

CdS Medicine and Surgery

Year / semester	COD	Scientific Field	Modules	TUTOR - Docente	ECTS - CFU
1st year (1st semester) A.Y. 2026-27	8059322	PHYSICS AND STATISTICS SSD: FIS/07, INF/01, MED/01	Applied Physics (Medicine)	Toschi Nicola	5
			Applied Physics (Medicine)	Conti Allegra	3
			Informatics	Duggento Andrea	1
			Medical Statistics	Emberti Gialloreti Leonardo	3
COORDINATOR: Toschi Nicola				TOT	12

<p>SPECIFIC AIMS:</p> <p>OBIETTIVI FORMATIVI:</p>	<p>EN:</p> <p>The integrated course provides first-year medical students with the physical, informatics and statistical foundations required for medical studies. Students learn the main laws and conceptual models of classical and modern physics relevant to living systems and medical technologies; apply them to problems in biomechanics, fluids, thermodynamics, electricity, magnetism, waves, radiation and imaging; acquire the quantitative language needed to interpret measurements and uncertainty; and use elementary statistical concepts to read, analyse and communicate clinical and biomedical data.</p>
	<p>IT:</p> <p>Il corso integrato fornisce agli studenti del primo anno le basi fisiche, informatiche e statistiche necessarie per gli studi medici. Gli studenti apprendono le principali leggi e i modelli concettuali della fisica classica e moderna rilevanti per i sistemi viventi e per le tecnologie mediche; li applicano a problemi di biomeccanica, fluidi, termodinamica, elettricità, magnetismo, onde, radiazioni e imaging; acquisiscono il linguaggio quantitativo necessario per interpretare misure e incertezze; e utilizzano concetti statistici di base per leggere, analizzare e comunicare dati clinici e biomedici.</p>

PROGRAM - PROGRAMMA	EN:
Module/o Applied Physics (Medicine)	Mechanics and measurement: nature of science; measurement uncertainty; significant figures; units; dimensional analysis; motion in one and two dimensions; vectors; Newton's laws; circular motion; gravitation; work, energy and power; momentum; collisions; centre of mass; rotational motion; torque; static equilibrium; elasticity, fracture, stability, muscles and joints.
	Fluids and thermodynamics: phases of matter; density; pressure; Pascal's principle; manometers and barometers; buoyancy; fluid flow; continuity equation; Bernoulli's principle; viscosity; Poiseuille's law and blood flow; surface tension; capillarity; pumps and the heart; temperature; kinetic theory; gas laws; heat, calorimetry and heat transfer; first and second laws; entropy; human metabolism.
	Electricity, magnetism and biomedical applications: electric charge, electric fields and Coulomb's law; Gauss's law; electric forces in molecular biology; potential, capacitance, dielectrics and ECG; current, resistance, Ohm's law, electrical power, electric hazards and electrical conduction in the nervous system; DC circuits, Kirchhoff's rules and RC circuits; magnets, magnetic fields and forces; Ampere's law; magnetic moment; mass spectrometry; electromagnetic induction and Faraday/Lenz laws.
	Waves, sound, light and radiation: wave motion; reflection, transmission, interference, standing waves and resonance; sound, decibels, ear/loudness, Doppler effect, ultrasound and medical imaging; electromagnetic waves and spectrum; visible spectrum and dispersion; early quantum theory and atomic models; nuclear structure; binding energy; radioactivity; alpha, beta and gamma decay; half-life; radiation detection, dosimetry, radiation therapy, tracers, emission tomography, NMR/MRI.
	IT: Meccanica e misure: natura della scienza; incertezza di misura; cifre significative; unità di misura; analisi dimensionale; moto in una e due dimensioni; vettori; leggi di Newton; moto circolare; gravitazione; lavoro, energia e potenza; quantità di moto; urti; centro di massa; moto rotazionale; momento torcente; equilibrio statico; elasticità, frattura, stabilità, muscoli e articolazioni.
	Fluidi e termodinamica: fasi della materia; densità; pressione; principio di Pascal; manometri e barometri; galleggiamento; moto dei fluidi; equazione di continuità; principio di Bernoulli; viscosità; legge di Poiseuille e flusso sanguigno; tensione superficiale; capillarità; pompe e cuore; temperatura; teoria cinetica; leggi dei gas; calore, calorimetria e trasferimento del calore; primo e secondo principio; entropia; metabolismo umano.
	Elettricità, magnetismo e applicazioni biomediche: carica elettrica, campi elettrici e legge di Coulomb; legge di Gauss; forze elettriche in biologia molecolare; potenziale, capacità, dielettrici ed ECG; corrente, resistenza, legge di Ohm, potenza elettrica, rischi elettrici e conduzione elettrica nel sistema nervoso; circuiti in corrente continua, regole di Kirchhoff e circuiti RC; magneti, campi e forze magnetiche; legge di Ampere; momento magnetico; spettrometria di massa; induzione elettromagnetica e leggi di Faraday/Lenz.
	Onde, suono, luce e radiazioni: moto ondoso; riflessione, trasmissione, interferenza, onde stazionarie e risonanza; suono, decibel, orecchio/loudness, effetto Doppler, ultrasuoni e imaging medico; onde elettromagnetiche e spettro; spettro visibile e dispersione; prima teoria quantistica e modelli atomici; struttura nucleare; energia di legame; radioattività; decadimenti alfa, beta e gamma; emivita; rivelazione delle radiazioni, dosimetria, radioterapia, traccianti, tomografia a emissione, NMR/MRI.

PROGRAM - PROGRAMMA	EN:
Module/o Informatics	Medical Computer Science
	IT:

	Informatica Medica
PROGRAM - PROGRAMMA Module/o Medical Statistics	EN: Lectures: introduction to statistics; descriptive and inferential statistics; quantitative and qualitative variables; frequencies; tables, diagrams and graphs; measures of central tendency and dispersion; central limit theorem; data standardization; normal distribution; standard error and confidence intervals; null and alternative hypotheses; p-value; statistical association and causality; risk and odds; hypothesis testing and statistical tests; errors in statistics; comparison of proportions and means, observed and expected values; Student's t-test; one-way ANOVA; chi-square test; linear correlation; univariate and multivariate linear regression; logistic regression; survival curves; effect size.
	Textbook/self-study topics: probability; from sample to population; confidence intervals; types of variables; outliers; graphing variability; lognormal distribution and geometric mean; comparing groups with P values; interpreting significant and non-significant results; multiple comparisons; commonly used statistical tests; correlation; simple linear regression; common mistakes in published statistics.
	IT: Lezioni: introduzione alla statistica; statistica descrittiva e inferenziale; variabili quantitative e qualitative; frequenze; tabelle, diagrammi e grafici; misure di tendenza centrale e dispersione; teorema del limite centrale; standardizzazione dei dati; distribuzione normale; errore standard e intervalli di confidenza; ipotesi nulla e alternativa; p-value; associazione statistica e causalità; rischio e odds; test di ipotesi e test statistici; errori in statistica; confronto tra proporzioni e tra medie, valori osservati e attesi; test t di Student; ANOVA a una via; test chi-quadrato; correlazione lineare; regressione lineare univariata e multivariata; regressione logistica; curve di sopravvivenza; effect size.
	Argomenti da libro di testo/studio autonomo: probabilità; dal campione alla popolazione; intervalli di confidenza; tipi di variabili; outlier; rappresentazione grafica della variabilità; distribuzione lognormale e media geometrica; confronto tra gruppi con valori P; interpretazione di risultati significativi e non significativi; confronti multipli; test statistici comunemente utilizzati; correlazione; regressione lineare semplice; errori comuni nell'interpretazione delle statistiche pubblicate.



TEXTBOOKS TESTI DI RIFERIMENTO	EN: Applied Physics: Douglas C. Giancoli, Physics: Principles with Applications, 6th ed., Pearson Education, Inc., ISBN 0-13-060620-0.
	Medical Statistics reference text: Harvey Motulsky, Essential Biostatistics: A Nonmathematical Approach, Oxford University Press, 2016.
	Further reading: Harvey Motulsky, Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking, 4th ed., Oxford University Press, 2017.
	No specific textbook for the Informatics module was listed in the public syllabus.
	IT: Fisica applicata: Douglas C. Giancoli, Physics: Principles with Applications, 6a ed., Pearson Education, Inc., ISBN 0-13-060620-0.
	Testo di riferimento per Statistica medica: Harvey Motulsky, Essential Biostatistics: A Nonmathematical Approach, Oxford University Press, 2016.
	Approfondimento: Harvey Motulsky, Intuitive Biostatistics: A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking, 4a ed., Oxford University Press, 2017.
	Nella scheda pubblica non è indicato un testo specifico per il modulo di Informatica.

TEACHING METHODS METODI DIDATTICI	EN: Frontal lectures in English, with explanation of theoretical principles, guided problem solving and discussion of biomedical/clinical applications. Students are expected to complete independent study of assigned textbook sections, including the statistics chapters indicated for self-study.
	IT: Lezioni frontali in lingua inglese, con spiegazione dei principi teorici, esercitazioni guidate e discussione delle applicazioni biomediche/cliniche. Gli studenti devono completare lo studio autonomo delle parti assegnate dei testi, inclusi i capitoli di statistica indicati per l'autoapprendimento.

EXAM METHODS MODALITA' DI VALUTAZIONE	EN:
	A single grade is assigned for the Integrated Course in Physics and Statistics, calculated as a weighted average of the two grades according to credits: final grade = 0.7 Physics grade + 0.3 Statistics grade.
	Physics: written assessment with multiple-choice questions and problems. Score below 15: failed. Score 15-17: compulsory oral examination or withdrawal. Score 18 or more: the student may keep the grade or attend an optional oral examination.
	Statistics: topics covered during lectures and topics assigned for in-depth textbook/self-study are examination topics. The university system lists the overall assessment method as written and oral.
	IT:
	Al Corso Integrato di Physics and Statistics viene attribuito un unico voto, calcolato come media ponderata dei due voti in base ai crediti: voto finale = 0,7 voto di Fisica + 0,3 voto di Statistica.
	Fisica: prova scritta con domande a scelta multipla e problemi. Punteggio inferiore a 15: esame non superato. Punteggio 15-17: esame orale obbligatorio oppure ritiro. Punteggio pari o superiore a 18: lo studente può mantenere il voto o sostenere un orale facoltativo.
	Statistica: gli argomenti trattati a lezione e quelli assegnati per approfondimento/studio autonomo sul libro sono oggetto d'esame. Il sistema di Ateneo indica la modalità complessiva di valutazione come scritto e orale.



EXAM COMMISSION	EN: The Coordinator, full Professors of the disciplines, Professors of similar disciplines and Specialists of the subject compose the exam Commission of the Integrated Course.
	Toschi Nicola, President; Duggento Andrea; Emberti Gialloreti Leonardo.
	IT: Il Coordinatore, i professori delle discipline, i professori di discipline affini e i cultori della materia compongono la Commissione d'esame del Corso Integrato.
	Toschi Nicola, Presidente; Duggento Andrea; Emberti Gialloreti Leonardo.

Toschi Nicola, President	Duggento Andrea	Emberti Gialloreti Leonardo
--------------------------	-----------------	-----------------------------



Professor	email	tel
Toschi Nicola	toschi@med.uniroma2.it	+39 06 72596008
Conti Allegra	allegra.conti@uniroma2.it	
Duggento Andrea	duggento@med.uniroma2.it	
Emberti Gialloreti Leonardo	leonardo.emberti.gialloreti@uniroma2.it	

PREREQUISITES	EN: Previous knowledge and competence in Basic Physics and Statistics.
PREREQUISITI	IT: Conoscenze e competenze pregresse in Fisica di base e Statistica di base.

LEARNING OUTCOMES RISULTATI DI APPRENDIMENTO	EN: The specific learning outcomes of the program are coherent with the general provisions of the Bologna Process and the specific provisions of EC Directive 2005/36/EC. They lie within the European Qualifications Framework (Dublin Descriptors) as follows:
	1. Knowledge and Understanding: Demonstrate comprehensive theoretical knowledge of the main physical principles and laws concerning kinematics, dynamics, electricity and magnetism, vibrations and waves, radiation and nuclear physics, and fluid dynamics. Understand the conceptual models used in the core subject areas of physics, draw logical conclusions from these models and use them to make quantitative predictions in realistic situations. Apply these concepts to the medical setting and understand their relationships with physiological mechanisms governing the human body and with diagnostic equipment. Identify and recognize the physical principles governing the function of specific human organs and the importance of their regulation in maintaining equilibrium. Study the main statistical terms and notions and understand their application.
	2. Applying Knowledge and Understanding: Apply principles of physics to selected problems and to a range of situations. Apply statistical concepts in analysis of clinical data and conduct of clinical studies. Use tools, methodologies, language and conventions of physics to test and communicate ideas and explanations. Learn how to conduct scientific experiments to solve a scientific problem, and how to record and analyse results.
	3. Making Judgements: Recognize the importance of in-depth knowledge of the topics consistent with a proper medical education. Identify the fundamental role of proper theoretical knowledge of the subject in clinical practice.
	4. Communication Skills: Present the topics orally in an organized and consistent manner. Use proper scientific language coherent with the topic of discussion.
	5. Learning Skills: Identify the possible use of skills acquired during the course in the future career. Assess the importance of the acquired knowledge in the overall medical education process.
	IT: Gli obiettivi formativi specifici del programma sono coerenti con le disposizioni generali del Processo di Bologna e con le disposizioni specifiche della Direttiva 2005/36/CE. Essi si collocano nel Quadro Europeo delle Qualifiche (Descrittori di Dublino) come segue:
	1. Conoscenza e capacità di comprensione: dimostrare una conoscenza teorica completa dei principali principi e leggi fisiche riguardanti cinematica, dinamica, elettricità e magnetismo, vibrazioni e onde, radiazioni e fisica nucleare, fluidodinamica. Comprendere i modelli concettuali della fisica, trarne conclusioni logiche e usarli per previsioni quantitative in situazioni realistiche. Applicare tali concetti al contesto medico e comprenderne i rapporti con i meccanismi fisiologici del corpo umano e con le apparecchiature diagnostiche. Identificare i principi fisici che governano la funzione di specifici organi umani e l'importanza della loro regolazione per il mantenimento dell'equilibrio. Conoscere i principali termini e concetti statistici e comprenderne l'applicazione.
	2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: applicare i principi della fisica a problemi selezionati e a diverse situazioni. Applicare concetti statistici all'analisi di dati clinici e alla conduzione di studi clinici. Utilizzare strumenti, metodologie, linguaggio e convenzioni della fisica per verificare e comunicare idee e spiegazioni. Apprendere come condurre esperimenti scientifici per risolvere un problema e come registrare e analizzare i risultati.
	3. Autonomia di giudizio: riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti coerente con un'adeguata formazione medica. Identificare il ruolo fondamentale di una corretta conoscenza teorica della disciplina nella pratica clinica.
	4. Abilità comunicative: presentare gli argomenti oralmente in modo organizzato e coerente. Utilizzare un linguaggio scientifico appropriato e coerente con l'argomento di discussione.
	5. Capacità di apprendimento: identificare il possibile utilizzo delle competenze acquisite durante il corso nella futura carriera. Valutare l'importanza delle conoscenze acquisite nel processo complessivo di formazione medica.



DATA SOURCE NOTE NOTA SULLE FONTI	EN: Draft completed for A.Y. 2026-27 using the latest public IMS/DidatticaWEB information available online. The public IMS syllabus currently states A.Y. 2025-2026; module assignments, credits and contacts should be reviewed before formal submission if the 2026-27 official syllabus changes.
	IT: Bozza compilata per l'A.A. 2026-27 utilizzando le informazioni pubbliche più recenti disponibili sui siti IMS/DidatticaWEB. La scheda pubblica IMS attualmente indica l'A.A. 2025-2026; incarichi, crediti e contatti dei moduli devono essere verificati prima dell'invio formale se la scheda ufficiale 2026-27 viene aggiornata.

Physics and Statistics - Medicine and Surgery - Syllabus form draft