomedica, Zanichelli Ed.

J.K. Kane M.M. Sternheim Fisica Applicata EMSI Ed

N.B. Il libro di testo consigliato è soltanto un riferimento. Lo studente può scegliere il libro o i libri sui quali studiare e/o approfondire gli argomenti elencati nel programma

STATISTICA e STATISTICA PER LA RICERCA

Biostatistica , quello che avreste voluto sapere ... ; autori: norman – streiner. Casa editrice ambrosiana (2014);

Statistica medica ; autore: martin bland: ed. Apogeo (1 maggio 2014);

Materiali autentici del docente (slide).

INFORMATICA

Testo consigliato: franco baccalini, ecdl la guida mcgraw-hill alla patente europea del computer - syllabus 5.0, mcgraw-hill editore

Modalità

Prerequisiti/Propedeuticità

Conoscenze di base, recupero tramite OFA, ove necessario

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

Docente	Contatto/e-mail
Andrea Duggento	duggento@med.uniroma2.it
Martino Miele	miele@med.uniroma2.it
Carlo Chiaramonte	chiaramonte.carlo43@gmail.com

Ricevimento: ciascun docente riceve gli studenti su appuntamento.

Didactic Report (ENG)

Course of Physics-Statistics-Informatics (8 CFU)			
SSD	Course unit	Lecturer/Professor	CFU
FIS/07	Applied Physics	Andrea Duggento (coordinator)	2
INF/01	Informatics	Martino Miele	2
MED/01	Medical Statistics	Carlo Chiaramonte	2
SECS-S/02	Statistics in Medical Research	Carlo Chiaramonte	2

Expected Learning Outcomes

Learning outcomes

The educational objectives of the didactic modules that constitute the integrated course of Chemical and Mathematical Sciences (Applied Physics, Medical Statistics, General Chemistry, Inorganic and Organic Chemistry; Computer Science) combine to make the student acquire the knowledge of the fundamentals of chemistry and physics preparatory to understanding of the issues relevant to the degree course and to provide statistical and computer science tools to support its activities both for research and for practices related to its work.

The Applied Physics module provides the basic knowledge of the principles of Physics necessary for understanding the functioning of the main systems that make up the human body and for the use of biomedical instrumentation, with particular attention to applications of interest for the degree course. In the teaching units, applications in the biomedical field will be preferred, in particular the aspects related to metabolism.

The Statistics module aims to provide the basics of medical statistics, illustrating the main statistical methodologies that are applied in the medical field. At the end of the course the student should be able to carry out exploratory statistical analyzes independently and understand simple published cases

The Informatics module introduces the basic elements for the use and management of IT systems.

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

- Understanding the experimental method and having acquired the rigor in the use and transformation of the units of measurement. Know the fundamental principles and laws of classical physics and know how to correlate them to biological and physiological phenomena in living organisms. Identify and recognize the physical principles that regulate the function of specific human organs: Know and understand the fundamental concepts of atomic and nuclear physics and know the progress

related to ionizing and non-ionizing radiation, together with the biological damage they are responsible for.

- Having acquired the basic foundations of statistical methodology in the biomedical field, through the analysis of examples and exercises. Know the terminology proper to statistics and understand their applications.
- Knowledge of the basic elements necessary for the use and management of computer systems.

Applying knowledge and understanding

Apply the principles of physics to selected problems and to a variable range of situations.

- Use the tools, methodologies, language and conventions of physics to test and communicate ideas and explanations.
- Apply the statistical concepts correctly in the analysis of clinical data and understand the significance of a clinical study.
- Knowledge and ability to use the logical functions necessary for database management and network information transfer.
- Apply the acquired knowledge to the resolution of problems related to the design and development of computer systems of medium complexity.

Making judgements

- Recognize the importance of a thorough knowledge of the topics for adequate professional training.
- Identify the fundamental role of the correct theoretical knowledge of the subject in professional practice.
- Independent judgment in relation to statistical and IT solutions to analyze and deal with a problem.

Communications skills

- Be able to organize and make oral presentations.
- Knowing how to properly use a scientific language that is adequate and compliant with the topic of the discussion.
- Present the topics Physics, Chemistry, Statistics and Information Technology (IT) topics in a clear, understandable, organized and coherent way
- Knowing how to argue the acquired knowledge in a timely and non-generic way.

Learning skills

- Recognize the possible applications of the skills acquired in the future career.
 - Evaluate the importance of the knowledge acquired in the educational process of the Degree Course.
 - Adequate in-depth knowledge of modern IT tools
-

Programs

APPLIED PHYSICS

PHYSICAL QUANTITIES: Operational concept of physical quantity. Fundamental and derivative quantities. Scalar and vector quantities. Sum of two or more vectors. Decomposition of a vector. Scalar product of two vectors. Systems of measurement units. Angle measurement. Measurement of physical quantities. Systematic errors and accidental errors. Mean square error and standard deviation. Sensitivity, precision of a measuring instrument.

MOVEMENT: Velocity and acceleration as scalar quantities. Velocity and acceleration as vectors.

THE FORCES: The concept of strength and the principle of inertia. The concept of mass is the second principle of dynamics. The weight force is the acceleration of gravity. The third principle of dynamics. Static balance of a material point. Balancing of a system of forces. Friction. Rigid bodies and center of gravity. Moment of a force with respect to a point. Balance of a rigid body. Definition and equilibrium condition of a lever. Various types of leverage. Levers in the human body.

WORK AND ENERGY: Work of a force. Work and kinetic energy. The concept of energy. Conservative forces (outline). Potential energy.

LIQUIDS: Definition and unit of measurement of pressure. Density and specific weight. Forces acting on a volume of fluid at rest. Stevino Law. Pressure gauges. Pascal's law.

THERMOMETRY and GAS: The concept of temperature. The centigrade temperature scale. Expansion thermometers. Clinical thermometer. Absolute temperature scale. The equation of state of perfect gases.

HEAT AND INTERNAL ENERGY: The concept of quantity of heat. Heat measurement unit. Thermal capacity of a body and specific heat of a substance. Expression of the amount of heat exchanged by a body. The internal energy of a system. The first principle of thermodynamics. Thermodynamic transformations. State changes. Metabolic power. Energy value of food. The first principle applied to metabolism. The thermoregulation. Heat exchanges between humans and the environment.

THE ELECTRICAL PHENOMENA: The electric charge. Conductors and insulators. Electric field and intensity of the electric field. Coulomb law. Unit of measurement of electric charges. Dielectric constant. Electrical potential and potential difference. Electric capacitors. Electric current and current intensity. The direct current. Energy considerations on electrical circuits. Ohm's law. Electrical resistance and resistivity. Resistance in series and in parallel. Internal resistance of a generator. The thermal energy connected with the Joule effect. Power absorbed by a device. Electrical Safety

IONIZING RADIATION: Introduction to radiation. Radiation, radioactive decay, law of radioactive decay. Biological half-life. The most common decays and associated radiation. Interaction of radiation with matter and hints of dosimetry. Radiation protection

MEDICAL STATISTICS

1. Univariate and bivariate descriptive statistics: Data and measurement scales; Central tendency, variability, symmetry and kurtosis; Power averages and their properties: linear correlation and regression, dimensional equations of statistics.

-
2. Combinatorial calculation: Provisions with and without repetition; Permutations with and without repetition; Combinations with and without repetition.
 3. Elements of probability calculation: From the classical definition to the axiomatization; Total law of probabilities and the law of compound probabilities; Bayes theorem.
 4. Random variables: Distribution function; Density function;
 5. Elements of statistical inference: Punctual estimation and interval of the parameters, Theory of statistical tests (parametric and non-parametric) .
 6. Partial surveys: Statistical significance level and test power;
 7. Biomedical investigations: Observational studies; Experimental studies.
 8. Experiment plan: Information treatments and algebra; Response structure and conformity theory; Analysis of averages, variance (ANOVA) and frequencies.
 9. The provisions of the experiments: Complete block arrangements; Reduced block arrangements; Incomplete block arrangements.

STATISTICS IN MEDICAL RESEARCH

BIO-MEDICAL INVESTIGATIONS: 1. The experimental design; 2. The size of the sample; 3. The execution of the experiment; 4. Analysis of the results.

INFORMATICS

Introduction to Computer Science (independence from the particular physical machine, historical-scientific framework in which computer science develops, Godel's theorem of incompleteness, calculability, complexity);
Representation of the Information: Boole algebra (operators AND OR NOT XOR, property, identity, binary variables, logical functions, truth tables); numbering systems, binary system, conversions, storage on computer, character encoding, image encoding, movie encoding, sound encoding;
Algorithms (definition, examples);
Programming Languages (natural language, machine language, programming language, translators, grammar definition);
Operating Systems (definition, architecture, resource process management, protection, networking)
Computer Networks;
Electronic sheet (functions, recursivity, graphs, pivot table);
Databases (creation of a database, queries, primary keys and external keys, masks)

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

APPLIED PHYSICS

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

Paul Davidovits: Fisica per le professioni sanitarie- UTET

Emilio Zingoni, Fisica Biomedica, Zanichelli Ed.

J.K. Kane M.M. Sternheim Fisica Applicata EMSI Ed

N.B. The recommended textbooks are for reference only. The student can choose the book or books to study and deepen the topics listed in the program.

STATISTICS

Biostatistica , quello che avreste voluto sapere ... ; autori: norman – streiner. Casa editrice ambrosiana (2014);

Statistica medica ; autore: martin bland: ed. Apogeo (1 maggio 2014);

[Authentic materials of the teacher \(slide\).](#)

INFORMATICS

Testo consigliato: franco baccalini, eccll la guida mcgraw-hill alla patente europea del computer - syllabus 5.0, mcgraw-hill editore

Modality

Preliminary knowledge Basic knowledge; students must follow a basic knowledge recovery classes, if required

Teaching Methods

Lessons

Frequency mode

Required min 75% out of total

Contacts	
Lecturer/Professor	Contact
Andrea Duggento	duggento@med.uniroma2.it
Martino Miele	miele@med.uniroma2.it
Carlo Chiamonte	chiamonte.carlo43@gmail.com
Teachers receive students by appointment.	