



## DIDACTIC HANDBOOK

### *Degree Course in Pharmacy*

### Academic Year 2022-2023

Our *Degree course in Pharmacy*, held in the **University of Rome Tor Vergata**, is taught entirely in English with the purpose to provide the necessary knowledge in any and all aspects of drug and medicine use, from the discovery to the drug's development, or its supply to patients.

The course was founded by our School of Medicine and School of Science in partnership with the prestigious School of Pharmacy of the **University of Nottingham** and **Alliance Boots**, as a highly interdisciplinary school involving professors and experts from different sectors, from Chemistry to Medicine, Economics, Law as well as all subjects concerned in a complex traditional Pharmacy Course.

This relationship provides the opportunity, to our best students, to perform a stage in Nottingham University, as well as in other well organized European Universities through the *Erasmus Mundus Project*, emphasizing the internationalization and making this course highly competitive and innovative

#### COURSE OBJECTIVES

The *master's degree course in Pharmacy* intends to provide students with knowledge and skills suitable to work as a pharmacist and in many other related fields.

Together with a specific program focused on pharmacy, other subjects belonging to the medicine field are part of the programs; these are: internal medicine, dermatopharmacology and dietary sciences, as well as subjects related to the rules governing the medicine, such as Italian pharmaceutical legislation, European legislation and commercial law. The course also includes *lectio magistralis*, workshops, seminars and conferences held by experts of national and international reputation.

In addition, a number of visits to pharmaceutical industries will be organized in the course of the so-called "additional activities", as they are considered of great importance. This network, at national and international level, has contributed to increasingly encourage relations with professionals and representatives belonging to the pharmaceutical world. Also the growing attention to the quality of the different pharmaceutical products is contributing to the inclusion of technical-pharmaceutical skills in a number of productive sectors and in areas of recent evolution; this enhances one of the objectives of the course, i.e. the possibilities for graduates in Pharmacy to be employed in firms working in areas indirectly connected with the pharmaceutical ones. This degree course aims to give the future pharmacist not only the skills typical of the pharmacy sector, but also those ones diversified and at the same time closely interconnected with the pharmaceutical sector, such as monitoring the use of drugs on a given territory and evaluating therapies (Health Technology Assessment and Pharmaceutical economics), the reports concerning the safety of drugs (pharmaco-vigilance), and the knowledge of managerial tools such as planning, control, marketing and sales.



## STRUCTURE OF THE COURSE AND UNIVERSITY CREDITS

The *master's degree course* includes lessons, laboratory practice, seminars and conferences, also held at suitable public and private institutions both in Italy and abroad, which provide information, language and cultural relevance skills consistent with the topics of the course. Each university credit (CFU) corresponds to a **25-hour** student commitment, of which, normally, **8 hours of lectures**.

In compliance with the European directives, the skills acquired by the student, defined as specific, peculiar and characterizing, are then consolidated during vocational training periods spent in pharmacies open to the public or in-hospital ones as well as thanks to grants to study abroad according to international agreements or conventions established by universities.

Among them, the School of Pharmacy in Nottingham or the Erasmus project give the possibility to take exams or to carry out experimental degree theses abroad. The course is complemented by lessons providing the knowledge of medical- surgical, dietetic, cosmetic, diagnostic and chemical-clinical products, keeping in mind also the employment opportunities offered in the Community.

This master's degree course is divided into *29 courses* (and activities chosen by the student, final exam and orientation training course) to which a number of CFUs is allocated, as determined by the Council of Degree Course in compliance with the provisions contained in the table of the compulsory courses. In order to achieve the aforementioned educational objectives, the master's degree course in Pharmacy provides that the total of **300 CFUs** is distributed as follows:

- lectures (including numerical and/or laboratory practice) for a total of **243 CFUs**;
- vocational internship for a total of **30 CFUs**;
- final degree exam for a total of **15 CFUs**;
- additional activities (chosen by the student) for a total of **12 CFUs**.

## ENROLLMENT AND ATTENDANCE

The master's degree course in Pharmacy is intended for students who have an upper secondary school diploma or other qualification obtained abroad and recognized as equivalent in accordance with the legislation in force. The diploma or other qualification must have been achieved by the dates set in the course call for applications.

The number of available posts is up to **80** of which **50** for Italian citizens, EU citizens and non-EU citizens legally residing in Italy as per art. 26 of the law no. 189 dated 2002 and **30** reserved for non-EU citizens residing abroad (of which 2 have been reserved for students of the People's Republic of China participating in the Marco Polo program).

The posts reserved for non-EU citizens residing abroad that are not assigned will be made available to eligible subjects belonging to the category of Italian citizens, EU citizens and non-EU citizens legally residing in Italy.

Any Italian citizens, EU citizens and non-EU citizens legally living in Italy, can participate to the admission test only if owners of a five years Diploma of Secondary School, issued by any Italian



Institutes, or a qualification obtained abroad and valid for the admission to any Italian University.

The EU and non-EU citizens, legally living in Italy, in possession of a foreign certificate, will be admitted to the test after the evaluation of the certificate. In case they should be winners, their registration will be subject to the validity of the documents and qualification obtained abroad, see Circular MIUR prot. 1291 of 16/05/2008 and current laws.

Non-EU students living abroad, will formalize the procedure for the enrolment through the University Foreign Student Office, Via Cracovia 50, 00133 Rome Ground floor, building D, room n.1. email: Rome, [Studenti.stranieri@uniroma2.it](mailto:Studenti.stranieri@uniroma2.it)

### ATTENDANCE

The attendance of the courses is compulsory for a minimum **percentage of 70%**, in accordance with the Directive 85/432/EEC. Therefore no forms of total exemption from attendance are permitted, with the exception of serious diseases that have *to be documented*. During the courses each student has to sign an attendance sheet that will document his/her actual presence in class. The attendance for laboratory courses is also mandatory and no exemption can be requested.

### STUDENT PART-TIME

**The part-time** request must be appropriately *motivated* and *certified* (work, family, medical and similar reasons).

The part-time request can be submitted once only and is irreversible during the year. Information about enrollment on the website <http://delphi.uniroma2.it>, at the link “enrollment as a part-time student” (“iscrizione come studente a tempo parziale”), where regulations, tables and procedures provided for this type of enrollment are available.

Students who do not have much time to dedicate to the study can enroll part-time, paying university fees to a limited extent, provided they are in line with a satisfactory standing (“in corso” students). This facility is not allowed for outside prescribed time students (“fuori corso” students).

In order to avoid the obsolescence of the acquired CFUs, no more than 8 repetitions of course are allowed during the whole master’s course, both for full-time and part-time students. The suspension of attendance for a number of years greater than 6 requires the enrollment to the year of course approved by the competent Council of Degree Course, both for full-time and part-time students.

### ADMISSIONS

In order to be admitted to the Degree of Pharmacy it is necessary to take and pass a specific test.

The test consists of 50 multiple-choice questions divided into five sections according to the chart below.

Only those candidates who have obtained a score equal to or higher than 18.0 points out of 50 in the total of the Biology, Chemistry, Mathematics, Physics, Logic sections in the English TOLC-F CISIA test will be considered winners, within the limits of the available places.

The General Ranking list - which will indicate those students who are authorised to enrol - will be published on the University website <http://web.uniroma2.it/>, on the Macro area of the School of



Science website <http://www.scienze.uniroma2.it>, and on the website of the Master's of Science in Pharmacy <http://www.farmacia.uniroma2.it>.

The publication of the ranking will be valid for all purposes as official communication of the results.

### **TRANSFERS AND RECOGNITION OF PREVIOUS CURRICULA**

**Admission under this procedure is also necessary:**

- for students enrolled at other universities wishing to request the transfer;
- for students enrolled at the University of Roma 2 ("Tor Vergata") who intend to request a transfer to another course.

After having taken the test (if they will be included in the ranking), these students have to submit the transfer or the admission request.

All information about the transfer procedures are included in the **Student Guide 2022/2023**, published on the official portal of this university <http://web.uniroma2.it/>, or in the website of the Degree Course in Pharmacy <http://www.farmacia.uniroma2.it>.

To be enrolled in this course, also those students who have already passed exams (in possession of an academic qualification, or even with careers carried out and not concluded at other degree courses or other universities) of which they want to obtain the recognition have to pass the admission test.

In this case - after having completed the normal enrollment procedure - these students must present at the students' administration office of the Mathematics, Physics and Natural Sciences Department, within the first academic year of the course, a written request, accompanied by the list of the exams taken and the programs of the courses previously attended. These programs must be duly validated by the relating university office.

The recognition can take place after evaluation of the previous curricula considered as consistent with the didactic organization of this course. Based on the number and type of exams passed, a competent Teaching Committee can admit the student to any course year following the first.

The student who is admitted by the committee to a year course after the first will be required to acquire the attendance of the courses and pass the examinations scheduled in the year courses prior to the enrollment.

### **VOCATIONAL INTERNSHIP**

The vocational internship is aimed to complete university education, by integrating it with practical activities carried out in a pharmacy.

This consists of the full-time student engagement in activities carried out at a pharmacy open to the public or at an in-hospital one under the supervision of the hospital pharmaceutical service, for a total duration of at least six months (**30 CFUs**).

The internship is a fundamental and indispensable requirement to participate in the qualifying State examination to work officially as a pharmacist.

The period dedicated to vocational training in a pharmacy must not coincide with that one used to prepare an experimental thesis.

To be admitted to the internship the student must have passed the exams of the first three years of the course and have attended the lessons of the fourth one.



### FINAL EXAMINATION

The **final examination** consists in drafting, submitting and discussing in **English a written final dissertation**, developed by the student autonomously, in an original way, which documents in an organic and detailed way the research topic chosen by the student under the guidance of an advisor (university professor or researcher).

This dissertation has to be mainly based on the collection and processing of bibliographic material concerning the subject matters of the master's degree course. In order to start preparing his/her thesis, the student must have acquired at least **180 CFUs**.

After a presentation in Power Point (about 15 minutes), the dissertation has to be discussed in the presence of the graduation commission.

To be admitted to the master's degree final examination in Pharmacy, the student must have attended all the courses provided by the Didactic Regulations and have acquired **300 CFUs** in total, divided into **5 years of course**, including those related to the internship (**30 CFUs**) and the preparation of the final dissertation (**15 CFUs**).



**COURSE STRUCTURE**

I Year	Mod.	CFU	SSD
Applied Mathematics		6	MAT/08
Applied Physics		6	FIS/03
General and Bio-inorganic Chemistry: GENERAL CHEMISTRY	I	9	CHIM/03
General and Bio-inorganic Chemistry: BIO-INORGANIC CHEMISTRY	II	3	CHIM/03
Human Anatomy	I	3	BIO/16
Human Anatomy	II	5	BIO/16
Introduction to Biology: CELLULAR AND DEVELOPMENTAL BIOLOGY	I	6	BIO/06
Introduction to Biology: INTRODUCTION TO GENETICS	II	4	BIO/13
Organic Chemistry		8	CHIM/06

II Year	Mod.	CFU	SSD
Analytical Chemistry		8	CHIM/03
Biochemistry I		6	BIO/10
Drug Analysis	I	8	CHIM/08
Drug Analysis	II	8	CHIM/08
Microbiology and Immunology: GENERAL MICROBIOLOGY	I	2	MED/07
Microbiology and Immunology: SPECIAL MICROBIOLOGY	II	4	MED/07
Microbiology and Immunology: IMMUNOLOGY	III	3	MED/46
Molecular Biology	I	4	BIO/11
Molecular Biology	II	3	BIO/11
Pharmaceutical Botany and Pharmacognosy: PHARMACEUTICAL BOTANY	I	4	BIO/01
Pharmaceutical Botany and Pharmacognosy: PHARMACOGNOSY	II	4	BIO/14



III Year	Mod.	CFU	SSD
Biochemistry II		6	BIO/10
General and Clinical Pathology: GENERAL PATHOLOGY	I	5	MED/04
General and Clinical Pathology: CLINICAL PATHOLOGY	II	5	MED/04
General and Molecular Pharmacology and Toxicology		8	BIO/14
Human Physiology		8	BIO/09
Human Nutrition and Dietetics		6	MED/49
Medicinal Chemistry I		8	CHI/08
Medical Statistics and Clinical Studies Methods		6	MED/01

IV Year	Mod.	CFU	SSD
Medicinal Chemistry II		8	CHIM/08
Neuropsychopharmacology		6	BIO/14
Special Pharmacology and Therapy Special Pharmacology and Therapy	I II	5 5	BIO/14
Antimicrobial and Anticancer Pharmacology and Pharmacogenomics <i>mod I Antimicrobial and Anticancer Pharmacology</i> <i>mod II Pharmacogenomics</i>	I II	8 2	BIO/14 MED/03
Internal Medicine and Dermatopharmacology <i>mod I Internal Medicine</i> <i>mod II Dermatopharmacology</i>	I II	3 3	MED/09 MED/35
Nutritional science and Nutrigenomics <i>Nutritional science</i> <i>Nutrigenomics</i>		8 6 2	MED/49 BIO/11
Biopharmaceutics and Preformulation		6	CHI/09



V Year	Mod.	CFU	SSD
Italian Pharmaceutical Legislation (C)	I	5	CHIM/09
European Pharmaceutical Legislation (C)	II	5	CHIM/09
Commercial Law (A)	III	2	IUS/04
Dietistic Sciences (A)	I	3	MED/49
Food Chemistry (C)	II	5	CHIM/10
Optional Courses		12	
Final Exam		12	
Training		30	

The list of courses with the scientific-disciplinary sectors of reference, the possible articulation in modules, the credits corresponding to each subject matter, the Teachers, the date of beginning and the period where the activities are carried out can be found on the website of the degree course in Pharmacy. A joint Teaching Committee, appointed each year by the Council of the Master's Degree Course (CCLM), ascertains the consistency between the credits assigned to the learning activities and the relating educational objectives.

### ADDITIONAL ACTIVITIES

With a view to completing the training activities, students are given the opportunity to attend additional educational activities, for a total of **12 CFUs**.

With regard to these courses, chosen by the student, the examination procedure is the same defined in the Course Regulations.

The students will be able to acquire the **12 CFUs** by choosing any subject matter foreseen in the degree courses. Finally, for the purposes of the aforementioned recognition, students must submit the list of courses attended, as written in the appropriate booklet reserved solely for additional study and/or seminar activities, with the relative marks, to the students' administrative office.

For information about it visit this page on the pharmacy website <http://farmacia.uniroma2.it/didactic-area/syllabus/>





## Course Program

### COURSE PROGRAM

### A.Y.2022-2023

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
1° YEAR	<b>MAT/08</b>	<b>APPLIED MATHEMATICS</b>	<b>BERTACCINI DANIELE</b>	<b>6</b>
	<b>ATTENDANCE:</b> 70% minimum	<b>OFFICE HOURS:</b> by e-mail appointment	<b>e-mail/contact:</b> <a href="mailto:bertaccini@mat.uniroma2.it">bertaccini@mat.uniroma2.it</a>	

#### **SPECIFIC AIMS**

##### **LEARNING OUTCOMES:**

Introduction to applied mathematics: Numbers (naturals, rationals, real and complex). Inverse formulas, change of scales and order of magnitudes in formulas; equivalence relations; errors in measures and calculations. Functions of one real variable: basic concepts, graphs, elementary functions (polynomials, roots, rational functions, trigonometric, exponentials and logarithms); Sequences; Binomial coefficients; Limits; Geometric sums; Continuous functions; Differentiation: derivatives, monotonicity and concavity, extrema, sketching graphs; Riemann Integration; Definite integration: the fundamental theorem of calculus; Techniques; Infinite series (briefly) and their applicability to pharmacy. Basic knowledge of few algorithms of scientific computing.

##### **KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student will be able to work with basic tools of modern calculus and their applicability to pharmacy

##### **APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student will be able to recognize and understand basic tools of modern calculus and their applicability to pharmacy

##### **MAKING JUDGEMENTS:**

The student will be able to recognize and solve simple calculus problems (see program)

##### **COMMUNICATION SKILLS:**

The student will be able to communicate and interface with other experts in an interdisciplinary team.

##### **LEARNING SKILLS:**

The student will be able to recognize and understand simple calculation problems (see program).

#### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

##### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Introduzione alla matematica applicata: i numeri (naturali, razionali, reali e complessi). Formule inverse, cambio di scala e ordine di grandezza nelle formule; relazioni di equivalenza; errori nelle misure e nei calcoli. Funzioni di una variabile reale: concetti di base, grafici, funzioni elementari (polinomi, radici, funzioni razionali, trigonometriche, esponenziali e logaritmi); sequenze; Coefficienti binomiali; limiti; Somme geometriche; Funzioni continue;

Differenziazione: derivate, monotonia e concavità, extrema, abbozzo di grafici; Integrazione Riemann; Integrazione definita: il teorema fondamentale del calcolo; Tecniche; le serie infinite (in breve) e la loro applicabilità alla farmacia. Conoscenza di base di alcuni algoritmi di calcolo scientifico.



**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente sarà in grado di lavorare con gli strumenti di base di calcolo moderno e la loro applicabilità alla farmacia

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente sarà in grado di riconoscere e comprendere gli strumenti di base del calcolo moderno e la loro applicabilità alla farmacia

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente sarà in grado di riconoscere e risolvere semplici problemi di calcolo (vedi programma)

**ABILITÀ COMUNICATIVE:** lo studente sarà in grado di comunicare e interfacciarsi con altri esperti in un team interdisciplinare

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente sarà in grado di riconoscere e capire semplici problemi di calcolo (vedi programma)

**PREREQUISITES**

Elementary math of high school

**PREREQUISITI**

Matematica della scuola superiore

**PROGRAM**

Numbers (naturals, rationals, real and complex). Inverse formulas, change of scales and order of magnitudes in formulas; equivalence relations; errors in measures and calculations. Functions of one real variable: basic concepts, graphs, elementary functions (polynomials, roots, rational functions, trigonometric, exponentials and logarithms); Sequences; Binomial coefficients; Limits; Geometric sums; Continuous functions; Differentiation: derivatives, monotonicity and concavity, extrema, sketching graphs; Riemann Integration; Definite integration: the fundamental theorem of calculus; Techniques; Infinite series (briefly) (preliminary) Introduction to the software for approximating and plotting functions, approximation of definite integrals, linear and nonlinear systems. Introduction to the simulation of Phenomena in Medicine and drug preparation.

**PROGRAMMA**

Numeri (naturali, razionali, reali e complessi). Formule inverse, cambio di scale e ordine di grandezza nelle formule; relazioni di equivalenza; errori nelle misure e nei calcoli. Funzioni di una variabile reale: concetti di base, grafici, funzioni elementari (polinomi, radici, funzioni razionali, trigonometriche, esponenziali e logaritmi); sequenze; Coefficienti binomiali; limiti; Somme geometriche; Funzioni continue; Differenziazione: derivati, monotonicità e concavità, extrema, grafi; Riemann Integration; Integrazione definitiva: il teorema fondamentale del calcolo; tecniche.

Introduzione al software per le funzioni di approssimazione e tracciamento, approssimazione di integrali definiti, sistemi lineari e non lineari. Note sulla simulazione dei fenomeni in medicina e preparazione dei farmaci,

**TEXT BOOKS**

Calculus for biology and medicine (2nd ed.), c. Neuhauser, prentice hall (2nd international edition). Ed. Pearson educational international, 2003.

**TESTI ADOTTATI**

Calculus for biology and medicine (2nd ed.), c. Neuhauser, prentice hall (2nd international edition). Ed. Pearson educational international, 2003

**EXAM METHOD**

The exam consists in some written exercises based on the topics treated in classroom

**MODALITA' D'ESAME**

L'esame consiste in alcuni esercizi scritti basati sugli argomenti trattati in aula.



**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
1° YEAR	FIS/03	APPLIED PHYSICS	VITTORIO MERLO	6
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:vittorio.merlo.uniroma2.it">vittorio.merlo.uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

Provide students with basic concepts of classical physics to be used in the continuation of their studies; ability to understand and extend basic concepts in new scenarios. Develop an ability to generate and solve problems, also through application of simplifications and/or approximations.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Students will be able to identify the essential elements of a physical problem and learn how to analyze it.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Ability to elaborate concepts useful even in the understanding of the inner workings of physical instruments and related laboratory techniques.

**MAKING JUDGEMENTS:**

Students shall be able to define independently models for simple problems and learn how to analyze them.

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English and able to master the language at a technical level, also in writing.

**LEARNING SKILLS:**

Students are expected to have a basic multi-disciplinary knowledge of science, and should be able to establish links between different subjects.

**OBIETTIVI**

**OBIETTIVI FORMATIVI**

Fornire agli studenti concetti di Fisica classica utili per il Corso in Farmacia. Abilità nel capire ed estendere concetti base in nuovi contesti. Sviluppare un'abilità nel capire e risolvere problemi, anche attraverso l'uso di semplificazioni e approssimazioni.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Gli studenti dovranno essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema fisico ed essere in grado di analizzarlo.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Capacità di elaborazione di concetti utili anche per la comprensione dei principi di funzionamento di strumentazione specifica.



### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Gli studenti dovranno essere in grado di definire in modo indipendente modelli di problemi semplici e imparare come analizzarli.

### **ABILITA' COMUNICATIVE:**

Gli studenti devono essere in grado di esprimersi correntemente in Inglese e padroneggiare la lingua a livello tecnico, anche in forma scritta.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Gli studenti dovranno avere una conoscenza multi-disciplinare delle scienze di base ed essere in grado di stabilire collegamenti tra differenti contesti.

---

### **PREREQUISITES**

Knowledge of basic maths and elements of calculus.

### **PREREQUISITI**

Conoscenze di matematica di base ed elementi di calcolo infinitesimale.

---

### **PROGRAM**

Introduction to Physics. Measurements and related uncertainties. Vector algebra. Kinematics and dynamics of point-like objects. Work and energy, linear momentum. Systems of point objects, center of mass. Hydrostatics and fluid dynamics, Bernoulli principle. Thermodynamics: calorimetry, Boyle law and the ideal gas temperature scale. Thermal expansion of gases, solids and liquids. Heat and internal energy. Isolated systems. The laws of thermodynamics, entropy. Electricity and magnetism: electrostatic fields and interactions, charge, conductors and insulators, concept of capacity, dielectrics. Electrical circuits, Ohm's law. Magnetic fields and interactions, Lorentz law. The Faraday's law of induction, transformers. Waves and sounds: stationary waves. Ultrasounds and their use in medical diagnostics, the echo principle, Doppler effect, ecography.

### **PROGRAMMA**

Introduzione alla fisica. Misure di grandezze fisiche e loro errori. Cenni di algebra vettoriale. Cinematica e dinamica del punto materiale. Lavoro ed energia, quantità di moto. Sistemi di punti, centro di massa. Idrostatica, dinamica dei fluidi, principio di Bernoulli. Termodinamica: Calorimetria, la legge di Boyle e la scala del gas ideale, gas ideale. Espansione termica per gas, liquidi, solidi. Calore, energia interna. Sistemi isolati, chiusi e aperti. Leggi della termodinamica, entropia. Eletticità e magnetismo: campi elettrici e forze, carica, conduttori e isolanti, energia elettrostatica, capacità, dielettrici, circuiti elettrici, legge di Ohm. Campi magnetici e forze, forza di Lorentz. Induzione elettromagnetica, Legge di Faraday, Trasformatori, Microfoni, Legge di Lenz. Onde e suoni: Onde stazionarie. Ultrasuoni in diagnostica e terapia, parametri di propagazione, principio eco dell'impulso, velocità del suono, intensità e attenuazione, riflessione, impedenza acustica, trasmissione, rifrazione, Esempio: Ecografia, effetto Doppler.

---

### **TEXT BOOKS**

Serway, Jewett: "Principles of Physics: a Calculus-Based Text", Brooks/Cole 2013.

Bellini Manuzio: "Fisica per le scienze della vita". PICCIN

### **TESTI ADOTTATI**

Serway, Jewett: "Principles of Physics: a Calculus-Based Text", Brooks/Cole 2013.

Bellini Manuzio "Fisica per le scienze della vita". PICCIN

---

### **EXAM METHOD**

Written exam: solution of four problems. Possible oral discussion if needed.

### **MODALITA' D'ESAME**

Prova scritta: svolgimento di 4 problemi. Se necessario, discussione orale.



## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
1° YEAR	CHIM/03	GENERAL AND BIO-INORGANIC CHEMISTRY – MOD. I	MARILENA CARBONE	9
	CHIM/03	GENERAL AND BIO-INORGANIC CHEMISTRY – MOD. II	LORENZO GONTANI	3
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:carbone@uniroma2.it">carbone@uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

At the end of the course, the students are geared to be conversant with the foundations of chemistry, and familiar with atomic and molecular structures, along with their reactivity. This process goes through the learning of the fundamental outcomes of quantum-mechanics that drive the atomic structures and of the thermodynamic laws and principles that guide the physical and chemical transformations of matter. They are expected to get skilled in stoichiometric issues and to gain technical perspectives to forecast the chemical reactivity based on chemical structures. It is specifically required to get acquainted the chemistry of transition metals and nanostructured material and evaluating their impact in life science.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The fundamentals of chemical bonding, equilibria, structures, and transition metal complexes. Acquiring basic principles and concepts of chemical equilibria, symmetry, valence, approximations, shifts, levels and all tools at the root of good chemical understanding.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Analyze and synthesize chemical concepts, what they are based on and how to use them, with the ability to discuss them in a rigorous, innovative and original way.

#### MAKING JUDGEMENTS:

Successful students are supposed to quickly figure out whether the framework of an exercise and by extension of a chemical setting makes sense and which changes are necessary to obtain a workable solution.

#### COMMUNICATION SKILLS:

These classes foresee a number of short, on-the-fly presentations by the students to ensure their improvement in addressing, analyzing and prioritizing concepts, for an effective communication.

#### LEARNING SKILLS:

A pathway is promoted to develop of the capability of building knowledge from the foundations and



singling out fundamental concepts from secondary and non-functional ones.

### OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

**OBIETTIVI FORMATIVI:** Acquisizione dei concetti fondamentali di chimica, familiarità con le strutture atomiche e molecolari e loro reattività, attraverso il consolidamento dei concetti più comuni di quantomeccanica e l'apprendimento delle leggi della termodinamica e dei principi di chimica e di fisica che regolano le trasformazioni della materia. Ci si aspetta lo sviluppo di abilità nel trattare la stechiometria delle reazioni e dei processi, della capacità di prevedere la reattività chimica in base alle strutture chimiche e l'acquisizione di conoscenze sulle proprietà fondamentali dei materiali inorganici, per la valutazione del loro impatto in applicazioni biomediche.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:** I fondamenti del legame chimico, degli equilibri, delle strutture e dei complessi dei metalli di transizione. Acquisizione dei principi e concetti di base di equilibri chimici, simmetria, valenza, approssimazioni, spostamenti, livelli e tutti gli strumenti alla base di una buona comprensione chimica

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:** Analizzare e valutare concetti chimici, su cosa si basano e come utilizzarli. Sviluppo della capacità di discuterli in modo rigoroso, innovativo e originale

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Gli studenti dovrebbero riuscire a valutare rapidamente se l'impianto di un esercizio e, per estensione, un'impostazione chimica ha senso e quali modifiche sono necessarie per ottenere una soluzione praticabile.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le lezioni prevedono una serie di presentazioni brevi e al volo da parte degli studenti per garantire il loro miglioramento nell'affrontare, analizzare e stabilire le priorità dei concetti, per una comunicazione efficace.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Si promuove un percorso di sviluppo della capacità di costruire conoscenze dalle fondamenta e di individuare concetti fondamentali da quelli secondari

### PREREQUISITES

Basic knowledge of mathematics: logarithms, quadratic equations, exponentiation and rooting.

### PREREQUISITI

Conoscenza dei logaritmi, dell'elevamento a potenza, della soluzione di equazioni quadratiche e dell'estrazione di radici.

### PROGRAM

**Module 0.** Definition of intensive and extensive properties, pressure, volume, density. Concept of mole, and calculation of the molarity of a solution. Definition of acids and bases according to the Brønsted theory. Distinction between strong and weak acids. Definition of the pH and calculation of pH variations with dilutions. The law of definite proportions and the calculation of the empirical formula. Reactions balancing. Calculation of the equilibrium constant from equilibrium concentrations. Application of the law of ideal gases. Ionization energy, electronegativity, typical oxidation states of the elements depending on group and period. Balancing of redox reactions. Naming of salts and acids.

**Module I.** Basic principles of thermodynamics. The first principle and the concept of enthalpy. Standard enthalpies of formation and of reaction. Hess's law. The second and third principles of thermodynamics. Criteria for spontaneous reactions: entropy, free energy, and equilibrium constants. Principles of chemical equilibria. Dynamic equilibrium. Vapour pressure of liquids and Clapeyron equation. Phase diagrams. Solutions concentrations. Solubility of gases and Henry's law. Vapour pressures of solutions, and Raoult's law. Freezing-point depression and boiling-point elevation of non-electrolyte solutions. Osmotic pressure. Solutions of electrolytes. Definition of acids and bases. Arrhenius theory. Self-ionization of water and the pH scale. Molecular structure and acid-base behaviour: strong acids and strong bases, weak acids and weak bases. Polyprotic acids and bases. Ions as acids and bases. Pauling rules for the estimate of the pKa. Buffer solutions. Lewis acids and bases. Solubility and solubility product constant,  $K_{sp}$ . Common-ion effect in solubility equilibria. Criteria for



precipitation and its completeness. Solubility and pH, fractional precipitation and ion separation. Electrochemistry: free energy of reduction reactions, electrode potentials and their measurement: the Nernst equation. Standard electrode potentials. Electrode potential as a function of concentrations. Cell potentials and equilibrium constants. Batteries: producing electricity through chemical reactions. Electrolysis.

**Module II.** Elements of quantum mechanical theory, quantum numbers and their correlation, radial and angular distribution function. Hydrogen-like atoms, polyelectron atoms, the Russell and Saunders coupling. Atomic term symbols. The VSEPR theory. The Lewis structures. Hybridization and geometry of the molecules. The LCAO method and molecular orbital theory. Coefficients of linear combinations in homonuclear and heteronuclear molecules. Requisites for molecules formation. Bond order. Molecular orbital diagrams of HF, CO, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>.

Complexes: definition, typical coordination number, types of ligands, complex stability, partial and total formation constants, chelation effect. Naming of complexes. Symmetry elements and chirality. Recognition of the chirality in octahedral complexes. Assignment of the absolute chirality in octahedral complexes. The crystal field theory, applied to tetrahedral, octahedral and square planar complexes. High and low spin complexes. The complexes described through the molecular orbital theory. The spectrochemical series and the  $\pi$  bonds in complexes. The Racah parameters, the spectroscopic terms, the Tanabe-Sugano and Orgel diagrams. The law of Lambert and Beer, the selection rules of Laporte and the UV-Vis spectra. The definition of apticity in metallorganic complexes. Bio-inorganic complexes: heme and the most common chemotherapy drugs.

### PROGRAMMA

**Modulo 0.** Definizione di grandezze intensive ed estensive, pressione, volume, densità. Concetto di mole, calcolo della molarità di soluzioni, definizione e calcolo del pH, definizioni di acido e base secondo Brønsted, distinzione tra acidi forti e deboli, calcolo delle variazioni di pH in funzione della diluizione, formula minima, legge delle proporzioni definite, bilanciamento delle reazioni chimiche. Calcolo della costante di equilibrio a partire da concentrazioni all'equilibrio, applicazione della legge dei gas ideali. Energia di ionizzazione, elettronegatività, stati di ossidazione tipici degli elementi in base al gruppo e al periodo di appartenenza. Nomenclatura di acidi e sali, di bilanciamento di reazioni redox.

**Modulo I.** I principi fondamentali di termodinamica. Il primo principio e l'entalpia. Entalpia standard di formazione e di reazione e la legge di Hess. Il secondo e terzo principio di termodinamica. Criteri per reazioni spontanee: entropia, energia libera e costanti di equilibrio. Pressione di vapore ed equazione di Clayperon. Diagrammi di fase. Solubilità dei gas e la legge di Henry. Pressione di vapore delle soluzioni e la legge di Raoult. Abbassamento del punto di congelamento e innalzamento del punto di ebollizione, in soluzioni di non elettroliti. Pressione osmotica e soluzioni di elettroliti. La teoria di Arrhenius. Autoionizzazione dell'acqua. Strutture molecolari e comportamento acido-base: acidi deboli e poliprotici. Ioni come acidi e basi. Regole di Pauling per la stima del pKa. Soluzioni tampone. Acidi e basi di Lewis. Solubilità e prodotto di solubilità. Effetto dello ione a comune. Criteri per la precipitazione. Solubilità in funzione del pH, precipitazione frazionata e separazione degli ioni. Elettrochimica: energia libera delle reazioni di riduzione, potenziali agli elettrodi e loro misura: l'equazione di Nernst. Potenziali elettrodi standard. Potenziali agli elettrodi in funzione delle concentrazioni. Potenziali di cella e costanti di equilibrio. Batterie: produzione di energia attraverso le reazioni chimiche. L'elettrolisi.

**Modulo II.** La struttura atomica, numeri quantici e loro correlazione, funzioni di distribuzione radiale e angolare, atomi polielettronici, accoppiamento di Russell and Saunders, simboli di termine atomici. Teoria VSEPR. Strutture di Lewis. Ibridazione e geometria delle molecole. Metodo LCAO e teoria degli orbitali molecolari. Coefficienti di combinazione lineare in molecole biatomiche omonucleari ed eteronucleari. Requisiti di formazione delle molecole. Ordine di legame. Diagrammi degli orbitali molecolari di HF, CO, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>.



Complessi: definizione, numeri di coordinazione tipici, tipi di ligandi, stabilità dei complessi, costanti di formazione parziale e totale, effetto della chelazione. Nomenclatura dei complessi. Elementi di simmetria e chiralità. Riconoscimento della chiralità in complessi ottaedrici. Assegnazione della chiralità assoluta in complessi ottaedrici. Teoria del campo cristallino, applicata a complessi tetraedrici, ottaedrici e quadrato-piani. Complessi ad alto e basso spin. I complessi attraverso gli orbitali molecolari. La serie spettrochimica e i legami  $\pi$  nei complessi. I simboli di termine spettroscopici. I diagrammi di Tanabe-Sugano e di Orgel. La legge di Lambert e Beer, le regole di selezione di Laporte e gli spettri UV-Vis dei complessi. Definizione di apticità in complessi organometallici. I complessi bio-inorganici eme e chemioterapici più comuni

### TEXTBOOKS

General Chemistry, Raymond Chang

Inorganic Chemistry, Atkins

### TESTI ADOTTATI

Chimica Generale, Raymond Chang

Chimica Inorganica, Atkins

### EXAM METHOD

Module 0 and Module I foresee a written exam. Module II is evaluated through an oral exam. The exams must be made strictly in sequence (Module 0 → Module I → Module II).

### MODALITA' D'ESAME

Il Modulo 0 e il Modulo I prevedono un esame scritto. Il Modulo II prevede un esame orale.

Gli esami vanno sostenuti strettamente in sequenza (Modulo 0 → Modulo I → Modulo II).

Gli esami vanno sostenuti strettamente in sequenza (Modulo 0 → Modulo I → Modulo II).

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
1° YEAR	BIO/16	HUMAN ANATOMY	MARCO BARCHI	8
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:marco.barchi@uniroma2.it">marco.barchi@uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

Understanding of the structure and composition of body tissues and systems of the human body.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Knowledge and understanding of anatomical structures and their morpho-functional relationships.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Understanding of how, when and why drug treatments and procedure are used and how they may affect the body.

#### MAKING JUDGEMENTS:

Knowledge of anatomy will help the pharmacist understand and judge quality and efficacy requirements of the drugs.

#### COMMUNICATION SKILLS:





Knowledge of anatomy will enable the pharmacist to communicate effectively with the target audience.

**LEARNING SKILLS:**

The student will have to know the principles of anatomy and to communicate easily what has been learned.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Comprensione della composizione tissutale e dei sistemi del corpo umano.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Conoscenza e comprensione delle strutture anatomiche e dei loro rapporti morfo-funzionali.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Comprensione di come, quando e perché del successo di procedure farmacologiche ed il loro effetto sul corpo.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

La conoscenza dell'anatomia permetterà al farmacista di capire e giudicare la qualità e l'efficacia dei trattamenti farmacologici.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

La conoscenza dell'anatomia permetterà al farmacista di comunicare efficacemente con la platea di riferimento.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà conoscere i principi dell'anatomia e di comunicare facilmente quanto appreso.

**PREREQUISITES**

Basic knowledge of cytology.

**PREREQUISITI**

Conoscenze di base di citologia.

**PROGRAM**

**MODULE I:** Organization levels of human body. **HISTOLOGY:** Histology and method of study. Preparation of tissues, light microscopy, electron microscopy, scanning microscopy, fluorescent microscopy, confocal microscopy, bright field microscopy. Detection methods using electrostatic staining specific interaction (immunofluorescence, immunohistochemistry). **EPITHELIAL TISSUES:** basal membrane and basal lamina (kidney glomerule), intracellular adhesion and GAP junctions, microvilli, cilia, classification of covering lining epithelia and their characteristics, skin, glandular epithelia (exocrine glands and endocrine glands). **CONNECTIVE TISSUES:** cells fibers and ground substance of the connective tissue. Connective tissues: embryonic (Mesenchyme and mucous), Adult (areolar, dense irregular, dense regular, specialized reticular and adipose). Adipose tissue (white and brown). Cartilage (Hyaline, Elastic, Fibrocartilage). Bone: osteoblasts, osteocytes, osteoclasts, bone matrix, periostium and endostium. Type of bone (primary, compact lamellar and spongy bone). Ossification (intramembranous and endochondral), bone growth and remodelling, metabolic role of the bone, joints growth and structure. **NERVOUS TISSUE** neurons (property and structure), membrane potential, synaptic communication, glial cells. **BLOOD:** functions, composition physical characteristics, plasma and serum, notes on hematopoiesis, red blood cells, blood group systems, granulocytes, lymphocytes, monocytes (structure and general function in the immune response), platelets. Lymph and lymph nodes. **MUSCLE TISSUE:** skeletal muscle, cardiac muscle, smooth muscle.

**MODULE II:** **LOCOMOTOR SYSTEM.** Skeleton: general organization of the axial and appendicular skeleton, vertebral column and main bones of the trunk, superior limb, inferior limb. Pectoral and girdle and pelvis. Joints structure and classification, movements. Skeleton Muscles: generality, major muscles of the pectoral girdle and trunk. Main respiratory muscles. **CARDIO-SPANCHNOLOGY.** Heart, thoracic aorta, aortic arch, abdominal aorta. The Willis's polygon. Coronary circulation. Main arteries of superior and inferior limbs. Venous system. Superior vena cava, inferior vena cava and their main



branches in the thorax and abdomen. Main veins of the superior and inferior limbs. Lymphatic system. Systemic and microscopy anatomy of digestive, respiratory, urinary, reproductive and endocrine Systems. **NEUROANATOMY:** Spinal cord: segmental and internal organization: gray matter, ascending and descending tracts. Spinal nerves, plexuses and reflex arcs. Brainstem (Medulla oblongata, Pons, Mesencephalon): internal and external structure. Cranial nerves: nuclei and innervation. Diencephalon (Thalamus, Hypothalamus, Epithalamus): internal and external structure. Thalamic nuclei. Telencephalon: internal and external structure. Anatomical and functional organization of cerebral cortex. Allocortex. Basal Ganglia. Cerebellum: internal and external structure. Ventricular system. Meninges. Brain blood vessels and dural sinuses. Sensory system: spinothalamic, tracts, fasciculus gracilis and fasciculus cuneatus tracts, spinocerebellar tracts. Pain conduction. Visual, auditory, gustatory, olfactory and limbic system. Motor system: pyramidal and extrapyramidal tracts. Motor nuclei. Autonomic nervous system: sympathetic and parasympathetic system. Enteric nervous system.

### **PROGRAMMA**

**MODULO I:** Livelli di organizzazione del corpo umano. **ISTOLOGIA:** Metodi di indagine in istologia. Preparazione dei tessuti, microscopia ottica, microscopia elettronica, microscopia a scansione, microscopia a fluorescenza, microscopia confocale, microscopia in campo luminoso. Metodi di rilevamento utilizzando interazioni specifiche per colorazioni elettrostatiche (immunofluorescenza, immunoistochimica). **TESSUTI EPITELIALI:** membrana basale e lamina basale (glomerulo renale), adesioni intracellulari e giunzioni GAP, microvilli, ciglia, classificazione degli epitelii di rivestimento e loro caratteristiche, cute, epitelii ghiandolari (ghiandole esocrine e ghiandole endocrine). **TESSUTI CONNETTIVI:** cellule, fibre e sostanza amorfa. Tessuto connettivo embrionale (Mesenchima e tessuto mucoso). Tessuti connettivi adulti (areolare, denso irregolare, denso regolare, specializzati reticolare e adiposo). Tessuto adiposo bianco e bruno. Cartilagine (Ialina, Elastica, Fibrocartilagine). Osso, osteoblasti, osteociti, osteoclasti, matrice ossea, periostio ed endostio. Tipi di tessuto osseo (primario, lamellare compatto e spugnoso). Ossificazione (intramembranosa e endocondrale), crescita e rimodellamento dell'osso, ruolo metabolico del tessuto osseo, sviluppo e struttura delle articolazioni. **TESSUTO NERVOSO:** neuroni (proprietà e struttura), principi sul potenziale di membrana e sua trasmissione, comunicazioni sinaptiche, cellule della glia. **SANGUE:** funzioni, composizione, caratteristiche fisiche, plasma e siero, nozioni sull'ematopoiesi, globuli rossi, gruppi sanguigni, granulociti, linfociti, monociti (struttura e funzioni generali nelle risposte immunitarie), piastrine. Linfa e linfonodi. **TESSUTI MUSCOLARI:** muscolo scheletrico, muscolo cardiaco, muscolatura liscia.

**MODULO II:** **APPARTATO LOCOMOTORE:** organizzazione generale dello scheletro assiale e appendicolare, colonna vertebrale, cingolo scapolare e pelvico. Struttura, classificazione delle articolazioni e movimenti. **MUSCOLI SCHELETRICI:** generalità, muscoli principali del cingolo toracico, del tronco e muscoli respiratori. **CARDIOVASCOLARE.** Cuore, aorta toracica, addominale e suoi principali rami. Poligono di Willis, aorta addominale (rami pari ed impari), principali arterie degli arti inferiori. Circolazione coronaria. Sistema venoso: vene cave e sue maggiori tributarie. Principali vene dell'arto superiore, del torace, addome e arto inferiore. Sistema linfatico. **SPLANCNOLOGIA.** Anatomia sistematica e microscopica dei sistemi digestivo, respiratorio, urinario, riproduttivo, endocrino. **NEUROANATOMIA:** Midollo spinale: segmenti ed organizzazione interna: sostanza grigia, tratti ascendenti e discendenti. Nervi spinali, plessi nervosi e archi riflessi. Tronco encefalico (Midollo allungato, Ponte, Mesencefalo): struttura interna ed esterna. Nervi cranici: nuclei di origine ed innervazione. Diencefalo (Talamo, Ipotalamo, Epitalamo): struttura interna ed esterna. Nuclei talamici. Telencefalo: struttura interna ed esterna. Organizzazione anatomica e funzionale della corteccia cerebrale. Allocorteccia. Gangli della base. Cervelletto: struttura interna ed esterna. Sistema dei ventricoli. Meningi. Circolazione sanguigna del cervello e seni durali. Sistema sensoriale: tratto spinotalamico, tratti fasciculus gracilis e cuneatus, tratto spinocerebellare. Conduzione del dolore. Sistema visivo, uditivo, gustativo, olfattivo e limbico. Sistema motorio: tratti piramidali ed



extrapiramidali. Nuclei motori. Sistema nervoso autonomo: sistema simpatico e parasimpatico. Sistema nervoso enterico.

### TEXTBOOKS

Martini Timmons Tallitsch: Human Anatomy (Pearson College Div), or  
Gerard J. Tortora: Human Anatomy (Willey).

You can choose either one. Each of them has a part of histology and anatomy. Students that desire to integrate the histology part separately, may make use of the following text book:

Anthony L. Mescer: Junqueira's Basic Histology (McGraw-Hill)

### TESTI ADOTTATI

Martini Timmons Tallitsch: Human Anatomy (Pearson College Div)  
Gerard J. Tortora: Human Anatomy (Willey).

I testi sono entrambi validi e contengono anche la parte di istologia. Per chi volesse integrare la parte di istologia con un testo specifico è suggerito il seguente testo:

Anthony L. Mescer: Junqueira's Basic Histology (McGraw-Hill)

### EXAM METHOD

**Module I:** written test. The score of the written test of histology will be keep valid only for the A.Y. 2022/2023 (up to the call of February 2024).

**Module II,** written and oral. Will be admitted to the oral exam of anatomy (final exam) only the students that have passed the histology exam (module I) AND written test of anatomy (module II).

The exam is verbalised ONLY when both Module I and Module II exams have been passed

### MODALITA' D'ESAME

**Modulo I:** test scritto. Il voto del test sarà mantenuto per tutto l'anno accademico 2022/2023, fino all'appello di febbraio 2024.

**Modulo II,** Scritto ed orale. Saranno ammessi all'esame finale di anatomia umana solo gli studenti che hanno già superato l'esame di istologia (modulo I) e l'esame scritto di anatomia (modulo II).

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
1° YEAR	BIO/06	INTRODUCTION TO BIOLOGY – MOD. I	MAURO PIACENTINI FEDERICA ROSSIN	3 3
	BIO/13	INTRODUCTION TO BIOLOGY – MOD. II	CESARE GARGIOLI	4
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:mauro.piacentini@uniroma2.it">mauro.piacentini@uniroma2.it</a> <a href="mailto:federica.rossin@uniroma2.it">federica.rossin@uniroma2.it</a> <a href="mailto:cesare.gargioli@uniroma2.it">cesare.gargioli@uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

To provide to the students of the Pharmacy Course in English the basic cell biology and an introduction to the cellular and molecular mechanisms of reproduction in mammals, together with the genetic essential basis, particularly focusing on human genetic and clinical aspect.



**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

During the oral exams the students must demonstrate the knowledge and understanding of the basic aspects of the cell biology as well, the basic principles regulating human reproduction and the issue related to the basic genetic with the laws regulating inheritance with particular attention to human diseases transmission.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to explain the complex organelles structural and functional features and how they participate to the main pathways governing cell physiology (cell proliferation, cell death, cell differentiation and autophagy). Moreover, regarding genetic topic, they must apply the notions assimilated during the lessons to expose the gene regulation and the genetic transmission basis of human traits and pathologies.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must acquire the ability to integrate the knowledge on the key aspects governing cell biology and human reproduction, together with DNA structure, composition, transmission and regulation.

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English (level B2) with an appropriate technical language to describe the required knowledge in cell biology and genetic addressed in class.

**LEARNING SKILLS:**

The students are expected to: a) possess the basic knowledge for the comprehension of the cellular physiology and basic genetic b) to know the scientific methodology of investigation applied to cell biology c) to understand the mechanisms behind human traits manifestation and inheritance. Frontal lectures and practical microscopy experience are the main tools for the achievement of the learning outcomes. The assessment of the achievement of the learning outcomes takes place oral exams six times a year.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Fornire agli studenti del corso di laurea in Farmacia in Inglese le basi essenziali della biologia cellulare, nonché una introduzione alla biologia della riproduzione dei Mammiferi e le basi fondamentali della genetica, con particolare attenzione sulla comprensione dei meccanismi che regolano la trasmissione dell'informazione genetica (DNA), la manifestazione e l'ereditarietà dei tratti nell'uomo.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Durante gli esami orali gli studenti devono dimostrare di conoscere e comprendere anche gli aspetti fondamentali della biologia cellulare, i principi di base che regolano la riproduzione umana e le questioni relative alla genetica di base con le leggi che regolano l'ereditarietà con particolare attenzione alla trasmissione delle malattie umane.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per spiegare le caratteristiche strutturali e funzionali degli organelli complessi e come partecipano alle principali vie che regolano la fisiologia cellulare (proliferazione cellulare, morte cellulare, differenziamento cellulare e autofagia). Inoltre, per quanto riguarda l'argomento genetico, dovranno applicare le nozioni assimilate durante le lezioni per esporre la regolazione genica e le basi di trasmissione genetica dei caratteri e delle patologie umane.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente deve acquisire la capacità di integrare le conoscenze sugli aspetti chiave che regolano la biologia cellulare e la riproduzione umana, insieme alla struttura, alla composizione, alla trasmissione e alla regolazione del DNA.



**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Gli studenti sono tenuti a parlare in modo chiaro e fluente in inglese (livello B2) con un linguaggio tecnico appropriato per descrivere le conoscenze richieste in biologia cellulare e genetica affrontate in classe.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Ci si aspetta che gli studenti: a) possiedano le conoscenze di base per la comprensione della fisiologia cellulare e della genetica di base b) conoscano la metodologia scientifica di indagine applicata alla biologia cellulare c) comprendano i meccanismi alla base della manifestazione e dell'ereditarietà dei caratteri umani.

Le lezioni frontali e le esperienze pratiche di microscopia sono gli strumenti principali per il raggiungimento dei risultati di apprendimento. La valutazione del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene tramite esami orali sei volte l'anno.

**PREREQUISITES**

//

**PREREQUISITI**

//

**PROGRAM**

The Program in Cell Biology offers to undergraduate students in Pharmacy the basic knowledge on cellular biology, genetic and molecular approaches to address structure-function relationships associated with cell growth, differentiation; chromatin structure; transcriptional control of gene expression; DNA replication; RNA structure. In particular the structure and function of the main organelles is analyzed. In addition an introduction to Reproductive Biology aimed to understand the scientific principles that govern reproduction in humans is also addressed during the course. The students will learn the requirements for reproduction, including the production of sufficient numbers of viable gametes, fertilisation, implantation in the uterus, formation of a placenta.

Introduction to genetic program offers to the students the genetic basic knowledge, as well as chromatin and RNA structure, transcriptional control of gene expression and DNA replication. Moreover, particular attention will be given to human genetic e then to its implication in the clinical field unravelling the mechanisms regulating pathologies transmission and manifestation.

**PROGRAMMA**

Offrire agli studenti del primo anno di farmacia le conoscenze di base di biologia cellulare, genetica nonché approcci molecolari per comprendere le relazioni fra struttura e funzione alla base della crescita cellulare, differenziamento, struttura della cromatina e dell'RNA, la replicazione del DNA, la sintesi proteica e il controllo della trascrizione genica. Verrà analizzata la struttura e la funzione dei principali organelli. Inoltre, verranno impartite le nozioni essenziali di Biologia della Riproduzione dei mammiferi che include la struttura dei gameti, la fecondazione, l'impianto e la formazione della placenta.

Il programma di Introduzione alla Genetica offre agli studenti del primo anno di farmacia le conoscenze di base della genetica, nonché della struttura della cromatina e dell'RNA, la replicazione del DNA, la sintesi proteica e il controllo della trascrizione genica. Inoltre verrà posta particolare attenzione alla trasmissione e manifestazione delle patologie umane e quindi i suoi risvolti nell'ambito clinico.

**TEXTBOOKS**

The Cell: A Molecular Approach. Cooper G M and Hausman RE  
Strachan & Read. "Human Molecular Genetics 4th edition ". GS

**TESTI ADOTTATI**

The Cell: A Molecular Approach. Cooper G M and Hausman RE  
Strachan & Read. "Human Molecular Genetics 4th edition ". GS



### EXAM METHOD

The final exam will consider the whole program and will be an oral exam including several questions on both cell biology and genetics.

### MODALITA' D'ESAME

L'esame finale prenderà in considerazione l'intero programma e sarà un esame orale che comprenderà diverse domande sia sulla biologia cellulare che sulla genetica.

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
1° YEAR	CHIM/06	ORGANIC CHEMISTRY	PIERLUCA GALLONI	8
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:galloni@scienze.uniroma2.it">galloni@scienze.uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

Knowledge of nomenclature, of ways to represent molecules, of tridimensional structure (chirality included), of physical and chemical properties of organic molecules. Understanding the rationale of organic reactions in terms of reaction mechanism.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Recognition of the principal reactions of the organic compounds analyzed during the course, explanation of the reactivity in terms of molecular structure and description of the single steps of reaction mechanisms

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Prediction of the products of a single reaction and plan of the synthesis of simple organic compounds

#### MAKING JUDGEMENTS:

To critically evaluate experimental data and solve simple problems

#### COMMUNICATION SKILLS:

To explain with an appropriate and technical language the structure-reactivity relationships of the main classes of organic compounds studied also to non-expert audience

#### LEARNING SKILLS:

Be able to correlate the different topics covered in organic chemistry and have acquired a knowledge of basic reactions.

### OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

#### OBIETTIVI FORMATIVI:

Conoscenza di nomenclatura, rappresentazione, struttura tridimensionale (inclusa la chiralità) e proprietà chimiche e fisiche delle molecole organiche. Capacità di razionalizzare le reazioni organiche in termini di meccanismo di reazione.

#### CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:

Saper richiamare le principali reazioni di ogni singola classe di composti, saper motivare la reattività sulla base della struttura molecolare e saper descrivere i passaggi del meccanismo di reazione

#### CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:



Saper prevedere il decorso di una reazione organica ed eventualmente essere in grado di pianificare la sintesi di un composto organico semplice

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Capacità di interpretare criticamente i dati sperimentali sulla base delle conoscenze acquisite e saper proporre soluzioni

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Saper illustrare con linguaggio tecnico le relazioni struttura-reattività delle varie classi di composti organici studiati anche a persone non del settore

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Essere in grado di correlare i differenti argomenti trattati in chimica organica e aver acquisito una conoscenza delle reazioni di base.

**PREREQUISITES**

The student should have a good knowledge of the fundamental topics taught in the course of General Chemistry of the first semester

**PREREQUISITI**

Il prerequisito indispensabile è che lo studente abbia una buona conoscenza degli argomenti insegnati nel corso fondamentale di Chimica Generale che si svolge al primo semestre del corso di Laurea.

**PROGRAM**

Introduction to organic molecules and functional groups. Nomenclature. Rules to write molecules. Intermolecular interactions. Relationship between structure and physical properties. Resonance and aromaticity. Electronic substituent effects (inductive and conjugative). Organic acids and bases (Brønsted and Lewis). Conformations and configurations (geometrical and optical stereoisomers). Introduction to chemical kinetics and reaction mechanisms. Reactions of main classes of organic compounds. Alkanes and cycloalkanes, Alkyl halides, Alcohols, Ethers, Amines, Alkenes, Alkynes, Dienes, Aromatic compounds, Aldehydes and Ketones and their nitrogen derivatives, Carboxylic acids and Acyclic derivatives (esters, amides, anhydrides, acyl halides, nitriles). Biomolecules

**PROGRAMMA**

Introduzione alle molecole organiche e ai gruppi funzionali. Nomenclatura. Rappresentazioni delle molecole. Forze intermolecolari. Correlazioni struttura-proprietà fisiche. Risonanza ed aromaticità. Proprietà acido-base di molecole organiche (Brønsted e Lewis. Conformazioni e Configurazioni (Stereoisomeri geometrici ed ottici). Introduzione alla cinetica ed al meccanismo di reazione. Reazioni delle principali classi organiche: Alcani e cicloalcani, Alogenuri alchilici, Alcoli, Eteri, Ammine, Alcheni, Alchini, Dieni Composti aromatici. Composti carbonilici e loro derivati azotati, Acidi carbossilici e loro derivati (esteri, ammidi, anidridi, alogenuri acilici, nitrili). Biomolecole e loro reattività

**TEXT BOOKS**

Organic Chemistry for Pharmacy, McGraw-Hill Education

**TESTI ADOTTATI**

Organic Chemistry for Pharmacy, McGraw-Hill Education

**EXAM METHOD**

Written and oral

**MODALITA' D'ESAME**

Scritto e orale



**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	CHIM/01	ANALYTICAL CHEMISTRY	LAURA MICHELI ERICA DEL GROSSO	4 4
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:laura.micheli@uniroma2.it">laura.micheli@uniroma2.it</a> ; <a href="mailto:erica.del.grosso@uniroma2.it">erica.del.grosso@uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims at providing the students with the fundamental knowledge of the principles and techniques of analytical chemistry, in order to provide students the necessary skills to solve analytical problems, like identification and quantification of components.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Students must demonstrate a good knowledge of general chemistry and chemical equilibria in aqueous solution, and also to have reached the following objectives:

- set chemical reactions and mathematical equations in order to solve analytical problems;
- understand different analytical methods (both classical and instrumental), that will be employed in the laboratory part of the course;
- understand the importance of analytical chemistry in medications and practice it as pharmacists.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Students must be able to apply the knowledge acquired during frontal lessons in practical exercises. Students will also have the opportunity to verify and apply their theoretical knowledge during laboratory activities.

**MAKING JUDGEMENTS:**

During laboratory activities students have the opportunity to demonstrate the ability to collect and understand data, but also to independently and critically verify the principles and concepts studied.

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English with an appropriate technical language. They will be able to describe the main principles and techniques of analytical chemistry.

**LEARNING SKILLS:**

The exam will consist of a written interview, aimed at verifying the level of knowledge of the topics covered during the frontal lesson.

**OBIETTIVI**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali dei principi e delle tecniche della chimica analitica, al fine di fornire agli studenti le competenze necessarie per risolvere problemi analitici, come l'identificazione e la quantificazione dei componenti.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Gli studenti devono dimostrare una buona conoscenza della chimica generale e degli equilibri chimici





in soluzione acquosa, nonché aver raggiunto i seguenti obiettivi:

- impostare reazioni chimiche ed equazioni matematiche per risolvere problemi analitici;
- comprendere i diversi metodi analitici (sia classici che strumentali), che verranno impiegati nella parte di laboratorio del corso;
- comprendere l'importanza della chimica analitica nei farmaci e praticarla come farmacisti.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Gli studenti devono essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante le lezioni frontali in esercitazioni pratiche. Gli studenti avranno inoltre la possibilità di verificare e applicare le proprie conoscenze teoriche durante le attività di laboratorio.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Durante le attività di laboratorio gli studenti hanno l'opportunità di dimostrare la capacità di raccogliere e comprendere i dati, ma anche di verificare in modo autonomo e critico i principi e i concetti studiati.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Gli studenti sono tenuti a parlare in modo chiaro e fluente in inglese con un linguaggio tecnico appropriato. Saranno in grado di descrivere i principi e le tecniche principali della chimica analitica.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

L'esame consisterà in un colloquio scritto, volto a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati durante la lezione frontale.

La valutazione finale è espressa in trentesimi ed è definita tenendo conto:

- il grado di acquisizione delle conoscenze (35% del punteggio)
- la capacità di sintetizzare e correlare i vari temi (35% del punteggio)
- la comprensione e la capacità di interpretare le conoscenze acquisite (30% del punteggio).

**PREREQUISITES**

Knowledge of general chemistry

**PREREQUISITI**

Conoscenza della chimica generale

**PROGRAM**

Concentrations: %w/w; w/v; v/v; mg/dL, ppm; ppb; ppt. Molarity and normality. How to go from one concentration to another. Acid base titrations: strong acids, weak acids monoprotic, diprotic, triprotic. Strong and weak bases. Precipitation titrations; solubility and solubility product. Complex equilibria of ammonia and EDTA. Titrations with EDTA and metals.

Redox titrations Nernst equation and standard potentials. hydrogen potential as reference. titration of hydrogen Peroxide with EDTA. Batteries and electrolysis.

Laboratory exercises, with final result, for each topic addressed

**PROGRAMMA**

Concentrazioni % peso peso , peso volume, volume volume e mg/dL. Molarità e normalità. dimostrare come passare da una concentrazione ad un'altra. Titolazioni acido base e relativi equilibri per acidi e basi forti e deboli monoprotici diprotici, e triprotici. titolazioni di precipitazione, solubilità e prodotto di solubilità. titolazioni di complessazione con EDTA ed equilibri di complessazione con ammoniaca ed EDTA con metalli. titolazioni redox ed equilibri redox. Potenziali standard con l'idrogeno come riferimento, batterie ed elettrolisi

Esercitazioni di laboratorio, con risultato finale, per ogni tematica affrontata

**TEXT BOOKS**

Any book of quantitative analysis at university level

**TESTI ADOTTATI**

Libri di analisi chimica quantitativa a livello universitario



**EXAM METHOD**

Oral for 4 credits and laboratory experiences for another four credits.

**MODALITA' D'ESAME**

Orale per 4 crediti, mentre gli altri crediti con tutte le prove di laboratorio

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	BIO/10	BIOCHEMISTRY I	MASSIMILIANO AGOSTINI	6
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:m.agostini@med.uniroma2.it">m.agostini@med.uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course is divided in two parts. The first part of the course will provide to the student the basic knowledge (structure and function) of the chemical building block of life including, protein, polysaccharides and lipids. Special emphasis will be given to the central role of enzymes in catalyzing the reactions of life. In the second part, the student will learn how cellular processes such as, membrane

excitation, secretion, hormone action, vision, gustation, olfaction, and cell cycle work at molecular level.

Moreover, the course will provide some examples of the molecular mechanisms of action of drugs and the connection between the therapeutic treatment and the biological target such as enzymes and receptor.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student should be able to understand the role of biological macromolecules in context of living organisms and cellular environment. In addition, the student must have the knowledge and the understanding of general principles of enzyme kinetics and how drugs can modulate the enzymatic activity.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student should be able to apply the biochemical knowledge gained during the course in advanced class, including biochemistry II, physiology, pathology and pharmacology. Moreover, the student will be also able to apply the acquired knowledge to the planning of a research project and to the writing of the Thesis.

**MAKING JUDGEMENTS:**

At the end of the course, student should gain skill to understand the topics in the Biochemistry textbooks. The student should acquire the ability of correlate the different aspects that link the biochemical molecules with different biological process such as signal transduction, mechanism of transport and regulation of enzymatic activity. Interpretation and comparison of scientific data.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The student is expected to speak clearly and fluently with an appropriate technical language with a correct biochemical terminology.

Moreover, student should be able to describe and explain the relevant concepts of each topic, the enzyme mechanisms, graphs and formulas presented during the course.



### **LEARNING SKILLS:**

The student should be independent in the consultation of databases, publications and information sources accredited at national and international level. Moreover, the students should be able to select and compare biochemistry topics.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso è diviso in due parti. La prima parte del corso fornirà allo studente le conoscenze di base (struttura e funzione) dei mattoni chimici fondamentali della vita compresi, proteine, polisaccaridi e lipidi. Una speciale enfasi sarà data al ruolo centrale degli enzimi nella regolazione delle reazioni della vita. Nella seconda parte, lo studente imparerà come diversi processi cellulari quali, eccitabilità delle membrane, secrezione, azione degli ormoni, vista, gusto, olfatto e ciclo cellulare funzionano a livello molecolare.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare di essere capace di comprendere il ruolo delle macromolecole biologiche nel contesto di un organismo vivente e dell'ambiente cellulare. Inoltre, dovrà avere le conoscenze e la comprensione dei principi generali che regolano la cinetica enzimatica e come i farmaci possono modulare l'attività enzimatica.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere capace di applicare le conoscenze di biochimica acquisite durante il corso alle problematiche e argomenti che saranno presentate in altre discipline quali, biochimica II, fisiologia, patologia e farmacologia. Inoltre, lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite nella pianificazione di un progetto di ricerca, e nella scrittura della Tesi

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Alla fine del corso, lo studente acquisirà la capacità di capire i diversi argomenti presenti nei testi di Biochimica. Inoltre, lo studente dovrà acquisire l'abilità di correlare i differenti aspetti che connettono le biomolecole con i diversi processi biologici come, la trasduzione del segnale, i meccanismi di trasporto e la regolazione dell'attività enzimatica. Interpretazione e comparazione di dati scientifici.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro e fluente con un appropriato linguaggio tecnico con una corretta terminologia di biochimica. Inoltre, lo studente dovrà essere in grado di descrivere e spigare i concetti fondamentali di ogni argomento, il meccanismo degli enzimi, i grafici e le formule presentate durante il corso.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente deve essere indipendente nella consultazione delle fonti di aggiornamento professionale quali, banche dati, pubblicazioni scientifiche derivanti da fonti accreditate a livello nazionale e internazionale.

### **PREREQUISITES**

Students must possess basic knowledge of Mathematics, Physics, General Chemistry, Organic Chemistry and General Biology.

### **PREREQUISITI**

Lo studente deve possedere le conoscenze di base di Matematica, Fisica, Chimica Generale, Chimica Organica e Biologia Generale.

### **PROGRAM**

#### **Part I**

**The Foundations of Biochemistry:** Cellular Foundations, Chemical Foundations, Physical Foundations e Genetic Foundations.

**Water:** Weak Interactions in Aqueous Systems, Ionization of Water Weak Acids and Weak Bases, Buffering against pH, Changes in Biological Systems, Water as a Reactant.



**Amino Acids, Peptides, and Proteins:** Amino Acids Peptides and Proteins Working with Proteins The Structure of Proteins: Primary Structure

**The Three-Dimensional Structure of Proteins:** Overview of Protein Structure, Protein Secondary Structure, Protein Tertiary, Quaternary Structures, Protein Denaturation and Folding

**Protein Function:** Reversible Binding of a Protein to a Ligand: Oxygen-Binding, Proteins Complementary Interactions between Proteins and Ligands

**Enzymes:** An Introduction to Enzymes, How Enzymes Work, Enzyme Kinetics as an Approach to Understanding Mechanism, Examples of Enzymatic Reactions, Regulatory Enzymes

**Water- and Fat-soluble vitamins:** Structure and Function.

**Carbohydrates and Glycobiology:** Monosaccharides and Disaccharides, Polysaccharides Glycoconjugates: Proteoglycans, Glycoproteins, and Glycolipids.

**Nucleotides:** Structure and function, Nucleotides as drugs, Nucleotides and mutation.

**Lipids:** Storage Lipids, Structural Lipids in Membranes, Lipids as Signals, Cofactors and Pigments.

## Part II

**Biological Membranes and Transport:** The Composition and Architecture of Membranes, Membrane Dynamics, Solute Transport across Membranes.

**Biosignaling:** General Features of Signal Transduction, G Protein–Coupled Receptors and Second Messengers Receptor Tyrosine Kinases Receptor, Guanylyl Cyclases, cGMP, and Protein Kinase G, Gated Channels, Regulation of Transcription by Steroid Hormones, Regulation of the Cell Cycle by Protein Kinases, Oncogenes, Tumor Suppressor Genes, and Programmed Cell Death, Development of Protein Kinase Inhibitors for Cancer Treatment.

**Introduction to bioenergetic and metabolism:** Bioenergetics and Thermodynamics, Chemical Logic and Common Biochemical Reactions, Phosphoryl Group Transfers and ATP, Biological Oxidation-Reduction Reactions

## **PROGRAMMA**

### Parte I

**Fondamenti di Biochimica:** Fondamenti di Biologia Cellulare, Chimica, Fisica e Genetica.

**Acqua:** Interazioni deboli nei sistemi acquosi, Ionizzazione dell'acqua, Acidi e Basi deboli, Sistemi Tampone contro i cambiamenti del pH nei sistemi biologici, Acqua come reagente

**Amminoacidi, Peptidi e Proteine:** Struttura e Caratteristiche degli Amminoacidi, Peptidi, Lavorare con la proteine, Struttura Primaria delle Proteine

**La Struttura tridimensionale delle Proteine:** Introduzione alla struttura delle Proteine, Struttura Secondaria, Terziaria e Quaternaria delle Proteine, Denaturazione e Ripiegamento delle Proteine.

**Funzione delle Proteine:** Interazione reversibile Proteina-ligando, Mioglobina e Emoglobina. Interazione Complemetare tra proteina e Ligando

**Enzimi:** Introduzione agli Enzimi, Come lavorano gli Enzimi, Cinetica Enzimatica, Esempi di reazioni Enzimatiche, Enzimi Regolatori

**Vitamine Idrosolubili e liposolubili:** Struttura e Funzione

**Carboidrati:** Monosaccaridi e Disaccaridi, Polisaccaridi, Glicoconjugati: Proteoglicani, Glicoproteine e Glicosfingolipidi.

**Nucleotidi:** Struttura e Funzione, Nucleotidi come Farmaci, Nucleotidi e Mutazioni

**Lipidi:** Lipidi di riserva, Lipidi Strutturali di Membrana, Lipidi come segnale, Cofattori

### Parte II

**Membrane Biologiche e Trasporto:** Composizione e struttura delle Membrane, Dinamica delle membrane, Trasporto dei soluti attraverso le membrane.



**Trasduzione del Segnale:** Caratteristiche generali della trasduzione del segnale, Recettori Accoppiati alle Proteine G e secondi messaggeri, Recettori Tirosina Chinasi, Proteina Chinasi G, Canali Ionici, Regolazione della trascrizione dagli Ormoni Steroidei, Oncogeni, Geni della soppressione Tumorale, Morte Cellulare Programmata, Regolazione del ciclo cellulare, Sviluppo di inibitori delle proteine chinasi per la terapia antitumorale.

**Introduzione alla Bioenergetica e Metabolismo:** Bioenergetica e Termodinamica, Reazioni Biochimiche, Trasferimento Gruppi Fosforici e ATP, Reazioni Biologiche di Ossido-Riduzione

#### TEXT BOOKS

Lehninger Principles of Biochemistry 8th Edition of David L. Nelson and Michael M. Cox  
Biochemistry 9th Edition Macmillan, Jeremy M. Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko

#### TESTI ADOTTATI

I principi di biochimica di Lehninger Settima Edizione David L. Nelson and Michael M. Cox  
Principi di Biochimica, Zanichelli Edizione 9, Jeremy M. Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko

#### EXAM METHOD

Written test (multiple choice and/or open question) and oral interview

#### MODALITA' D'ESAME

Prova scritta (risposta multipla e/o risposta aperta) e orale

### COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	CHIM/08	DRUG ANALYSIS – MOD.I	DANIEL OSCAR CICERO GRETA PETRELLA	4 4
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: by e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:cicero@scienze.uniroma2.it">cicero@scienze.uniroma2.it</a> <a href="mailto:petrella@scienze.uniroma2.it">petrella@scienze.uniroma2.it</a>	

#### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

- Standards and safety data sheets in a chemical laboratory; prevention of laboratory risks; PPE, equipment, and safety and emergency signs;
- Theoretical aspects of Pharmaceutical Analytical Chemistry, acid-base equilibria (definition of acid and base, fundamental equations for studying chemical equilibria, calculation of the pH of strong and weak acids and bases, buffer solutions), spectroscopic techniques, and chromatographic separations. Application to the analysis of pharmaceutical ingredients, assays to determine their purity, and analysis of pharmaceutical preparations, according to the European Pharmacopoeia.

#### LEARNING OUTCOMES:

Upon completion of the course, the student possesses basic knowledge regarding the analyses performed on active pharmaceutical ingredients and preparations. The knowledge acquired will enable the student to face and solve with criticality and independence the tests that are carried out for the characterization and determination of the purity of pharmaceutical components according to the texts of the European Pharmacopoeia; to understand the meaning of analytical data and associated error; to correctly represent an analytical result and to prepare a technical report. The



course also provides notions of safety and good laboratory practice through practical experiences in which students will practice the theoretical concepts studied in class. At the end of the laboratory activity, the student will be able to perform the basic operations of an analytical laboratory (preparation of solutions and use of instrumentation, such as centrifuges, spectrophotometers, polarimeters, etc.) and correctly report the results of their experiences in technical laboratory reports.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The course aims to enable the student to approach experimental chemical practice correctly. In particular, the course's main objectives are to provide adequate theoretical knowledge and an adequate modus operandi in implementing simple analytical methods for identifying pharmaceutical ingredients and performing assays on pharmaceutical preparations. The fundamental principles of pharmaceutical analytical chemistry will be illustrated in the lectures and put into practice in subsequent laboratory exercises.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The students can demonstrate the knowledge acquired through laboratory tests to recognize pharmaceutical ingredients and determine their purity and content in pharmaceutical preparations.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The laboratory tests will be focused on making the students autonomous in the operational modalities, in the critical attitude of interpreting the results obtained through a test on different samples.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The presentation of a written report and the subsequent oral discussion should help the student communicate his results with a critical spirit.

**LEARNING SKILLS:**

The exam will consist of a written interview to verify the level of knowledge of the topics covered during the frontal lesson.

The final grade is expressed in thirtieths and is defined by taking into account the following:

- the degree of knowledge acquisition (35% of the score)
- the ability to synthesize and correlate the various topics (35% of the score)
- The ability to interpret the acquired knowledge (30% of the score).

**OBIETTIVI**

- Norme e schede di sicurezza in un laboratorio chimico; prevenzione dei rischi di laboratorio; DPI, attrezzature e segnaletica di sicurezza e di emergenza;  
- Aspetti teorici della Chimica Analitica Farmaceutica, equilibri acido-base (definizione di acido e base, equazioni fondamentali per lo studio degli equilibri chimici, calcolo del pH di soluzioni di acidi e basi forti e deboli, soluzioni tampone); tecniche spettroscopiche e separazioni cromatografiche. Applicazione all'analisi di ingredienti farmaceutici, saggi per determinarne la purezza e analisi di preparati farmaceutici, secondo la Farmacopea Europea.

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Al termine del corso lo studente possiede conoscenze di base riguardanti gli analisi che si effettuano su ingredienti farmaceutici attivi e preparati farmaceutici. Il corso fornisce anche nozioni di sicurezza e buona pratica di laboratorio attraverso una serie di esperienze sperimentali in cui gli studenti metteranno in pratica i concetti teorici studiati in classe. Le conoscenze acquisite consentiranno allo studente di affrontare e risolvere con criticità e indipendenza i test che si effettuano per la caratterizzazione e la determinazione della purezza di componenti farmaceutici secondo i testi della farmacopea europea; di comprendere il significato di dato analitico e di errore ad esso associato; di



rapresentare correttamente un risultato analitico e di preparare una relazione tecnica. Al termine dell'attività di laboratorio lo studente sarà in grado di eseguire le operazioni di base di un laboratorio analitico (preparazione di soluzioni e utilizzo di strumentazione, quale centrifughe, spettrofotometri, polarimetri, etc.), e di riportare in modo corretto i risultati delle proprie esperienze in relazioni tecniche di laboratorio.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Il corso si propone di consentire allo studente in grado di affrontare correttamente la pratica chimica sperimentale. In particolare, gli obiettivi principali del corso sono quelli di fornire adeguate conoscenze teoriche e un adeguato modus operandi nell'applicazione di semplici metodi analitici per l'identificazione di ingredienti farmaceutici e l'esecuzione di saggi su preparazioni farmaceutiche. I principi fondamentali della chimica analitica farmaceutica saranno illustrati nelle lezioni frontali e messi in pratica nelle successive esercitazioni in laboratorio singolo.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Gli studenti hanno l'opportunità di dimostrare le conoscenze acquisite attraverso test di laboratorio volti a riconoscere gli ingredienti farmaceutici, a determinare la loro purezza e il loro contenuto nelle preparazioni farmaceutiche.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Le prove di laboratorio saranno finalizzate a rendere gli studenti autonomi nelle modalità operative, nell'atteggiamento critico di interpretazione dei risultati ottenuti attraverso un test su campioni diversi.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

La presentazione di una relazione scritta e la successiva discussione orale dovrebbe aiutare lo studente nel comunicare i propri risultati con spirito critico.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

L'esame consisterà in un colloquio scritto, volto a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati durante la lezione frontale.

La valutazione finale è espressa in trentesimi ed è definita tenendo conto:

- il grado di acquisizione delle conoscenze (35% del punteggio)
- la capacità di sintetizzare e correlare i vari temi (35% del punteggio)
- la comprensione e la capacità di interpretare le conoscenze acquisite (30% del punteggio).

**PREREQUISITES**

Knowledge of basic chemical disciplines

**PREREQUISITI**

Conoscenza delle discipline chimiche di base

**PROGRAM**

The course is organized into theoretical lessons in the classroom and practical tests in the laboratory. For safety reasons, the laboratory is organized over several shifts if the number of students enrolled in the course is > 30. Students must attend at least 2/3 of the laboratory to access the exam, consisting of an unknown laboratory test and an oral examination. The lessons are carried out on the blackboard with the aid of the projector to show graphics, figures, etc., relevant to the course. All the graphic and visual material presented will be provided to the students.

- Safety regulations, risk prevention, and first aid elements in the chemical laboratory.
- Main techniques and basic operations in experimental chemical practice.

Drugs: definition. Acid-Base equilibrium. Fundamentals of Pharmaceutical Analytical Chemistry. Titration. Introduction to spectroscopy and basis of UV-Vis and Atomic spectrometry. Liquid chromatography, HPLC, GC, electrophoresis. Introduction to Mass Spectrometry. Analytical data and report. Chemical analysis of pharmaceutical ingredients. Impurity Tests. Assays for pharmaceutical ingredients. Chemical analysis of pharmaceutical preparations.



### PROGRAMMA

Il corso è organizzato in lezioni teoriche in aula e in prove pratiche in laboratorio. Per questioni di sicurezza, il laboratorio viene organizzato su più turni nel caso in cui la numerosità degli studenti iscritti al corso sia >30. Gli studenti devono frequentare almeno i 2/3 del laboratorio per accedere all'esame, che si articolerà in una prova incognita di laboratorio ed una prova orale. Le lezioni vengono svolte alla lavagna con eventualmente l'ausilio del proiettore per mostrare grafici, figure, etc. rilevanti per il corso. Tutto il materiale grafico e visivo presentato verrà fornito agli studenti.

-Norme di sicurezza, prevenzione dei rischi ed elementi di primo soccorso nel laboratorio chimico.

-Principali tecniche ed operazioni di base nella pratica sperimentale chimica.

Farmaci: definizione. Equilibrio acido-base. Fondamenti di chimica analitica farmaceutica. Titolazione. Introduzione alla spettroscopia e basi della spettrometria UV-Vis e atomica. Cromatografia liquida, HPLC, GC, elettroforesi. Introduzione alla spettrometria di massa. Dati analitici e rapporti. Analisi chimica degli ingredienti farmaceutici. Test per le impurezze. Saggi per ingredienti farmaceutici. Analisi chimica dei preparati farmaceutici.

### TEXTBOOKS

Introduction to Pharmaceutical Analytical Chemistry. Stig Pedersen-Bjergaard, Bente Gammelgaard, Trine Grønhaug Halworsen. Wiley. Second Edition.

### TESTI ADOTTATI

Introduction to Pharmaceutical Analytical Chemistry. Stig Pedersen-Bjergaard, Bente Gammelgaard, Trine Grønhaug Halworsen. Wiley. Second Edition.

### EXAM METHOD

The exam consists of a written test in which the students will be interrogated about the theoretical concepts given during the lessons and practical aspects of the laboratory experiences.

### MODALITA' D'ESAME

L'esame consiste in una prova scritta in cui gli studenti saranno interrogati sui concetti teorici forniti durante le lezioni e sugli aspetti pratici delle esperienze di laboratorio.

## COURSE PROGRAM

ANNO	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	CHIM/08	DRUG ANALYSIS – MOD.II	GAETANO BARBATO	8
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:gaetano.barbato@uniroma2.it">gaetano.barbato@uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS

Acquisition – both theory and practice – of fundamental rationale and chemical techniques that allow the isolation, description, chemical characterisation, wet-chemical and spectroscopical analyses of organic substances after isolating them out of mixtures.

### LEARNING OUTCOMES:

Upon completion of the course, the student will possess basic knowledge regarding the chemical rationale, the criteria and techniques to perform an analysis on pharmaceutically active molecules and their mixtures. The knowledge acquired will enable the student to deal first theoretically and then





layout an experimental analysis scheme carried out for the characterization and determination of the molecular composition and structure of pure compounds and of components of mixtures according to the procedures accepted in the Italian/European Pharmacopoeia. At the end of the laboratory activity, the student will be able to perform the basic operations of a organic chemical analysis laboratory (management of simple purification techniques and chemical classification test reactions for identification of functional groups) and analyse the outcomes of basic instrumental molecular structure analysis (like HCN molecular analysis, and several spectra from molecular instrumental methodologies such like MS-spectrometry, IR-Spectroscopy, NMR Spectroscopy). The student will learn how to combine all the collected experimental data into a coherent molecular structure, and how to elaborate a text detailing the results of their experiences and composing a technical laboratory report.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The course aims to enable the student to approach experimental chemical practice correctly. In particular, the course's main objectives are to provide adequate theoretical knowledge and a *modus operandi* in implementing some basic analytical methods for identifying pharmaceutical ingredients and performing assays on pharmaceutical preparations. The fundamental principles of pharmaceutical analytical chemistry will be illustrated in the lectures and put into practice in subsequent laboratory exercises.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The students have the opportunity to demonstrate the knowledge acquired through laboratory tests aimed at recognizing pharmaceutical ingredients, determining their purity, and their molecular structure.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The laboratory tests will be focused on making the students autonomous in the operational modalities, in the critical attitude of interpreting the results obtained through a test on different samples, to link the different experiences in a more general picture of a molecular analysis strategy.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The presentation of a written Laboratory Report and the subsequent oral discussion should help the student communicate his results with a critical spirit

**LEARNING SKILLS:**

During the course students should develop the learning skills to allow them to continue studying in a self-directed and autonomous way.

---

**OBIETTIVI**

Acquisizione – entrambe teoriche e pratiche – del rationale e delle tecniche chimiche che consentano l'isolamento, la descrizione, la caratterizzazione chimica, l'analisi di laboratorio e spettroscopica di sostanze organiche pure o dopo averle isolate da miscele.

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Al termine del corso lo studente possiede conoscenze di base sul rationale chimico, i criteri e le tecniche per condurre l'analisi di molecole farmacologicamente attive e loro miscele. La conoscenza acquisita metterà in grado lo studente di delineare prima teoricamente e successivamente proporre uno schema di analisi sperimentale da svolgere per la caratterizzazione e la determinazione della composizione e della struttura molecolare di composti puri e di componenti di miscele secondo le procedure accettate nella Farmacopea Italiana/Europea. Al termine dell'attività di laboratorio lo studente sarà in grado di eseguire le operazioni di base di un laboratorio analitico di chimica organica (conduzione di semplici tecniche di purificazione e classificazione dei composti mediante reazioni



chimiche specifiche per identificazione di gruppi funzionali), e analizzare i risultati di metodologie di analisi molecolare strumentale (come analisi molecolare HCN, e diverse metodologie spettroscopiche quali Spettrometria di Massa, e le Spettroscopie IR ed NMR). Lo studente apprenderà come combinare tutti i diversi dati sperimentali acquisiti durante le analisi per ottenere una struttura molecolare coerente con i dati, e come elaborare un testo che dettagli i risultati delle loro esperienze e comporre un Report Tecnico di Laboratorio.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Il corso si propone di portare lo studente a essere in grado di affrontare correttamente la pratica chimica sperimentale. In particolare, gli obiettivi principali del corso sono quelli di fornire adeguate conoscenze teoriche e un adeguato modus operandi nell'applicazione di semplici metodi analitici per l'identificazione di ingredienti farmaceutici e l'esecuzione di saggi su preparazioni farmaceutiche. I principi fondamentali della chimica analitica farmaceutica saranno illustrati nelle lezioni frontali e messi in pratica nelle successive esercitazioni in laboratorio.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Gli studenti hanno l'opportunità di dimostrare le conoscenze acquisite attraverso test di laboratorio volti a riconoscere gli ingredienti farmaceutici, a determinare la loro purezza e la loro struttura molecolare.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Le prove di laboratorio saranno focalizzate a rendere gli studenti autonomi nelle modalità operative, nell'atteggiamento critico di interpretazione dei risultati ottenuti attraverso un test su campioni diversi, a legare le diverse esperienze in un quadro più generale di una strategia di analisi molecolare.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

La presentazione di un Report di Laboratorio scritto e la successiva discussione orale dovrebbe aiutare lo studente nel comunicare i propri risultati con spirito critico

**CAPACITÀ D'APPRENDIMENTO**

Durante il corso gli studenti dovrebbero aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto o autonomo.

**PREREQUISITES**

To access the exam is mandatory to have passed the exams of: General and Bio-inorganic Chemistry, Applied Physics, Organic Chemistry, and Drug Analysis module I

**PREREQUISITI**

Per l'accesso all'esame è necessario avere superato gli esami di Chimica Generale e Bio-inorganica, Fisica Applicata, Chimica Organica e il modulo I di Drug Analysis.

**PROGRAM**

The module will consist of lessons in which the theory behind different techniques for isolating and characterising organic substances (both in wet-lab and spectroscopically) are covered, and a practical part, in which the theoretically discussed separation techniques and wet-chemical analyses are performed in the lab, and results will be analyzed.

The following topics are covered:

Safety in the laboratory and good laboratory practices; Forces determining the physical state of substances, Phase Diagrams, determination of physical properties of a sample (including rational solubility tests, melting and boiling point analyses, physical separation techniques: filtration, crystallization/recrystallization, TLC chromatography and retention factors, Raoult's Law, sublimation, fractionation, distillation, azeotropes, Liquid-liquid extraction, soxhlet extraction); systematic qualitative wet-chemical analysis methods targeting specific functional groups: reaction identification tests, analyses and interpretation of collected data sets; links between traditional wet-chemical separation and Instrument-based analyses methods: HCN analysis, MS spectra, IR spectra, 1H-NMR



spectra. Structural determination of unknown molecules from the experimental data.

Laboratory will be focused on: organoleptic analyses and solubility of chemical samples; calcination; Melting Point determination, Liquid-Liquid extraction, Survey of functional group identification tests reactions in small molecules of pharmacological interest; integration with spectroscopical data to solve molecular structures.

### **PROGRAMMA**

Il modulo consisterà di lezioni in cui verrà esaminata la teoria sottostante alle diverse tecniche per isolare e caratterizzare sostanze organiche (mediante laboratorio tradizionale e spettroscopia), e una parte pratica di laboratorio in cui le tecniche di separazione e analisi esaminate in teoria verranno eseguite in laboratorio, e i risultati analizzati.

I seguenti argomenti verranno trattati:

Sicurezza nel laboratorio e buone pratiche di laboratorio; Forze che determinano lo stato fisico delle sostanze, Diagrammi di Fase, determinazione delle proprietà fisiche di un campione (incluso razionale dei test di solubilità, analisi della Temperature di Fusione e di Ebollizione, tecniche di separazione fisica: filtrazioni, cristallizzazione/recristallizzazione, Cromatografia TLC e fattore di ritenzione, Legge di Raoult e suoi utilizzi, sublimazione, frazionamento, distillazione, azeotropi, estrazione liquido-liquido, estrazione mediante Soxhlet); metodiche di analisi sistematica di laboratorio tradizionale per identificazione di specifici gruppi funzionali: test mediante reazioni di identificazioni specifiche di gruppi funzionali e analisi e interpretazione dei dati raccolti; collegamento tra analisi tradizionale e metodologie di analisi strumentali: analisi HCN, Spettrometria MS, Spettroscopia IR e <sup>1</sup>H-NMR. Caratterizzazione strutturale di molecole ignote dai dati sperimentali.

Il Laboratorio sarà focalizzato su: analisi organolettica e solubilità di campioni chimici; calcinazione; determinazione del punto di fusione; estrazione liquido-liquido; panoramica di reazioni d'identificazione di gruppi funzionali in piccole molecole di interesse farmacologico; integrazione con dati spettroscopici per risolvere le strutture molecolari.

### **TEXTBOOKS**

Lesson Slides distributed by the professor and specific chapters from:

- Macroscale and Microscale Organic Experiments. 7th ed. K. L. Williamson, K.M. Masters, 2016, Cengage Learning. ISBN 978-1-305-57719-0
- Vogel's TextBook of Practical Organic Chemistry, 5th ed., 1989 (or later editions), Longman Scientific & Technical, John Wiley & Sons Inc. New York. ISBN 0-470-21414-7
- The spectrometric identification of organic compounds. Silverstein, Webster, Kiemle. 7th edition (2005) or more recent, Wiley & sons. ISBN-10: 0471393622

### **TESTI ADOTTATI**

Diapositive delle Lezioni distribuite dal professore e capitoli specifici da:

- Macroscale and Microscale Organic Experiments. 7th ed. K. L. Williamson, K.M. Masters, 2016, Cengage Learning. ISBN 978-1-305-57719-0
- Vogel's TextBook of Practical Organic Chemistry, 5th ed., 1989 (or later editions), Longman Scientific & Technical, John Wiley & Sons Inc. New York. ISBN 0-470-21414-7
- The spectrometric identification of organic compounds. Silverstein, Webster, Kiemle. 7th edition (2005) or more recent, Wiley & sons. ISBN-10: 0471393622

### **EXAM METHOD**

Written test (multiple choice and free text questions) on theory and its use on practical applications; oral part is theory-based.

### **MODALITA' D'ESAME**

Parte scritta (quesiti a risposta multipla e domande a testo libero) esercizi su teoria e applicazioni



pratiche; la parte orale è basata sulla teoria.

### COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	MED/07	GENERAL MICROBIOLOGY – MOD I	MARIA SANTORO	2
	MED/07	SPECIAL MICROBIOLOGY – MOD II	FRANCESCA CECCHERINI SILBERSTEIN	4
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:santormaria@gmail.com">santormaria@gmail.com</a> <a href="mailto:ceccherini@med.uniroma2.it">ceccherini@med.uniroma2.it</a>	

#### SPECIFIC AIMS

##### LEARNING OUTCOMES:

The course provides the essential knowledge of the major concepts, principles and applications of medical microbiology. Through this course the student will learn about microorganisms what they are, how they are transmitted, how can be identified and diagnosed, their related pathogenetic mechanisms and how can be prevented by vaccines and/or treated by antimicrobials. Areas covered are: short overview of general Microbiology; general and special Bacteriology and Virology; general and special Mycology; general and special Parasitology. These objectives will be achieved through lectures, and educational interactive activities designed to facilitate learning, and to improve the ability to address and resolve the main questions of Medical Microbiology. Some peculiar arguments and topics will be presented and studied in depth.

##### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student must demonstrate the knowledge and understanding of the major concepts, principles and applications of the Medical Microbiology. In particular, the knowledge and understanding from the general to special Microbiology in terms of route of transmission, pathogenicity, diagnostics, vaccines, antimicrobial and antiviral drugs.

##### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course for a critical evaluation of the major bacterial, viral and parasite human pathogens.

##### MAKING JUDGEMENTS:

The student must acquire the ability to integrate the knowledge on major viruses, bacterial and parasite pathogens for humans, and the ability to correlate the acquired knowledge concerning the general microbiology with the specific information for each specific pathogen, in terms of transmission, prevention, pathogenesis, diagnostics, and treatment.

##### COMMUNICATION SKILLS:

The Students are expected to speak clearly and fluently in English (level B2) with an appropriate technical language, and to answer properly to the questions and be able to describe the main concepts and properties of general and special microbiology.

##### LEARNING SKILLS:

The students are expected to: i) know the main viral, bacterial and parasite human pathogens ii) to



know the main methodology for viral, bacterial and parasite diagnostics; iii) to know the mechanisms of virus, bacterial and parasite variability and pathogenicity; iiiii) to know the clinically relevant vaccines, antiviral and antimicrobial drugs

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso fornisce le conoscenze essenziali dei principali concetti, principi e applicazioni della microbiologia medica. Attraverso questo corso lo studente impara a conoscere ciò che i microrganismi sono, come vengono trasmessi, come possono essere identificati e diagnosticati, i loro meccanismi patogenetici, e come possono essere prevenuti dai vaccini e/o trattati da farmaci antimicrobici (es antivirali e antibiotici). I settori interessati sono: cenni di Microbiologia generale; Batteriologia e Virologia generale e speciale; Micologia generale e speciale; Parassitologia generale e speciale. Tali obiettivi saranno raggiunti attraverso lezioni frontali, seminari e attività didattiche interattive volte a facilitare l'apprendimento e migliorare la capacità di affrontare e risolvere le principali questioni di Microbiologia Medica. Alcuni argomenti saranno presentati e studiati in modo approfondito.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:**

Lo studente deve dimostrare la conoscenza e la comprensione dei principali concetti, principi e applicazioni della Microbiologia Medica. In particolare, la conoscenza e la comprensione dalla Microbiologia generale a quella speciale in termini delle vie di trasmissione, di patogenicità, diagnostica, vaccini, farmaci antimicrobici e antivirali.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:**

Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per una valutazione critica dei principali patogeni umani tra batteri, virus e parassiti.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente deve acquisire la capacità di integrare le conoscenze sui principali virus, batteri e parassiti patogeni per l'uomo, e la capacità di correlare e traslare le conoscenze acquisite riguardanti la microbiologia generale con le informazioni specifiche per ogni specifico patogeno, in termini di trasmissione, prevenzione, patogenesi, diagnostica e trattamento.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Gli studenti sono tenuti a parlare in modo chiaro e fluente in inglese (livello B2) con un linguaggio tecnico appropriato, comprendere e rispondere adeguatamente alle domande ed essere in grado di descrivere i principali concetti e proprietà della microbiologia generale e speciale.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Gli studenti sono tenuti a: i) conoscere i principali patogeni umani tra virus, batteri e parassiti ii) conoscere le principali metodologie per la diagnostica virale e batterica; iii) conoscere i meccanismi di variabilità e patogenicità di virus, batteri e parassiti; iiiii) conoscere i vaccini clinicamente rilevanti, farmaci antivirali e antimicrobici.

---

### **PREREQUISITES**

Knowledge of Immunology and Molecular Biology

### **PREREQUISITI**

Conoscenza di Immunologia e di Biologia Molecolare

---

### **PROGRAM**

#### **General Microbiology:**

- **General virology:** Nature, origin and morphology of viruses. Classification and viral replication. Pathogenesis and oncogenesis. Viral genetics. Virus-cell interaction. Immune defenses and host response. Vaccines. Viral diagnostics. Antiviral therapy and resistance.
- **General bacteriology:** The bacterial cell. Metabolism and bacterial growth. Host-parasite relationship. Toxins. Immune sera and vaccines. Principles of microbiological diagnostics. Antibacterial



drugs and resistance.

- **General parasitology:** Host- parasites relationships and pathogenic activity of parasites.
- **General mycology:** The mycetes: structure, dimorphism and replication. Mechanisms of pathogenicity.

**Special Microbiology:**

- **Special virology:** Adenoviruses. Herpesviruses. Poxviruses. Papovaviruses. Parvoviruses. Picornaviruses. Hepatitis viruses. Retroviruses. Ortomyxoviruses. Paramyxoviruses. Rhabdoviruses. Flaviviruses and Togaviruses and other viruses transmitted by insects. Filoviruses. Rubella virus. Coronaviruses. Prions.
- **Special bacteriology:** Staphylococci. Streptococci. Pneumococci. Enterococci. Bacilli and clostridia. Enterobacteriaceae. Pseudomonas. Vibrios. Helicobacter. Neisseria. Mycobacteria. Treponema Pallidum. Mycoplasma. Rickettsiae. Chlamydia.
- **Special parasitology:** Human parasitic infections of clinical relevance. Protozoan parasites of man. Cestodes, trematodes and nematodes of human relevance. Arthropod pests and vectors of major human parasitic diseases.
- **Special mycology:** Mycosis by opportunistic fungi. Mycosis superficial, skin, subcutaneous and systemic.

**PROGRAMMA**

**Microbiologia generale:**

- **Virologia generale:** Natura, origine e morfologia dei virus. Classificazione e replicazione virale. Patogenesi e oncogenesi. Genetica virale. Interazione virus-cellula. Meccanismi di difesa e risposta dell'ospite. Vaccini. Diagnostica virale. Terapia antivirale e resistenza ai farmaci.
- **Batteriologia generale:** La cellula batterica. Il metabolismo e la crescita batterica. Rapporto ospite-parassita. Tossine. Sieri immuni e vaccini. Principi di diagnostica microbiologica. Farmaci antibatterici e resistenza.
- **Parassitologia generale:** Interazioni parassita-ospite e azione patogena dei parassiti.
- **Micologia generale:** Struttura, dimorfismo e replicazione dei miceti. Meccanismi di patogenicità.

**Microbiologia speciale:**

- **Virologia speciale:** Adenovirus. Herpesvirus. Poxvirus. Papovavirus. Parvovirus. Picornavirus. Virus epatitici. Retrovirus. Ortomyxovirus. Paramyxovirus. Rhabdovirus. Flavivirus, Togavirus e altri virus trasmessi da insetti. Filovirus. Virus della rosolia. Coronavirus. Prioni.
- **Batteriologia speciale:** Stafilococchi. Streptococchi. Pneumococchi. Enterococchi. Bacilli e clostridi. Enterobacteriaceae. Pseudomonas. Vibrioni. Helicobacter. Neisseria. Micobatteri. Treponema pallidum. Micoplasma. Rickettsie. Clamidia
- **Parassitologia speciale:** Malattie parassitarie di rilevanza clinica. Protozoi parassiti dell'uomo. Cestodi, trematodi e nematodi di rilevanza umana. Parassiti artropodi e vettori di gravi malattie parassitarie umane.
- **Micologia speciale:** Micosi da funghi opportunistici. Micosi superficiale della pelle, sottocutanea e sistemica.

**TEXT BOOKS**

Patrick R. Murray, Ken S. Rosenthal, Michael A. Pfaller "Medical Microbiology"

**TESTI ADOTTATI**

Patrick R. Murray, Ken S. Rosenthal, Michael A. Pfaller "Medical Microbiology"

**EXAM METHOD**

Written test and oral interview



**MODALITA' D'ESAME**

Prova scritta e orale

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	MED/46	IMMUNOLOGY – MODULE III	FLORENCE MALISAN	3
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:malisan@med.uniroma2.it">malisan@med.uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims at providing the essential knowledge of the main concepts, principles and applications of immunology. Through this course the students will learn 1) to understand and communicate the fundamental principles of immunology beginning with the innate immune responses, antigen recognition, development of B and T lymphocytes, their activation and differentiation to raise effector immune responses. 2) to understand and communicate the principal pathogenic mechanisms underlying immune disorders such as hypersensitivity, autoimmunity, tumor immunology, congenital and acquired immunodeficiencies, and transplantation immunology.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must demonstrate the knowledge and understanding of the mechanisms of action of the immune system with all its components (cells and molecules), and the ability to correlate the diverse effector mechanisms used by the different components of the immune system, and to understand the principal pathogenic mechanisms underlying immune disorders.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the identification and critical evaluation of the different components of the immune system and associate them with their biological functions. The student must also be able to apply the knowledge to identify pathogenic mechanisms underlying immune disorders.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must acquire the ability to integrate the knowledge on the several mechanisms used by the immune system and be able to identify the different types of immune disorders and their underlying pathogenic mechanisms.

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English (level B2) with an appropriate technical language, and to describe the mechanisms of action of the diverse components of the immune system. The students are expected to explain and correlate the different types of components with the different types of immunity, to correlate the different types of components with the different types of biological mechanisms.

**LEARNING SKILLS:**

The student are expected to recognize the possible applications of the knowledge acquired in their



future career, and assess the importance of the acquired knowledge in the overall medical education process.

## **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso fornisce le conoscenze essenziali dei principali concetti, principi e applicazioni di Immunologia. Attraverso questo corso gli studenti imparano a 1) conoscere comprendere e comunicare i meccanismi fondamentali di difesa immunologica con particolare riguardo ai meccanismi di riconoscimento degli antigeni, al sistema immunitario innato, al differenziamento dei linfociti B e T, alla loro attivazione e allo sviluppo della risposta effettrice, 2) conoscere, comprendere e comunicare i principali meccanismi immunitari di rilevanza patogenetica, quali le reazioni di ipersensibilità, le immunodeficienze, le patologie autoimmuni, le risposte ai tumori e ai trapianti.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente deve dimostrare la conoscenza e la comprensione dei meccanismi d'azione del sistema immunitario con tutti i suoi componenti (cellule e molecole), e la capacità di correlare i diversi meccanismi effettori utilizzati dai diversi componenti del sistema immunitario, e di comprendere i principali meccanismi patogenetici alla base delle patologie immunitarie.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per l'identificazione e la valutazione critica dei diversi componenti del sistema immunitario in modo da associarli alle loro funzioni biologiche. Lo studente deve inoltre essere in grado di applicare le conoscenze per identificare i meccanismi patogenetici alla base dei disordini immunitari.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente deve acquisire la capacità di integrare le conoscenze sui vari meccanismi utilizzati dal sistema immunitario ed essere in grado di identificare i diversi tipi di disordini immunitari e i loro meccanismi patogenetici sottostanti.

### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Gli studenti devono parlare in modo chiaro e fluente in inglese (livello B2) con un linguaggio tecnico appropriato e a descrivere i meccanismi d'azione dei diversi componenti del sistema immunitario. Gli studenti devono spiegare e correlare i diversi tipi di componenti con i diversi tipi di immunità, e correlare i diversi tipi di componenti con i diversi tipi di meccanismi biologici.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Riconoscere le possibili applicazioni delle competenze acquisite nella futura carriera.

Valutare l'importanza delle conoscenze acquisite nel processo generale di educazione medica

## **PREREQUISITES**

Solid knowledge of Histology, and Cellular & Molecular Biology is required

## **PREREQUISITI**

Una solida conoscenza di Istologia e di Biologia Cellulare e Molecolare.

## **PROGRAM**

Description of Innate and Adaptive Immunity - Antibodies- B cells- Cytokines- Major Histocompatibility Complex (MHC)- Antigen presentation, dendritic cells- T cell development, thymic selection- T cell subsets- T cell activation - Cell mediated immunity - Humoral immunity -An overview of immunopathology including allergy, immunodeficiency, tolerance, autoimmunity, and tumor Immunity.

## **PROGRAMMA**

Descrizione del sistema immunitario innato e acquisito – Anticorpi - Linfociti B - Citochine - Il sistema maggiore d'istocompatibilità (MHC)- Presentazione dell'antigene, cellule dendritiche – Sviluppo dei linfociti T e selezione timica – Sottopopolazioni T –Attivazione dei linfociti T – Immunità cellulo-





mediata– Immunità umorale – Nozioni di immunopatologia che comprendono allergia, immunodeficienza, tolleranza, autoimmunità, immunità e tumori.

**TEXT BOOKS**

Basic Immunology, Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, and Shiv Pillai, 6th Edition, Elsevier.

**TESTI ADOTTATI**

Le basi dell'immunologia, Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, and Shiv Pillai, 6a Edizione, EDRA.

**EXAM METHOD**

Oral exam

**MODALITA' D'ESAME**

Esame orale

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	BIO/11	MOLECULAR BIOLOGY – MOD. I	ELEONORA CANDI	4
	BIO/11	MOLECULAR BIOLOGY – MOD. II	MARIA CRISTINA PIRO	3
	<b>ATTENDANCE:</b> 70% minimum	<b>OFFICE HOURS:</b> By e-mail appointment	<b>e-mail/contact:</b> <a href="mailto:candi@uniroma2.it">candi@uniroma2.it</a> <a href="mailto:piro@med.uniroma2.it">piro@med.uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course is subdivided into two modules. In the first module (5CFU) it is proposed to provide students with the basic notions of Molecular Biology, aimed at understanding the structure and function of nucleic acids, DNA duplication and learn basic molecular biology techniques. In the II (5CFU) module the molecular mechanisms controlling transcription and transcription regulation and translation.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

At the end of the entire course students must demonstrate knowledge and understanding of: a) the structures of DNA/RNA; b) the molecular mechanism of DNA duplication; the molecular mechanism of transcription; the molecular mechanism of translation.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The aim of the course is to develop in the student the ability to apply the acquired knowledge to understand other courses, in the continuation of studies, and in developing original ideas in interesting research contexts

**MAKING JUDGEMENTS:**

At the end of the course the student will have acquired a high degree of independent judgment, which will enable him to tackle the most complex topics of cell and organ molecular biology with awareness and critical ability, an indispensable tool mostly in the choice of subsequent studies.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The student will be able to illustrate in a synthetic and analytical way the main concepts and highlight



the most relevant processes of Molecular Biology, in particular the mechanism governing gene expression both in prokaryotes and eukaryotes. He/She will be able to use the specific language of the subject.

**LEARNING SKILLS:**

The student must be able to read and understand Molecular Biology textbook and scientific research publications in the sector. He will also be able to choose and correlate different aspects of the subject to ask appropriate questions on the different topics of Molecular Biology.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento è suddiviso in due moduli. Nel I modulo (3 CFU, Prof.ssa MC Piro) ci si propone di fornire agli studenti le nozioni fondamentali di Biologia Molecolare, finalizzate alla conoscenza e alla capacità di comprensione della struttura e funzione degli acidi nucleici e della duplicazione del DNA. Verranno anche trattate le tecniche; nel II (4CFU, Prof.ssa E Candi) modulo verranno studiati nel dettaglio i meccanismi molecolari alla base della trascrizione e della traduzione.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Al termine del corso completo gli studenti devono dimostrare di conoscere e di aver compreso: a) La struttura del DNA/RNA; b) i meccanismi della duplicazione del DNA; c) i meccanismi della trascrizione e della regolazione della trascrizione; d) i meccanismi della traduzione; e) le tecniche di biologia molecolare.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Scopo dell'insegnamento è quello di sviluppare nello studente la capacità di applicare le conoscenze acquisite per comprendere altri insegnamenti, nella prosecuzione degli studi, e nello sviluppare idee originali in contesti di ricerca interessanti.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Al termine del corso lo studente avrà acquisito un alto grado di autonomia di giudizio, che gli consentirà di affrontare i più complessi temi della biochimica cellulare e degli organi con consapevolezza e capacità critica, indispensabile strumento anche nella scelta degli studi successivi.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente saprà illustrare in modo sintetico e analitico i concetti principali ed evidenziare i processi più rilevanti della Biologia Molecolare, in particolare le interconnessioni tra l'espressione genica e le loro regolazioni. Sarà capace di utilizzare il linguaggio specifico della materia.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà saper leggere e comprendere manuali di Biologia Molecolare e pubblicazioni scientifiche di ricerca del settore. Sarà inoltre in grado di scegliere e di correlare aspetti diversi della biologia molecolare e di porre domande appropriate sui diversi argomenti della materia.

**PREREQUISITES**

In order to successfully address the study of topics related to the Molecular program and to understand the contents of the lectures and achieve the educational objectives students must possess basic knowledge in Mathematics, Physics, General Chemistry, Organic Chemistry and Cytology, basic Biochemistry.

**PREREQUISITI**

Per affrontare con successo lo studio degli argomenti relativi al programma di Biologia Molecolare, per comprendere i contenuti delle lezioni e raggiungere gli obiettivi formativi gli studenti devono possedere conoscenze di base in Matematica, Fisica, Chimica Generale, Chimica Organica e Citologia, Biochimica di base.

**PROGRAM**

(Dott.ssa. MC PIRO)

**DNA stores biological information** - Nucleotides: structure and properties. The double helix. Semiconservative replication. Chemistry of DNA. Supercoiling. DNA packaging.



**Chromatin components and structure.** Histone-DNA interactions. Histone post-translational modifications. Gene expression and methylation.

**DNA replication** - Bacterial genome is a single replicon while eukaryotic chromosomes contains many. Origin of replication. DNA polymerases. Proteins participating to DNA replication. The two DNA strands are replicated in a coordinated manner. Systems that repair DNA.

**DNA mutation and repair** Replication errors and their repair. DNA damage. Base excision repair. Nucleotides excision repair. Repair by Homologous and non homologous recombination. Translesion DNA Synthesis.

**Homologous recombination.** Homologous recombination models. The proteins involved in homologous recombination. Homologous recombination in eukaryotes. Transposition.

#### **(Prof.ssa E CANDI)**

**RNAs** - mRNA: structure and function. Eukaryotic mRNAs structure. Eukaryotic mRNAs splicing and processing. Transfer RNA: structure and function. Ribosomal RNA: structure and function. MicroRNAs. LncRNAs.

**Transcription and its regulation** - Bacterial RNA polymerases. Sigma factors and the control of bacterial transcription. Transcription units. Bacterial transcription: initiation, synthesis and termination. Eukaryotic RNA polymerases. RNA polymerase II promoters. Transcription factors cooperating with RNAPol II in transcription initiation. The process of mRNA transcription initiation. Transcription factors: DNA sequences recognition, structures and function. General mechanisms for activation or repression of transcription. Chromatin structure and transcription. Histone methylation and acetylation regulate transcription.

**Translation** - Genetic code. tRNA and mRNA roles. Ribosomes: structure and function. tRNA activation. Codon-anticodon recognition. Initiation, elongation and termination of protein synthesis

**Genome** - Sequence components. Repetitive and non-repetitive DNA. Genes: shapes, sizes and structures. Polycistronic bacterial genes. Gene families.

**Gene isolation** - Restriction enzymes. Plasmids. DNA sequences. Vectors for cloning DNA. DNA cloning.

**DNA technology** - Nucleic acids hybridising. Methods for studying mRNA expression. Polymerase chain reaction. DNA/RNA sequencing. Cloned genes can be expressed in prokaryotic and eukaryotic systems. Genome editing and applications.

#### **PROGRAMMA**

(Prof.ssa Piro)

**Il DNA conserva l'informazione biologica** - I nucleotidi: struttura e proprietà. La doppia elica. La replicazione semi-conservativa. Chimica del DNA. Super-avvolgimento. Impacchettamento del DNA.

**Struttura della cromatina e dei suoi componenti.** Interazioni istone-DNA. Modificazioni degli istoni post-traduzionali. Espressione genica e metilazione.

**Replicazione del DNA** - Il genoma batterico è un singolo replicone mentre cromosomi eucariotici contengono molte origini di replicazione. DNA polimerasi. Proteine che partecipano alla replicazione del DNA. I due filamenti di DNA vengono replicati in modo coordinato. I sistemi che riparazione del DNA.

**Mutazione e riparazione del DNA.** Errori di replicazione e il loro riparo. Danno al DNA. Riparo per escissione di basi. Riparo per escissione di nucleotidi. Riparazione per ricombinazione omologa e non omologa. Trasposizione. Ricombinazione omologa. Modelli di ricombinazione omologa. Proteine coinvolte nella ricombinazione omologa. Ricombinazione omologa negli eucarioti.

#### **(Prof.ssa Candi)**

**RNA** - mRNA: struttura e funzione. Struttura dell'mRNA eucariotico. Maturazione dell'mRNA. tRNA: struttura e funzione. Ribosomal RNA: struttura e funzione. MicroRNA. LncRNA.



**Trascrizione e sua regolazione** – RNA polimerasi batteriche. Fattori Signa e controllo della trascrizione batterica. Trascrizione nei batteri: inizio, sintesi e terminazione. RNA polimerasi eucariotiche. Promotori specifici delle RNA polimerasi. Fattori che cooperano con la RNA polimerasi II nella trascrizione. Il processo di maturazione dell'mRNA. Fattori di trascrizione: sequenze di DNA riconosciute, struttura e funzione. Meccanismi generali di attivazione e repressione trascrizionale. Struttura della cromatina e trascrizione. Metilazione ed acetilazione degli istoni come meccanismo di regolazione della trascrizione.

**Genoma** – Sequenze che costituiscono il genoma eucariotico e procariotico. DNA ripetitivo e non ripetitivo. Struttura dei geni. Geni batterici policistronici. Famiglie geniche. Isolamento di un gene - Enzimi di restrizione. Plasmidi. Sequenziamento del DNA. Vettori per clonare il DNA. Strategie di clonaggio del DNA.

**Traduzione** - Codice genetico. Ruolo del tRNA e mRNA. I ribosomi: struttura e funzione. attivazione tRNA. riconoscimento codone/anticodone. Inizio, allungamento e terminazione della sintesi proteica.

**Tecnologia del DNA** – Ibridazione degli acidi nucleici. Metodi per studiare l'espressione dell'mRNA. PCR. Sequenziamento del DNA/RNA. Espressione dei geni clonati in sistemi procariotici e eucariotici. Principi di editing del genoma e applicazioni.

#### **TEXTBOOKS**

1) Text book: Molecular Biology of the Gene, Watson, Baker, Bell, Gann, Levine, Losick. Pearson International Edition. 2) Scientific seminars on different molecular biology topics organized every year in which the students are invited

#### **TESTI ADOTTATI**

1) Libro di testo: Molecular Biology of the Gene, Watson, Baker, Bell, Gann, Levine, Losick. Pearson International Edition.

2) Seminari scientifici facoltativi su vari argomenti di biologia molecolare ai quali gli studenti sono invitati a partecipare.

#### **EXAM METHOD**

Written exam

Oral exam

In itinere exam

#### **MODALITA' D'ESAME**

Prova scritta

Prova orale

Valutazioni in itinere



**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
II° YEAR	BIO/01	PHARMACEUTICAL BOTANY and PHARMACOGNOSY (Pharmaceutical Botany – mod.I)	ANGELO GISMONDI	4
	BIO/14	PHARMACEUTICAL BOTANY and PHARMACOGNOSY (Pharmacognosy – mod. II)	DALILA MANGO	4
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:gismondi@scienze.uniroma2.it">gismondi@scienze.uniroma2.it</a> <a href="mailto:dalilamango@gmail.com">dalilamango@gmail.com</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to provide students with the basal notions for pharmaceutical botany, focusing on the bioactive properties of the plant molecules and their effect on animal cellular and molecular systems. In detail: study of the anatomical structure of plant districts, analysis of the plant metabolism, description of the extraction techniques of natural compounds, evaluation of the analytical approaches employed for phytocomplex characterization, pharmacological and therapeutic function of the phytocomplex on in vitro and in vivo mammalian model systems will represent main objects of the course.

The course aims to provide students with the basal notions for pharmacognosy. In detail: study of research areas of pharmacognosy, description of the medicinal plants and their markers, phytomedicines used in pharmacy and medicine and European legislation for market of herbal medicinal products.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Students must understand the molecular and cellular mechanisms activated by plant compounds in animal cells and tissues and show the ability to argue the topics developed during the lessons. The course wants to stimulate students in reflecting about the huge amount of pharmaceuticals which are made up of plant metabolites or synthetic molecules that reflect chemical structures naturally occurring in botanical species.

The student must understand the differences of medicinal plants derived products, activity and use of phytomedicines. The course wants to stimulate the students in reflecting about the key role of the pharmacist in the supervision of the herbal derived product correct use providing them with knowledge tools including European Union herbal monographs.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Students must be able to use the knowledge acquired during the lessons for identifying plant species and associate plant metabolites to their own natural source. They should also be able to identify the best phytochemical to be used in preventing and treating the different diseases studied during the course. In addition, the student should acquire the ability of applying the learned scientific notions to the development of novel drugs.



The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the definition of different herbal derived products and phytomedicines.

**MAKING JUDGEMENTS:**

Students should acquire the capacity to understand which type of plant compound or extract can be used for treating the different pathological conditions, also proposing new and alternative use of the phytocomplexes.

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the identification and critical evaluation of correct use of herbal derived products and phytomedicines in different pathology.

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English with an appropriate scientific language, which includes specific botanical terms. The main biological properties of the plant compounds should be known, focusing on their mechanism of action, adverse effects, drug interactions, and therapeutic uses.

Students are expected to speak clearly and fluently in English with an appropriate scientific language, which includes specific terms, with particular emphasis given to the mechanism of action, adverse effects, drug interactions, and therapeutic uses of phytomedicines.

**LEARNING SKILLS:**

Student should possess the basic multi-disciplinary knowledge for the comprehension of the diseases and the pathologies that could be treated by medicinal plants and their derivatives. They will be also to know the scientific methodology of investigation applied to the characterization of phytocomplexes and the anatomical elements of plant tissues. Connections and interactions (at human physiological level) among the medicinal molecules extracted from plants should be also understood. The assessment of the achievement of the learning outcomes will take place mainly through discussion during the lessons and with the final exam.

Student should possess the basic multi-disciplinary knowledge for the comprehension of the diseases that could be treated by herbal derived products and phytomedicines. The assessment of the achievement of the learning outcomes will take place mainly through discussion during the lessons and with the final exam.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso si propone di fornire agli studenti nozioni di base di botanica farmaceutica, focalizzandosi sulle proprietà bioattive delle molecole vegetali e sul loro effetto su sistemi cellulari e molecolari animali. In dettaglio: studio della struttura anatomica dei distretti vegetali, analisi del metabolismo vegetale, descrizione delle tecniche di estrazione dei composti naturali, valutazione degli approcci analitici impiegati per la caratterizzazione del fitocomplesso, funzione farmacologica e terapeutica del fitocomplesso in sistemi modello di mammifero in vitro e in vivo rappresenteranno gli argomenti principali del corso.

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni di base di farmacognosia. In dettaglio: lo studio delle aree di ricerca della farmacognosia, descrizione delle piante medicinali e dei loro markers, fitomedicinali utilizzati in farmacia e legislazione Europea per la commercializzazione dei fitomedicinali e altri derivati erboristici. Il corso

**CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Gli studenti devono comprendere i meccanismi molecolari e cellulari attivati dai composti vegetali nelle cellule e nei tessuti animali e dimostrare la capacità di argomentare gli argomenti sviluppati durante le lezioni. Il corso vuole stimolare gli studenti a riflettere sull'enorme quantità di farmaci che



sono costituiti da metaboliti vegetali o molecole sintetiche che riflettono le strutture chimiche presenti naturalmente nelle specie botaniche.

Lo studente deve comprendere le differenze tra i diversi prodotti ottenuti dalle piante medicinali, l'attività e l'uso dei fitomedicinali. Il corso vuole stimolare gli studenti a riflettere sul ruolo chiave che ha il farmacista nella supervisione e corretto uso del medicinale fitoterapico e dei prodotti derivati da piante, fornendo loro strumenti di conoscenza tra cui le monografie erboristiche dell'Unione Europea.

**APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Gli studenti devono essere in grado di utilizzare le conoscenze acquisite durante le lezioni per identificare specie vegetali e associare i metaboliti vegetali alla propria fonte naturale. Dovrebbero anche essere in grado di identificare i migliori fitochimici da utilizzare nella prevenzione e nel trattamento delle diverse malattie studiate durante il corso. Lo studente, inoltre, dovrà acquisire la capacità di applicare le nozioni scientifiche apprese nello sviluppo di nuovi farmaci.

Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso alla definizione dei diversi derivati erboristici e fitomedicinali.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Gli studenti dovrebbero acquisire la capacità di comprendere quale tipo di composto o estratto vegetale può essere utilizzato per il trattamento delle diverse condizioni patologiche, proponendo anche nuovi ed alternativi utilizzi dei fitocomplessi.

Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per la valutazione critica del corretto utilizzo dei derivati erboristici e dei medicinali fitoterapici nelle diverse patologie.

**CAPACITÀ DI COMUNICAZIONE:**

Gli studenti sono tenuti a parlare in modo chiaro e fluente in inglese con un linguaggio scientifico appropriato, che includa termini botanici specifici. Dovrebbero essere note le principali proprietà biologiche dei composti vegetali, concentrandosi sul loro meccanismo d'azione, sugli effetti avversi, sulle interazioni farmacologiche e sugli usi terapeutici.

Gli studenti sono tenuti a parlare in modo chiaro e fluente in inglese con un linguaggio scientifico appropriato, che includa termini specifici, con particolare attenzione al meccanismo d'azione, agli effetti avversi, alle interazioni farmacologiche e agli usi terapeutici dei fitomedicinali.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere le conoscenze multidisciplinari di base per la comprensione delle malattie e delle patologie che possono essere curate attraverso piante medicinali e loro derivati. Saranno inoltre messi a conoscenza della metodologia scientifica di indagine applicata alla caratterizzazione dei fitocomplessi e degli elementi anatomici dei tessuti vegetali. Dovrebbero essere comprese anche le connessioni e le interazioni (a livello fisiologico umano) tra le molecole medicinali estratte da piante. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avverrà principalmente attraverso la discussione durante le lezioni e con l'esame finale.

Lo studente dovrà possedere le conoscenze multidisciplinari di base per la comprensione delle patologie che possono essere trattate con derivati erboristici e fitomedicinali. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avverrà principalmente attraverso la discussione durante le lezioni e con l'esame finale.

**PREREQUISITES**

Knowledge of the basic notions of the organic Chemistry is required.

Knowledge of the basic notions about General Botany, organic and inorganic Chemistry is required.

**PREREQUISITI**

Si richiede la conoscenza delle nozioni base della Chimica organica.

Si chiede la conoscenza delle nozioni di base della Botanica Generale e della Chimica organica ed inorganica.



### **PROGRAM**

Plant cell, plant tissues (structure and function), plant metabolism, secondary metabolites (structure, classification and function), extraction and analytical methods of plant compounds, Angiosperms (classification, flower, fruit), plant bioactive molecules: source, geographical distribution of the origin plants, effects on animal and humans (Apocynaceae, Papaveraceae, Menispermaceae, Cannabaceae, Salicaceae, Solanaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Sterculiaceae, Erythroxylaceae, Malvaceae, Scrophulariaceae, Rutaceae, Leguminosae, Zingiberaceae, Orchidaceae, Liliaceae, Aloeaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Theaceae, Araliaceae, Hypericaceae, Valerianaceae, Apiaceae, Loganiaceae, Cactaceae, Dioscoreaceae, Gimnosperme, Fungi).

History, research areas of pharmacognosy, medicinal plants, European Directive on herbal medicinal products, herbal monographs. Phytomedicines used in gastrointestinal and biliary system, cardiovascular system, respiratory system, central nervous system, endocrine system.

### **PROGRAMMA**

Cellula vegetale, tessuti vegetali (struttura e funzione), metabolismo vegetale, metaboliti secondari (struttura, classificazione e funzione), modalità estrattive e di analisi di metaboliti secondari, generalità sulle Angiosperme (classificazione, fiore, frutto), molecole bioattive: di tutte le famiglie di angiosperme riportate nell'elenco verranno analizzati i caratteri strutturali principali, la distribuzione geografica, le specie medicinali che vi appartengono, i loro composti bioattivi e la loro funzione sugli animali e sull'uomo (Apocynaceae, Papaveraceae, Menispermaceae, Cannabaceae, Salicaceae, Solanaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Sterculiaceae, Erythroxylaceae, Malvaceae, Scrophulariaceae, Rutaceae, Leguminosae, Zingiberaceae, Orchidaceae, Liliaceae, Aloeaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Theaceae, Araliaceae, Hypericaceae, Valerianaceae, Apiaceae, Loganiaceae, Cactaceae, Dioscoreaceae, Gimnosperme, Fungi).

Storia, aree di ricerca della farmacognosia, piante medicinali, direttiva europea sui medicinali vegetali, monografie delle piante. Fitomedicine utilizzate in: sistema gastrointestinale e biliare, sistema cardiovascolare, sistema respiratorio, sistema nervoso centrale, sistema endocrino

### **TEXT BOOKS**

- Raven, P. H., Evert, R. F., Curtis, H., Aliotta, G., & Rigano, C. (1988). *Biologia delle piante*. Zanichelli.
- Dewick, P. M., & Fattorusso, E. (2012). *Chimica, biosintesi e bioattività delle sostanze naturali*. Piccin.
- Heinrich M., Barnes J., Prieto Garcia J.M., Gibbons S., Williamson E.M. (2018). *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*. Elsevier. Patrick R. Murray, Ken S. Rosenthal, Michael A. Pfaller "Medical Microbiology"

### **TESTI ADOTTATI**

- Raven, P. H., Evert, R. F., Curtis, H., Aliotta, G., & Rigano, C. (1988). *Biologia delle piante*. Zanichelli.
- Dewick, P. M., & Fattorusso, E. (2012). *Chimica, biosintesi e bioattività delle sostanze naturali*. Piccin.
- Heinrich M., Barnes J., Prieto Garcia J.M., Gibbons S., Williamson E.M. (2018). *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*. Elsevier.

### **EXAM METHOD**

The verification method includes a written test in which the student should show that he/she has acquired the exact terminology of the subject, possesses the critical reasoning and the knowledge of the studied concepts.

The verification method includes a test with multiple choice questions in which the student should show that he/she has acquired the exact terminology of the subject, possesses the critical reasoning and the knowledge of the studied concepts.

### **MODALITA' D'ESAME**

La modalità di verifica prevede un test scritto in cui lo studente dovrà mostrare di aver acquisito





l'esatta terminologia della materia, l'applicazione del ragionamento critico sviluppato a lezione e la conoscenza delle nozioni studiate.

La modalità di verifica prevede un test con domande a scelta multipla in cui lo studente dovrà mostrare di aver acquisito l'esatta terminologia della materia, l'applicazione del ragionamento critico sviluppato a lezione e la conoscenza delle nozioni studiate.

### COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
	BIO/10	BIOCHEMISTRY II	MARIA ROSA CIRIOLO	6
III° YEAR	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:ciriolo@bio.uniroma2.it">ciriolo@bio.uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

The student will learn the aspects of general and applied Biochemistry, with the aim to acquire the knowledge about utilization and synthesis of the molecules involved in biological processes. To understand the mechanisms of metabolic activities at molecular level. The student will know the molecular mechanisms of available drugs in the biological processes, also focusing on the projection and analysis of new drugs mimicking biomolecules or modulating their actions. They will have to be able to elaborate even complex discussions concerning metabolic regulation starting from the notions learned on biochemical processes.

#### LEARNING OUTCOMES:

The educational objectives of the course are to provide students with the fundamental concepts of biochemical and molecular mechanisms of the metabolism. This course also intends to make the student acquire the ability to elaborate even complex discussions concerning metabolic regulation starting from the notions learned on biochemical processes. A further educational objective of the course is to provide students with the necessary knowledge and basic methodological tools to analyze metabolic defects.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Students must demonstrate knowledge and understanding of the biochemical and molecular mechanisms of metabolism. They must understand the mechanisms underlying the function of enzymes and their role in metabolic transformations and energy production. They should understand the rationale behind the compartmentalization of metabolic pathways and the metabolic role of the various organs. They should understand the processes through which the regulation of different metabolic pathways occurs.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The purpose of the course is to develop the student's ability to apply the knowledge acquired on main biochemical methods, to solve problems concerning metabolic defects and/or contribute through the knowledge of metabolism as well as its regulation and the application of biochemical methodologies to the diagnosis/prevention of the main human pathologies. Finally, the acquired knowledge will help the student to understand other teaching courses and in the continuation of studies.



**MAKING JUDGEMENTS:**

The student will develop a high degree of independent judgment, which will enable him to tackle the most complex issues of cell and organ biochemistry with awareness and critical ability.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The student will be able to illustrate in a synthetic and analytical way the main concepts and highlight the most relevant processes of Biochemistry, in particular the interconnections between the metabolic pathways and their regulations. He will be able to use the specific language of the subject.

**LEARNING SKILLS:**

The student must be able to read and understand Biochemistry manuals and scientific research publications in the sector. He will also be able to choose and correlate different aspects of the subject to ask appropriate questions on the different topics of Biochemistry.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

Gli studenti dovranno conoscere gli aspetti della biochimica generale e della biochimica applicata, al fine della comprensione dell'utilizzo e della sintesi delle molecole di interesse biologico. Comprendere i meccanismi delle attività metaboliche e dei processi biologici a livello molecolare. Conoscere le modalità di intervento dei farmaci in questi processi anche in rapporto alla produzione e analisi di nuovi farmaci che simulano biomolecole o antagonizzano la loro azione. Dovranno sapere elaborare discussioni anche complesse concernenti la regolazione metabolica a partire dalle nozioni apprese sui processi biochimici.

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Gli obiettivi formativi del corso sono di fornire agli studenti i concetti fondamentali sui meccanismi biochimici e molecolari del metabolismo. Tale percorso formativo intende inoltre fare acquisire allo studente la capacità di elaborare discussioni anche complesse concernenti la regolazione metabolica a partire dalle nozioni apprese sui processi biochimici. Un ulteriore obiettivo formativo del corso è quello di fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare i difetti del metabolismo.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Gli studenti devono dimostrare di conoscere e saper comprendere i meccanismi biochimici e molecolari del metabolismo.

Devono comprendere i meccanismi alla base della funzione degli enzimi e il loro ruolo nelle trasformazioni metaboliche e nella produzione di energia. Devono comprendere la logica alla base della compartimentalizzazione delle vie metaboliche e del ruolo metabolico dei diversi organi. Devono comprendere i processi attraverso i quali si attua la regolazione delle diverse vie metaboliche.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Scopo dell'insegnamento è quello di sviluppare nello studente la capacità di applicare le conoscenze acquisite sulle principali metodiche biochimiche, alla risoluzione di problemi concernenti i difetti del metabolismo e/o contribuire attraverso la conoscenza del metabolismo nonché la sua regolazione e l'applicazione delle metodologie biochimiche alla diagnosi/prevenzione delle principali patologie umane. Infine, le conoscenze acquisite aiuteranno



lo studente a comprendere altri insegnamenti e nel proseguimento degli studi.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente svilupperà un alto grado di autonomia di giudizio, che gli consentirà di affrontare i più complessi temi della biochimica a livello cellulare e di organo, con consapevolezza e capacità critica.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente saprà illustrare in modo sintetico e analitico i concetti principali ed evidenziare i processi più rilevanti della Biochimica, in particolare le interconnessioni tra le vie metaboliche e le loro regolazioni. Sarà capace di utilizzare il linguaggio specifico della materia.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà saper leggere e comprendere manuali di Biochimica e pubblicazioni scientifiche di ricerca del settore.

Sarà inoltre in grado di scegliere e di correlare aspetti diversi della materia di porre domande appropriate sui diversi argomenti della materia.

**PREREQUISITES**

In order to successfully address the study of topics related to the Biochemistry program and to understand the contents of the lectures and achieve the educational objectives students must possess basic knowledge in Mathematics, Physics, General Chemistry, Organic Chemistry, Cytology and Biochemistry I

**PREREQUISITI**

Per affrontare con successo lo studio degli argomenti relativi al programma di Biochimica, per comprendere i contenuti delle lezioni e raggiungere gli obiettivi formativi gli studenti devono possedere conoscenze di base in Matematica, Fisica, Chimica Generale, Chimica Organica, Citologia e Biochimica I.

**PROGRAM**

High energy phosphorylated compounds. Catabolism of sugars (glucose, galactose, mannose, fructose). Glycolysis. Pyruvate fate. Pyruvate dehydrogenase complex. The tricarboxylic acid cycle. Degradation and synthesis of glycogen. Pentose phosphate pathway. Regulation of carbohydrate catabolism. Lipid metabolism. Assimilation and transport. Lipoproteins. Oxidation of saturated fatty acids even and odd numbers, mono and polyunsaturated. Propionyl metabolism. Ketone bodies. Regulation of lipid catabolism. The protein complexes of the electron transport of the mitochondria. Oxidative phosphorylation: the chemiosmotic theory, structure and mechanism of action of FoF1-ATP synthase, energy yield. Shuttle systems of malate / aspartate and glycerol 3-phosphate. Protein digestion and assimilation of amino acids. Serine proteases. Lysosomes and proteasome. The fate of the amino acid group: generality and mechanism of action of transaminases, the glucose-alanine cycle. The urea cycle and regulation. Gluconeogenesis and Cori cycle. Degradation of glycerol. Biosynthesis of glycoproteins. Fatty acid biosynthesis, elongation, unsaturation and regulation. Triglyceride and phospholipid biosynthesis - ceramide biosynthesis - sphingolipids - arachidonic acid and eicosanoid derivatives. Biosynthesis of cholesterol and its derivatives. Synthesis and degradation of purines and pyrimidines and regulation. Deoxyribonucleotide and thymidine synthesis and regulation. Hormonal regulation and integration of metabolism in mammals.

**PROGRAMMA**

Composti fosforilati ad alta energia. Catabolismo degli zuccheri (glucosio, galattosio, mannosio, fruttosio). Glicolisi. Destino del piruvato. Il complesso della piruvato deidrogenasi. Il ciclo degli acidi tricarbossilici. Degradazione e sintesi del glicogeno. Via dei pentosi fosfato. Regolazione del catabolismo dei carboidrati. Metabolismo dei lipidi. Assimilazione e trasporto. Lipoproteine. Ossidazione degli acidi grassi saturi a numero pari e dispari, mono e polinsaturi. Metabolismo del propionile. Corpi chetonici. Regolazione del catabolismo dei lipidi. I complessi proteici del trasporto di



elettroni del mitocondrio. La fosforilazione ossidativa: la teoria chemiosmotica, struttura e meccanismo d'azione della FoF1 APTsintasi, la resa energetica. Sistemi navetta del malato/aspartato e del glicerolo 3-fosfato. Digestione delle proteine ed assimilazione degli amminoacidi. Le proteasi a serina. Lisosomi e proteasoma. Il destino del gruppo amminico degli amminoacidi: generalità e meccanismo d'azione delle transaminasi, il ciclo glucosio-alanina. Il ciclo dell'urea e regolazione. Gluconeogenesi e ciclo di Cori. Degradazione del glicerolo. Biosintesi delle glicoproteine. Biosintesi acidi grassi, allungamento, insaturazioni e regolazione. Biosintesi trigliceridi e fosfolipidi – biosintesi ceramide – sfingolipidi – acido arachidonico e derivati eicosanoidi. Biosintesi del colesterolo e suoi derivati. Sintesi e degradazione delle purine e pirimidine, e regolazione. Sintesi deossiribonucleotidi e della timidina e regolazione. Regolazione ormonale e integrazione del metabolismo nei mammiferi.

**TEXTBOOKS**

Lehninger Principles of Biochemistry of David L. Nelson and Michael M. Cox

**TESTI ADOTTATI**

Lehninger Principles of Biochemistry of David L. Nelson and Michael M. Cox

**EXAM METHOD**

The learning assessment will be conducted through an exam, divided into written and oral test. Both the written and oral tests include all the topics covered. Passing the written test, with a minimum of 18/30, will allow access to the oral exam. The written test will consist of multiple choice questions and open questions, with a predominantly notional content. The validity of the written test, except in exceptional cases, is of one calendar year. The oral exam will consist of an interview in which the student will have to demonstrate that he/she has acquired the ability to understand the biochemical processes underlying cellular homeostasis and the metabolic specificity of the organs.

**MODALITA' D'ESAME**

La verifica dell'apprendimento sarà condotta mediante un esame, suddiviso in una prova scritta e in una prova orale. Entrambe le prove scritta e orale comprendono tutti gli argomenti trattati. Il superamento della prova scritta, con minimo 18/30, consentirà l'accesso alla prova orale. La prova scritta consiste in domande a scelta multipla e domande aperte, di tenore prevalentemente nozionistico. La validità della prova scritta, salvo casi eccezionali, è della durata di un anno solare. La prova orale consisterà in un colloquio in cui lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito capacità di comprensione dei processi biochimici alla base dell'omeostasi cellulare e della specificità metabolica degli organi.

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
III° YEAR	MED/46	GENERAL PATHOLOGY – MOD. I	GIULIA DONADEL	3
	MED/04	GENERAL PATHOLOGY – MOD. I	CAMILLA PALUMBO	2
	MED/04	CLINICAL PATHOLOGY – MOD. II	MICHELANGELO CAMPANELLA	5
	<b>ATTENDANCE: 70% minimum</b>	<b>OFFICE HOURS: by e-mail appointment</b>	<b>e-mail/contact: <a href="mailto:donadel@uniroma2.it">donadel@uniroma2.it</a> <a href="mailto:camilla.palumbo@uniroma2.it">camilla.palumbo@uniroma2.it</a> <a href="mailto:michelangelo.campanella@uniroma2.it">michelangelo.campanella@uniroma2.it</a></b>	



## **SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

### **LEARNING OUTCOMES:**

This discipline studies the causes and mechanisms of diseases. The course program provides students with opportunities to elucidate the mechanisms and origins of human diseases at fundamental levels emphasizing systemic processes based on molecular and cellular pathologic events. Knowledge of the fundamental and significant determinants of pathogenic and biological processes in medicine using laboratory testing of blood and other bodily fluids, tissues, and microscopic evaluation of individual cells is also provided.

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:

### **KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

- Assess the physiologic principles, which govern the function of the main body systems and the alterations induced by functional and structural abnormalities.
- Describe the main aspects of general pathology and explain the pathophysiologic mechanisms underlying the concept of benign and malignant disorders as well as reversible and irreversible cellular damage.
- Demonstrate knowledge about the mechanism of cell cycle maintenance and regulation: factors affecting it and their consequences.
- Understand the core principles of acute and chronic inflammation in relation to the molecular, systemic and clinical aspects.
- Relate the general principles, terminology, and modes of spreading of disease to the study of Systemic Pathology and the ways in which pathology contributes to the understanding of patient presentation in a clinical setting.
- Focus on each organ and describe the pathogenesis of the main disease.
- Correlate basic disease states studied at a cellular and gross anatomical level with the overt clinical signs and symptoms seen in those disorders.
- Learn to interpret appropriate laboratory and diagnostic studies.

### **APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

- Apply the diagnostic procedure in pathology, through introduction of the differential diagnostic methods at the clinical level.
- Apply a basic understanding of histopathology and morbid anatomy to the examination of microscopic sections and gross specimens, respectively, displaying pathological processes.
- Provide a differential diagnosis based on specific clinical data, providing a comprehensive explanation of the underlying reasoning.
- Learn the practical aspects of the pathologic diagnostic instruments, when to use them and how to perform them.

### **MAKING JUDGEMENT:**

- Recognize the importance of an in-depth knowledge of the topics consistent with a proper medical education.
- Identify the fundamental role of a proper theoretical knowledge of the subject in the clinical practice.



**COMMUNICATION SKILLS:**

- Present the topics orally in an organized and consistent manner.
- Use of proper scientific language coherent with the topic of discussion.

**LEARNING SKILLS:**

- Identify the possible use of the acknowledged skills in the future career.
- Assess the importance of the acquired knowledge in the overall medical education process.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

Il corso offre agli studenti l'opportunità di comprendere i meccanismi e le origini delle malattie, i processi sistemici basati su eventi patologici molecolari e cellulari. Viene inoltre fornita la conoscenza dei determinanti fondamentali e significativi dei processi patogenici e biologici mediante la valutazione di indici biochimico clinici relativi ai fluidi corporei, tessuti e cellule.

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Acquisizione della conoscenza delle cause delle malattie nell'uomo, interpretandone i meccanismi patogenetici e fisiopatologici fondamentali. Lo studente alla fine del corso deve aver appreso le cause di malattia nell'uomo, sapendone interpretare i meccanismi patogenetici e fisiopatologici fondamentali, dalla cellula agli apparati ed ai sistemi; deve conoscere le operazioni necessarie per l'analisi ed alla interpretazione dei risultati relativi ai processi fondamentali patogenetici e fisiopatologici delle malattie umane.

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:**

Comprensione dei principi fisiologici che regolano la funzione dei principali sistemi del corpo e delle alterazioni indotte da anomalie funzionali e strutturali. Conoscere i principali aspetti della patologia generale e spiegare i meccanismi fisiopatologici alla base del concetto di patologie benigne e maligne, nonché il danno cellulare reversibile e irreversibile. Dimostrare la conoscenza del meccanismo di mantenimento e regolazione del ciclo cellulare: i fattori che lo influenzano e le loro conseguenze. Comprendere i principi fondamentali dell'infiammazione acuta e cronica in relazione agli aspetti molecolari, sistemici e clinici. Collegare i principi generali, la terminologia e le modalità di diffusione della malattia allo studio della patologia sistemica e i modi in cui la patologia contribuisce alla comprensione della presentazione del paziente in ambito clinico. Correlare gli stati patologici di base studiati a livello anatomico cellulare e grave con i segni e i sintomi clinici evidenti osservati in tali disturbi.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Conoscere le operazioni necessarie per l'analisi ed alla interpretazione dei risultati relativi ai processi fondamentali patogenetici e fisiopatologici delle malattie umane. Saper interpretare i meccanismi patogenetici e fisiopatologici fondamentali, dalla cellula agli apparati ed ai sistemi.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti conformi ad un'adeguata educazione medica. Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica clinica.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente. Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Riconoscere le possibili applicazioni delle competenze acquisite nella futura carriera. Valutare



l'importanza delle conoscenze acquisite nel processo generale di educazione medica.

### PREREQUISITES

Previous knowledge and competence in the following subjects:

Human Anatomy, Histology and Embryology, Physiology and Pathophysiology, Biology and Genetics, Biochemistry and Molecular Biology.

### PREREQUISITI

Conoscenze di base dei principi della anatomia, biologia, istologia, biochimica, immunologia e biologia molecolare.

### PROGRAM

MODULE I - **Genetic disorders:** mutations, mendelian disorders, disorders with multifactorial inheritance, normal karyotype, cytogenetic disorders, single-gene disorders with not-classic inheritance. Diagnosis of genetic diseases.

**Cellular adaptations, cell injury, and cell death:** cellular responses to stress and noxious stimuli. Cellular adaptations of growth and differentiation: hyperplasia, hypertrophy, atrophy, metaplasia. Overview of cell injury and cell death: causes of cell injury. Mechanisms of cell injury. Reversible and irreversible cell injury. Morphology of cell injury and necrosis. Examples of cell injury and necrosis: ischemic and hypoxic injury, ischemia-reperfusion injury, chemical injury. Apoptosis: causes of apoptosis, morphology, biochemical features of apoptosis, mechanisms of apoptosis, examples of apoptosis.

**Subcellular responses to injury:** lysosomal catabolism (heterophagy, autophagy); hypertrophy of smooth endoplasmic reticulum; mitochondrial alterations; cytoskeletal abnormalities. Intracellular accumulations: lipids, proteins, hyaline change, glycogen, pigments (exogenous pigments, endogenous pigments); pathologic calcification (dystrophic calcification and metastatic calcification)

**Cellular aging:** structural and biochemical changes with cellular aging, replicative senescence, genes that influence the aging process, accumulation of metabolic and genetic damage (Amyloidosis)

**General features of inflammation:** - **Acute inflammation:** historical highlights, stimuli for acute inflammation; vascular changes (changes in vascular flow and caliber, vascular leakage); cellular events: leukocyte extravasation (leukocyte adhesion and transmigration) and phagocytosis. Adhesion molecules involved in the inflammatory response. Chemotaxis. Defects in leukocyte functions. Chemical mediators of inflammation: vasoactive amines, plasma proteins, arachidonic acid metabolites: prostaglandins, leukotrienes, and lipoxins, platelet-activating factor (PAF), cytokines and chemokines, nitric oxide (NO), lysosomal constituents of leukocytes, oxygen-derived free radicals, neuropeptides. Disorders of the complement system. Outcomes of acute inflammation. Morphologic patterns of acute inflammation. - **Chronic inflammation:** causes of chronic inflammation, morphologic features, mononuclear cell infiltration, cells in chronic inflammation. Granulomatous inflammation, lymphatics in inflammation. Systemic effects of inflammation, consequences of defective or excessive inflammation.

**Tissue renewal and repair. Regeneration, healing, and fibrosis:** Definitions. Control of normal cell proliferation and tissue growth. Mechanisms of tissue regeneration. Extracellular matrix and cell-matrix interactions. Repair by healing. scar formation and fibrosis. Cutaneous wound healing, fibrosis. Overview of repair responses after injury and inflammation

**Thermoregulation:** Neurophysiology of thermoregulation. Body's thermoregulatory set-point. Pirogens. Fever. Types of fevers.

**Neoplasia:** Definitions. Nomenclature of tumors. Biology of tumor growth: benign and malignant neoplasms. Differentiation and anaplasia, rates of growth, cancer stem cells and cancer cell lineages.



Epidemiology: cancer incidence, geographic and environmental factors, genetic predisposition to cancer, chronic inflammation and cancer, precancerous conditions.

Molecular basis of cancer: essential alterations for malignant transformation, the normal cell cycle, self-sufficiency in growth signals: oncogenes. Insensitivity to growth inhibitory signals: tumor suppressor genes. Retinoblastoma as a paradigm for the two-hit hypothesis of oncogenesis. Selected tumor suppressor genes involved in human neoplasms. p53: guardian of the genome. Evasion of apoptosis. DNA repair defects and genomic instability in cancer cells. Limitless replicative potential: telomerase. Development of sustained angiogenesis. Invasion and metastasis. Stromal microenvironment and carcinogenesis. Dysregulation of cancer-associated genes. Molecular basis of multistep carcinogenesis gatekeeper and caretaker genes. Tumor progression and heterogeneity. Carcinogenic agents and their cellular interactions: chemical carcinogenesis, metabolic activation of carcinogens. Molecular targets of chemical carcinogens. Major chemical carcinogens. Radiation carcinogenesis: ultraviolet rays, ionizing radiation. Microbial carcinogenesis: oncogenic DNA viruses, oncogenic RNA viruses. Host defense against tumors: tumor immunity, tumor antigens, antitumor effector mechanisms. immune surveillance. Effects of tumors on the host local and hormonal effects Grading and staging of tumors.

**MODULE II - Infectious diseases:** general principles of microbial pathogenesis. Viral infections. Bacterial infections. Fungal infections. Parasitic infections.

**Environmental pathology:** recognition of occupational and environmental diseases. Mechanisms of toxicity. Phase I reactions. Common environmental and occupational exposures. Personal exposures: tobacco use, alcohol abuse, therapeutic drugs, outdoor air pollution, industrial exposures, agricultural hazards, natural toxins. Radiation injury: ionizing radiation, ultraviolet radiation. Physical environment: mechanical force, thermal injuries (hyperthermia. Hypothermia). Electrical injuries. Decompression (caisson) disease.

**Hemodynamic disorders, thromboembolic disease, and shock:** Edema. Hyperemia and congestion. Hemorrhage. Hemostasis and Thrombosis. Embolism. Infarction. Shock.

**Heart pathophysiology:** heart failure, cardiac hypertrophy: pathophysiology and progression to failure. Ischemic heart disease. Angina pectoris. Myocardial infarction.

**Hypertension. Atherosclerosis:** risk factors for atherosclerosis, pathogenesis.

**Red blood cell disorders:** anemias, polycythemia.

**Bleeding Disorders:** Hemorrhagic diatheses.

**Diseases of white blood cells:** leukopenia. Neoplastic proliferations of white cells.

**Lung pathophysiology:** Respiratory failure. Respiratory distress syndromes. Obstructive pulmonary diseases.

**Gastrointestinal tract pathophysiology.**

**Liver pathophysiology:** general features of hepatic diseases. Patterns of hepatic injury. Hepatic failure. Cirrhosis. Portal hypertension. Bilirubin and bile formation. Causes and classification of jaundice. Hereditary hyperbilirubinemias. Cholestasis. Viral hepatitis. Ascites.

**Kidney pathophysiology:** Pathogenesis and clinical manifestations of main glomerular and tubulo-interstitial diseases. Acute renal failure, chronic renal failure and uremia.

**Endocrine system pathophysiology:** Hypothalamus-pituitary gland axis, thyroid gland, parathyroid glands, endocrine pancreas (diabetes mellitus and pancreatic endocrine tumors), adrenal glands.

**Necrosis Index:** myocardio, skeletal muscle, thyroid, liver, kidney





**Blood and Urine test:** serum protein electrophoresis; liquor protein electrophoresis; protidogram; Electrophoresis of urinary proteins

### **PROGRAMMA**

**MODULO I - Patologie genetiche:** mutazioni, disordini mendeliani, disordini ad eredità multifattoriale, cariotipo normale, disordini citogenetici, disordini monogeni ad eredità non classica. Diagnosi di malattie genetiche.

**Adattamenti cellulari, danno cellulare e morte cellulare:** risposte cellulari allo stress e agli stimoli nocivi.

Adattamenti cellulari della crescita e del differenziamento: iperplasia, ipertrofia, atrofia, metaplasia. Panoramica del danno cellulare e della morte cellulare: cause del danno cellulare. Meccanismi di danno cellulare. Danno cellulare reversibile e irreversibile. Morfologia del danno cellulare e della necrosi. Esempi di danno cellulare e necrosi: danno ischemico e ipossico, danno da ischemia-riperfusion, danno chimico. Apoptosi: cause dell'apoptosi, morfologia, caratteristiche biochimiche dell'apoptosi, meccanismi dell'apoptosi, esempi di apoptosi.

**Risposte subcellulari al danno:** catabolismo lisosomiale (eterofagia, autofagia); ipertrofia del reticolo endoplasmatico liscio; alterazioni mitocondriali; anomalie del citoscheletro. Accumuli intracellulari: lipidi, proteine, alterazione ialina, glicogeno, pigmenti (pigmenti esogeni, pigmenti endogeni); calcificazioni patologiche (calcificazioni distrofiche e calcificazioni metastatiche)

**Invecchiamento cellulare:** cambiamenti strutturali e biochimici con invecchiamento cellulare, senescenza replicativa, geni che influenzano il processo di invecchiamento, accumulo di danni metabolici e genetici (amiloidosi)

**Caratteristiche generali dell'infiammazione:** - **Infiammazione acuta:** cenni storici, stimoli per l'infiammazione acuta; cambiamenti vascolari (cambiamenti nel flusso e nel calibro vascolare, perdite vascolari); eventi cellulari: stravasamento leucocitario (adesione e tras migrazione leucocitaria) e fagocitosi. Molecole di adesione coinvolte nella risposta infiammatoria. Chemiotassi. Difetti nelle funzioni dei leucociti. Mediatori chimici dell'infiammazione: ammine vasoattive, proteine plasmatiche, metaboliti dell'acido arachidonico: prostaglandine, leucotrieni e lipossine, fattore attivante le piastrine (PAF), citochine e chemochine, ossido nitrico (NO), costituenti lisosomiali dei leucociti, radicali liberi derivati dall'ossigeno, neuropeptidi. Disturbi del sistema del complemento. Esiti dell'infiammazione acuta. Schemi morfologici dell'infiammazione acuta. - **Infiammazione cronica:** cause dell'infiammazione cronica, caratteristiche morfologiche, infiltrazione di cellule mononucleate, cellule nell'infiammazione cronica. Infiammazione granulomatosa, linfatici nell'infiammazione. Effetti sistemici dell'infiammazione, conseguenze di un'infiammazione difettosa o eccessiva.

**Rinnovo e riparazione dei tessuti.** Rigenerazione, guarigione e fibrosi: definizioni. Controllo della normale proliferazione cellulare e crescita tissutale. Meccanismi di rigenerazione dei tessuti. Matrice extracellulare e interazioni cellula-matrice. Riparare guarendo. formazione di cicatrici e fibrosi. Guarigione delle ferite cutanee, fibrosi. Panoramica delle risposte di riparazione dopo lesioni e infiammazioni

**Termoregolazione:** Neurofisiologia della termoregolazione. Set-point di termoregolazione del corpo. Pirogeni. Febbre. Tipi di febbri.

**MODULO II - Malattie infettive:** principi generali di patogenesi microbica. Infezione virale. Infezioni batteriche. Infezioni fungine. Infezioni parassitarie.

Patologia ambientale: riconoscimento delle malattie professionali e ambientali. Meccanismi di tossicità. Reazioni di fase I. Esposizioni ambientali e professionali comuni. Esposizioni personali: uso di



tabacco, abuso di alcol, droghe terapeutiche, inquinamento dell'aria esterna, esposizioni industriali, rischi agricoli, tossine naturali. Lesioni da radiazioni: radiazioni ionizzanti, radiazioni ultraviolette. Ambiente fisico: forza meccanica, lesioni termiche (ipertermia. Ipotermia). Lesioni elettriche. Malattia da decompressione (cassone).

Disturbi emodinamici, malattia tromboembolica e shock: edema. Iperemia e congestione. Emorragia. Emostasi e Trombosi. Embolia. Infarto. Shock.

**Fisiopatologia cardiaca:** scompenso cardiaco, ipertrofia cardiaca: fisiopatologia e progressione allo scompenso. Cardiopatia ischemica. Angina pectoris. Infarto miocardico.

**Iperensione. Aterosclerosi:** fattori di rischio per l'aterosclerosi, patogenesi.

**Patologie dei globuli rossi:** anemie, policitemia.

**Disturbi emorragici:** diatesi emorragiche.

**Malattie dei globuli bianchi:** leucopenia. Proliferazione neoplastica dei globuli bianchi.

**Fisiopatologia polmonare:** insufficienza respiratoria. Sindromi da distress respiratorio. Malattie polmonari ostruttive.

**Fisiopatologia del tratto gastrointestinale.**

**Fisiopatologia del fegato:** caratteristiche generali delle malattie epatiche. Modelli di danno epatico. Insufficienza epatica. Cirrosi. Iperensione portale. Bilirubina e formazione di bile. Cause e classificazione dell'ittero. Iperbilirubinemia ereditaria. colestasi. Epatite virale. Ascite.

**Fisiopatologia renale:** Patogenesi e manifestazioni cliniche delle principali malattie glomerulari e tubulo-interstiziali. Insufficienza renale acuta, insufficienza renale cronica e uremia.

**Fisiopatologia del sistema endocrino:** asse ipotalamo-ipofisi, tiroide, paratiroidi, pancreas endocrino (diabete mellito e tumori endocrini pancreatici), ghiandole surrenali.

**Indice di necrosi:** miocardio, muscolo scheletrico, tiroide, fegato, rene

**Esame del sangue e delle urine:** elettroforesi delle proteine sieriche; elettroforesi delle proteine del liquido; protidogramma; Elettroforesi delle proteine urinary.

---

### TEXTBOOKS

Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease

Techers will provide the material using during lessons

### TESTI ADOTTATI

Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease

I docenti forniranno agli studenti il learning outcomes materiale utilizzato durante le lezioni

---

### EXAM METHOD

Oral exam. Students have to demonstrate the acquisition of the knowledges and skills described

### MODALITA' D'ESAME

Esame orale. Gli studenti devono dimostrare l'acquisizione delle conoscenze e delle abilità descritte nei risultati di apprendimento.



**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
III° YEAR	BIO/14	GENERAL AND MOLECULAR PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY	ROBERT NISTICO'	8
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:robert.nistico@uniroma2.it">robert.nistico@uniroma2.it</a> <a href="mailto:robert.nistico@gmail.com">robert.nistico@gmail.com</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to provide learning on the fundamental aspects of general pharmacology and in particular the pharmacokinetics (ADME) and pharmacodynamics. In addition, students must acquire the molecular basis of drug action and the factors that influence the pharmacological effects and adverse drug reactions. The course also has the task of providing the molecular basis of toxicology.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Knowledge of the fundamental elements of pharmacokinetics and pharmacodynamics, as well as the general concepts of molecular pharmacology. Knowledge of the basic principles of general and molecular toxicology.

**ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

At the end of the course, the student must demonstrate to have acquired knowledge and skills related to general pharmacology and toxicology.

**In particular, students must be able to:**

- Know the processes of absorption, distribution, metabolism and excretion of drugs, in addition to the mechanism of action of drugs, and the possible interactions between drugs;
- Know the principles of molecular pharmacology and molecular toxicology;
- Understand the main classes of drugs;
- The student should demonstrate the ability of applying this knowledge to the aim of a more personalized therapy.

**AUTONOMY OF JUDGMENT:**

The student must acquire the ability to define the principles of general pharmacology and molecular pharmacology with particular attention to the factors that modify the action of drugs. He/she will also have to acquire the ability to recognize side effects and adverse drug reactions.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The student must be able to clearly present the results and the learning obtained during the course and study also to a non-expert public.

The student must be able to understand and communicate in English.

**LEARNING ABILITY:**

The student's ability to learn is acquired through the knowledge of:

- 1) fundamental notions about the principles that regulate pharmacodynamics (action mechanism) and pharmacokinetics (absorption, distribution and elimination);
- 2) fundamental notions about the main types and modes of occurrence of the toxic effects of



xenobiotics, the relative mechanisms of action (at the cellular and molecular level) and on the main clinical manifestations of adverse reactions to xenobiotics;

The knowledge obtained during the course can be acquired through. Pharmacology texts, participation to initiatives (seminars), and the reading of scientific articles useful for expanding the field and the therapeutic applications of drugs.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso ha il compito di far apprendere le basi della Farmacologia generale e in particolare la farmacocinetica (ADME) e la farmacodinamica. Inoltre deve far conoscere le basi molecolari dell'attività dei farmaci e i fattori che influenzano gli effetti farmacologici e le reazioni avverse da farmaci. Il corso ha anche il compito di fornire le basi molecolari della tossicologia.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza degli elementi essenziali della farmacocinetica e farmacodinamica, oltre ai concetti generali della farmacologia molecolare. Inoltre dovrà dimostrare conoscenza dei principi basilari della tossicologia generale e molecolare.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Al termine del corso, lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito conoscenze e competenze relative alla farmacologia generale e alla tossicologia.

In particolare, dovrà essere in grado di:

- Conoscere i processi di assorbimento, distribuzione, metabolismo e escrezione dei farmaci, oltre al meccanismo d'azione dei farmaci le possibili interazioni tra farmaci;
- Conoscere i principi della farmacologia molecolare e tossicologia molecolare;
- Comprendere le principali classi di farmaci;
- Capacità di fare collegamenti e di applicare le suddette conoscenze ai fini di una medicina personalizzata.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di definire i principi della farmacologia generale e della farmacologia molecolare con particolare attenzione ai fattori che modificano l'azione dei farmaci. Inoltre dovrà acquisire la capacità di riconoscere gli effetti collaterali e le reazioni avverse ai farmaci.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre con chiarezza i risultati e l'apprendimento ottenuto durante il corso e lo studio anche ad un pubblico non esperto.

Lo studente dovrà essere in grado di comprendere e di comunicare in lingua inglese.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

La capacità di apprendimento da parte dello studente viene acquisita attraverso la conoscenza delle:

- 1) nozioni fondamentali circa i principi che regolano gli aspetti farmacodinamici (meccanismo d'azione) e farmacocinetici (assorbimento, distribuzione ed eliminazione);
- 2) nozioni fondamentali sulle principali tipologie e modalità di insorgenza degli effetti tossici degli xenobiotici, sui relativi meccanismi d'azione (a livello cellulare e/o molecolare) e sulle principali manifestazioni cliniche delle reazioni avverse agli xenobiotici.

Le conoscenze acquisite durante il corso potranno essere approfondite autonomamente da parte dello studente grazie all'ausilio di testi di Farmacologia, la partecipazione ad iniziative (seminari), e la lettura di articoli scientifici utili ad ampliare il campo conoscitivo e le applicazioni terapeutiche delle nozioni di farmacologia.



### **PREREQUISITES**

It is necessary for the student to have the fundamental concepts of basic subjects, with particular regard to Anatomy, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology.

Students should also possess a good knowledge of written and spoken English (B2 level).

### **PREREQUISITI**

Al fine di poter meglio apprendere le nozioni ed i principi derivanti dal corso in oggetto, è necessario aver acquisito piena conoscenza e padronanza di nozioni di Anatomia, Fisiologia, Biochimica e Biologia Molecolare.

Il possesso della conoscenza della lingua inglese, scritta e orale, ad un livello almeno B2 è considerata un requisito necessario.

### **PROGRAM**

Principles of pharmacokinetics: routes of administration and absorption of drugs. Distribution, biotransformation and excretion of drugs. Drug interactions.

Principles of pharmacodynamics: drug-receptor interaction, agonists and antagonists, allosteric modulators.

Classification of receptors, adaptive responses to drugs. Mechanisms underlying signal transduction pathways. Voltage- dependent and voltage-independent ion channels.

Intercellular transmission: glutamate, GABA, acetylcholine, catecholamines, serotonin, nitric oxide, cannabinoids, opioid peptides. Basic principles of normal and pathological synaptic plasticity.

Principles of cellular and molecular toxicology. Drug addiction.

### **PROGRAMMA**

Principi di farmacocinetica: vie di somministrazione ed assorbimento dei farmaci. Processi di distribuzione e biotrasporto. Metabolismo dei farmaci. Processi di eliminazione dei farmaci. Interazioni tra farmaci.

Principi di farmacodinamica: interazioni farmaco-recettore, agonisti ed antagonisti recettoriali, modulatori allosterici. Classificazione e struttura dei recettori, regolazione dei recettori. Meccanismi alla base della trasduzione del segnale post- recettoriale. Canali ionici voltaggio-dipendenti e voltaggio-indipendenti.

Trasmissione intercellulare: glutammato, GABA, acetilcolina, catecolammine, serotonina, nitrossido, cannabinoidi, peptidi oppioidi. Meccanismi di plasticità sinaptica normale e patologica.

Principi di tossicologia cellulare e molecolare. Tossicodipendenze.

### **TEXT BOOKS**

- Goodman and Gilman: The pharmacological basis of therapeutics, XII ed. McGraw-Hill
- Bertram Katzung, Anthony Trevor: Basic & Clinical Pharmacology, XIII ed. McGraw-Hill
- Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, VIII ed. McGraw-Hill

#### **Suggested websites:**

- [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Scientific articles indicated by the teacher

### **TESTI ADOTTATI**

- Goodman and Gilman: Le basi farmacologiche della terapia, XII ed. Zanichelli
- Bertram Katzung, Farmacologia generale e clinica, XII ed. Piccin-Nuova Libreria
- Casarett & Doull: Elementi di tossicologia, VII ed. CEA

#### **Link utili:**

- [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Articoli scientifici indicati di volta in volta dal docente

### **EXAM METHOD**

The learning and the real critical ability acquired by the student will take place through a single final



exam, which will ascertain the acquisition of knowledge and skills expected through an oral exam. The oral test will focus on the topics covered by the course taken during the semester and will be used for a precise assessment of the preparation by the student.

### MODALITA' D'ESAME

L'apprendimento e la reale capacità critica acquisita dallo studente avverrà mediante lo svolgimento di un unico esame finale, che accerterà l'acquisizione delle conoscenze e delle abilità attese attraverso un esame orale.

La prova orale verterà sui temi svolti nell'ambito del corso sostenuto durante il semestre e servirà per una precisa valutazione della preparazione da parte dello studente.

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
III° YEAR	BIO/09	HUMAN PHYSIOLOGY	GIANFRANCO BOSCO	8
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:bosco@med.uniroma2.it">bosco@med.uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

To obtain the knowledge of how the different organs of the Human body work, their dynamic integration in apparatuses and the general mechanisms of functional control in normal conditions.

To acquire the knowledge of the main functional findings in healthy humans.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Assess the physiologic principles which govern the function of the main body systems and have a first approach to the alterations induced by functional and structural abnormalities. Demonstrate knowledge of cellular and organ system functions. Achieve the ability to integrate physiology from the cellular and molecular level to the organ system and systems level of organization. Describe the molecular aspects and functional process of each organ of the human system necessary for maintenance of the homeostasis. Understand the consequences of alterations at the cellular and organ level in the overall functioning of the body system.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Acquire the ability to independently apply the knowledge of organ and system functioning mechanisms to situations of potential functional alteration. Know the main functional assessment tests, (E.g. respiratory function test, liver function test) distinguishing between physiological and pathological outcomes.

#### MAKING JUDGEMENTS:

Recognize the importance of in-depth knowledge of topics consistent with adequate biomedical education. Knowing how to autonomously interpret the results of functional measurements in clinical and experimental settings. Identify the fundamental role of correct theoretical knowledge of the subject in professional practice.



### **COMMUNICATION SKILLS:**

Present the topics orally in an organized and consistent manner. Use of proper scientific language coherent with the topic of discussion.

### **LEARNING SKILLS:**

Identify the possible use of the acknowledged skills in the future career. Assess the importance of the acquired knowledge in the overall biomedical education process.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Acquisire conoscenza e capacità di comprensione delle modalità di funzionamento dei diversi organi del corpo umano, la loro integrazione dinamica in apparati ed i meccanismi generali di controllo delle funzioni omeostatiche. Acquisire la conoscenza dei principali reperti funzionali nell'individuo sano. Acquisire la capacità di applicare autonomamente le conoscenze dei meccanismi di funzionamento d'organo e di sistema a situazioni di potenziale alterazione funzionale. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI**

#### **COMPRENSIONE:**

Valutare i principi fisiologici che governano la funzione dei sistemi dell'organismo. Dimostrare conoscenza delle funzioni cellulari e d'organo.

Acquisire la capacità di integrare la fisiologia dal livello cellulare e molecolare al sistema di organi ed apparati. Descrivere gli aspetti molecolari e funzionali di ciascun organo nell'uomo, necessari per il mantenimento dell'omeostasi.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE:**

Acquisire la capacità di applicare autonomamente le conoscenze dei meccanismi di funzionamento d'organo e di sistema a situazioni di potenziale alterazione funzionale. Conoscere i principali test di valutazione funzionale. (Es. test di funzionalità respiratoria, test di funzionalità epatica) distinguendo i risultati fisiologici e patologici.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Riconoscere l'importanza di una conoscenza approfondita degli argomenti conformi ad un'adeguata educazione biomedica. Saper interpretare autonomamente i risultati di misure funzionali in ambito clinico e sperimentale. Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica professionale.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente. Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Riconoscere le possibili applicazioni delle competenze acquisite nella futura carriera. Valutare l'importanza delle conoscenze acquisite nel processo generale di educazione biomedica.

### **PREREQUISITES**

The student is considered to have acquired the knowledge of biochemistry and human anatomy before taking the lessons of the Physiology course.

### **PREREQUISITI**

Si considera che lo studente abbia acquisito le conoscenze della biochimica e della anatomia umana prima di affrontare le lezioni del corso di Fisiologia

### **PROGRAM**

**Physiology of the membranes.** Cellular membrane structure and functions. Membrane potential and ionic concentrations. Nernst law and Goldman equation. Electrical model and passive properties of the cell membrane. The ionic basis of action potential. The ionic channels: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and Ca<sup>++</sup> channels. The Neurons: cellular and network properties. The structure of neurons. The graduate potential and the electrotonic propagation. Action potential propagation. Saltatory conduction of the action potential. Synaptic transmission: electrical and chemical synapses.



Quantale release of neurotransmitter. Inhibitory and excitatory synapses. Neurotransmitters and their receptors. Synaptic integration: temporal and spatial. Synaptic plasticity.

### **Muscle Physiology.**

Structure of skeletal muscle. Molecular basis of skeletal muscle contraction. Cycles of cross-bridge binding. Electro-mechanical coupling. Muscle twitch and tetanus. Skeletal muscle mechanics. Isometric and isotonic contraction. Tension-length and speed-load relationships. Muscle power. Skeletal muscle metabolism and muscle fatigue. Motor units and muscle fiber types. Smooth muscle. Control and modulation of smooth muscle contraction. Cardiac muscle. Electro-mechanical coupling in the cardiac muscle.

### **Cardiovascular Physiology**

Morphofunctional features of the heart. Electrical activity of the heart. Pacemaker activity of the sinoatrial node. Spread of cardiac excitation. Electrocardiogram (ECG). Mechanical events of the cardiac cycle. Heart sounds and murmurs. Cardiac output and its control. Morphofunctional characteristics of blood vessels: Arteries, arterioles, capillaries, veins. Patterns and physics of the blood flow. Microcirculation and capillary exchange. Diffusion and filtration. Venous return. Lymphatic system. Vasoactive substances. Special vascular districts: coronary, pulmonary, cutaneous, brain.

### **The respiratory system.**

Respiratory anatomic-functional characteristics. Respiratory mechanics. Respiratory muscles and movements. The pleural sac. Intrapleural pressure. Intra-alveolar and transmural pressure. Boyle's law and pressure-volume relationship. Pulmonary compliance. Airways resistance. Alveolar stability and pulmonary surfactant. Ventilation: lung volumes and capacities. Anatomic and functional dead space. Breathing work. Gas exchange. Diffusion and partial pressure gradients of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>. Alveolar perfusion and ventilation / perfusion ratio. Gas transport. Hemoglobin and transport of oxygen. Transport of CO<sub>2</sub>. Respiratory contribution to acid-base balance. Control of respiration: respiratory centers and respiratory muscles innervation. Reflex mechanisms. Peripheral and central chemoreceptors. Baroreceptors. Physiological and pathological adaptation of respiratory function.

### **The urinary system.**

Fluid compartments: distribution and exchange of water and solutes. Functional anatomy of the kidneys. Homeostatic functions of the kidneys. Glomerular filtration. Extrinsic control and autoregulation of glomerular filtration. Tubular reabsorption and secretion. Urine excretion and plasma clearance. Concentration of the urine: medullary osmotic gradient and countercurrent multiplication. Countercurrent exchange and vasa recta. Water reabsorption and vasopressin. Actions of vasopressin, aldosterone and natriuretic peptides on kidneys' function. Endocrine functions of the kidneys: renin-angiotensin-aldosterone system and erythropoietin. Physiology of the bladder and micturition.

### **The digestive system.**

General aspects of digestion. The mouth: chewing and salivary secretion. Pharynx and esophagus: control of swallowing. Functions of the stomach. Gastric secretion and its control. Pancreatic and biliary secretions: composition and control. Small intestine: digestion and absorption of nutrients. Functions of the large intestine. The enteric nervous system and the control of gastrointestinal motility. Overview of gastrointestinal endocrine and immune functions. Food intake and energy balance.

### **Systems neurophysiology.**

General organization of sensory systems. The somatosensory system: touch, proprioception, thermoception and nociception. Vision: Retinal functions. Central processing of visual information: analysis of shape, colour and motion. Hearing: functional properties of the external and middle ear. Functions of the cochlea. Central processing of auditory signals. Chemical senses: taste and smell. General principles of motor control. Spinal reflexes: stretch reflex and withdrawal reflex. Locomotion. The vestibular system and the control of balance. The cerebellum and the basal ganglia. Motor





learning. Cortical control of action. Cognitive function: language and memory. Neurophysiology of sleep.

### **The endocrine system.**

The hypothalamus and the control of homeostatic functions. Circumventricular organs. The pineal gland: melatonin and circadian rhythms. The autonomic nervous system. Endocrine control of fluid balance. Endocrine control of calcium metabolism. Endocrine control of fuel metabolism: pancreatic hormones and glycemic / lipostatic control. The pituitary gland and the hypothalamus-pituitary axes. Endocrine control of growth: Growth hormone (GH) and insulin-like growth factors (IGF). The thyroid: hormones (T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>) and their functions. Thermogenesis and thermoregulation. The adrenal gland and the stress response. Pro-opiomelanocortin (POMC) e glucocorticoids: target organs and molecular mechanisms. Endocrine control of reproductive functions. Hormones during pregnancy and lactation.

### **PROGRAMMA**

**Fisiologia delle membrane.** Struttura e funzioni della membrana cellulare. Potenziale di membrana e concentrazioni ioniche. Legge di Nernst ed equazione di Goldman. Modello elettrico e proprietà passive della membrana cellulare. La base ionica del potenziale d'azione. I canali ionici: canali Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> e Ca<sup>++</sup>.

I neuroni: proprietà cellulari e di rete. La struttura dei neuroni. Il potenziale graduato e la propagazione elettrotonica. Propagazione del potenziale d'azione. Conduzione saltatoria del potenziale d'azione. Trasmissione sinaptica: sinapsi elettriche e chimiche. Rilascio quantale del neurotrasmettitore. Sinapsi inibitorie ed eccitatorie. Neurotrasmettitori e loro recettori. Integrazione sinaptica: sommazione temporale e spaziale. Plasticità sinaptica.

### **Fisiologia del muscolo.**

Struttura e funzione dell'apparato contrattile del muscolo scheletrico. Filamenti e proteine regolatrici. Teoria dello scorrimento dei miofilamenti. Ciclo dei ponti trasversali e sviluppo di forza. Accoppiamento eccitazione-contrazione. La scossa semplice e tetanica. Proprietà meccaniche del muscolo. Contrazione isometrica e isotonica. Curva tensione-lunghezza e velocità-carico. Potenza muscolare. Fonti energetiche della contrazione. Fatica muscolare. Unità motoria ed esempi di patologie connesse con l'unità motoria. Muscolo liscio. Regolazione e controllo della contrazione del muscolo liscio. Il muscolo cardiaco. Accoppiamento eccitazione-contrazione del muscolo cardiaco.

### **Aspetti generali e componenti del sistema cardiocircolatorio**

Attività meccanica del cuore: Aspetti anatomo-funzionali. Fasi del ciclo cardiaco: aspetti pressori e volumetrici. Lavoro e rendimento del cuore. Toni cardiaci: origine e caratteristiche. Polsi arterioso e venoso. Gittata cardiaca. Ritorno venoso. Regolazione intrinseca ed estrinseca dell'attività cardiaca. Attività elettrica del cuore: Proprietà elettriche delle cellule cardiache. Proprietà fondamentali e regolazione dell'attività cardiaca: eccitabilità, automatismo, conducibilità, contrattilità. Correlazione tra attività elettrica ed eventi meccanici. L'elettrocardiogramma. La pressione arteriosa: Elasticità delle arterie; Onda del polso (onda sfigmica): genesi, fasi di propagazione; misurazione della pressione arteriosa. Regolazione della Pressione Arteriosa. Circolazione sistemica: Principi di emodinamica e proprietà fisiche del sistema arterioso e venoso: resistenza al flusso: fattori vasali e viscosità del sangue; flusso laminare e flusso turbolento; vasi di resistenza e vasi di capacitanza; relazione pressione-volume nel sistema circolatorio. La microcircolazione: aspetti anatomo-funzionali del microcircolo; capillari continui, discontinui e fenestrati; scambi transcapillari: diffusione e filtrazione. Circolazione linfatica. Il controllo della circolazione: vasomotilità, autoregolazione locale del circolo. Metaboliti vasodilatatori.

### **Fisiologia della respirazione.**

Analisi anatomo-funzionale del polmone. Interfaccia gas-sangue; Movimenti respiratori e muscoli respiratori; Lo spazio pleurico; La pressione intrapleurica; Modificazione delle pressioni nel torace e nei polmoni. Ventilazione: volumi e capacità polmonari; Spazio morto anatomico; Ventilazione polmonare e ventilazione alveolare. Meccanica respiratoria: diagrammi pressione-volume;



Compliance dei polmoni e della gabbia toracica; Stabilità degli alveoli. Il surfattante. Resistenze delle vie aeree e tissutali. Il lavoro respiratorio: scambi gassosi; Vasi sanguigni e flusso (perfusione); Comportamento dei gas nei liquidi; Diffusione; Captazione dell'ossigeno e rilascio di anidride carbonica lungo il capillare polmonare; Aria alveolare; Composizione dei gas (inspirato, espirato); Spazio morto fisiologico; Distribuzione del flusso sanguigno; Gradienti di pressione parziale; Rapporto ventilazione-perfusione. Trasporto dei gas: trasporto dell'ossigeno; Trasporto dell'anidride carbonica; Respirazione e regolazione dell'equilibrio acido-base. Regolazione della respirazione: Localizzazione dei centri di controllo respiratori e loro funzioni; Innervazione motoria dei muscoli respiratori; Meccanismi riflessi del controllo respiratorio (riflesso di Hering-Breuer); Chemocettori e barocettori nell'arco dell'aorta e nella biforcazione carotidea; Chemocettori centrali.

### **Fisiologia del rene**

Compartimenti liquidi dell'organismo: distribuzione, scambi e misurazione di acqua e soluti. Anatomia funzionale del rene. Ruolo del rene nel mantenimento dell'omeostasi dei liquidi corporei e modalità d'azione. Ultrafiltrazione glomerulare e autoregolazione renale (il sistema renina-angiotensina-aldosterone e altri mediatori). Flusso Plasmatico e Flusso Ematico Renale, Velocità di Filtrazione Glomerulare, Frazione di Filtrazione ed equilibrio glomerulo-tubulare. Clearance renale (inulina, creatinina, PAI). Tipi e modalità di trasporto dei soluti e dell'acqua nel nefrone prossimale, retrodiffusione e diuresi osmotica, soglia renale, carico tubulare. Concentrazione delle urine, gradiente osmotico cortico-midollare e moltiplicazione controcorrente, vasa recta e scambio controcorrente. Clearance dell'acqua libera: diuresi e antidiuresi. Ormone antidiuretico, aldosterone e peptidi natriuretici: azioni (extra e intracellulari) e regolazione della secrezione. Scambi di  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{H}^+$  nelle cellule principali e intercalate. Regolazione del volume, della pressione e del pH ematici. Pressione e del pH ematici.

### **Fisiologia del sistema digerente.**

L'apparato gastrointestinale: principi generali di regolazione meccanica e chimica. Meccanismi di controllo ed integrazione del sistema nervoso enterico simpatico e parasimpatico. Motilità del sistema gastro-intestinale (movimenti propulsivi e mescolatori, masticazione, deglutizione, svuotamento gastrico, complesso motorio migrante, austerazioni, defecazione). Funzioni secretorie del canale alimentare. Secrezione salivare (funzioni e composizioni della saliva); secrezione gastrica (fase cefalica, fase gastrica; fase intestinale); secrezione pancreatica (secrezione esocrina, succo pancreatico); secrezione biliare (produzione, composizione, trasporto e funzioni della bile; secrezione intestinale (composizione e funzione del succo intestinale). Digestione e assorbimento dei nutrienti. Digestione ed assorbimento dei carboidrati, delle proteine e dei lipidi. Digestione ed assorbimento delle vitamine idrosolubili e liposolubili e dei sali minerali; assorbimento dell'acqua.

### **Fisiologia del sistema nervoso.**

Sistemi sensoriali. Principi generali dell'organizzazione funzionale dei sistemi sensoriali. Sensibilità somatica: tatto, propriocezione, termocezione e nocicezione. Vista: fisiologia della retina ed elaborazione centrale dell'informazione visiva. Analisi di forma, colore, movimento dell'immagine visiva. Udito: proprietà funzionali dell'orecchio esterno e medio. Fisiologia cocleare. Elaborazione centrale dell'informazione uditiva. I sensi chimici: sensibilità gustativa e olfattiva. Il sistema motorio. Principi generali dell'organizzazione funzionale del sistema motorio. I riflessi spinali. Organizzazione dell'arco riflesso. Riflessi propriocettivi (riflesso miotatico o da stiramento e riflesso miotatico inverso), riflesso flessorio. Funzione locomotoria. Apparato Vestibolare. Controllo della postura e del tono muscolare. Funzioni del cervelletto e dei nuclei della base. Apprendimento motorio. Controllo corticale del movimento volontario. Funzioni cognitive: linguaggio, memoria ed apprendimento. Basi neurofisiologiche del ciclo sonno-veglia.

### **Fisiologia endocrina.**

L'ipotalamo come centro di controllo dell'omeostasi corporea: rapporto con sistema endocrino, sistema nervoso autonomo e sistema limbico. L'epifisi: melatonina e ritmi circadiani. Il Sistema



Nervoso Autonomo: Simpatico, Parasimpatico, Enterico: neurotrasmettitori e organi bersaglio. Equilibrio calcio fosfato: integrazione tra i vari ormoni; fattori ed ormoni che regolano la funzione ossea. Equilibrio metabolico: glicemia e lipostato. Ormoni coinvolti nel controllo del metabolismo corporeo. Controllo ipotalamico dei centri della fame e della sazietà. Ormoni delle Isole del Langherans e del tessuto adiposo. Asse Ipotalamo-Ipofisi-Fegato: ormone della crescita (GH) e fattori di crescita insulino-simili (IGF). Asse Ipotalamo-Ipofisi-Tiroide: ormone tireotropo (TSH); organi bersaglio e meccanismo di azione degli ormoni tiroidei (T4, T3). Ruolo nella termogenesi metabolica. La termoregolazione. Asse ipotalamo-Ipofisi-Surrene: lo stress e l'attivazione del Sistema Nervoso Autonomo ed endocrino. Pro-opiomelanocortina (POMC) e glucocorticoidi, organi bersaglio recettori e meccanismo di azione. Endocrinologia dell'apparato riproduttivo maschile e femminile. Ormoni nella gravidanza e durante l'allattamento.

### TEXTBOOKS

Recommended texts:

- FUNDAMENTALS OF HUMAN PHYSIOLOGY
- Lauralee Sherwood (PICCIN)
- HUMAN PHYSIOLOGY. An integrated approach Dee U. Silverthorn (PEARSON)

### TESTI ADOTTATI

Testi consigliati:

- FONDAMENTI DI FISILOGIA UMANA
- Lauralee Sherwood (PICCIN)
- FISILOGIA UMANA. Un approccio integrato Dee U. Silverthorn (PEARSON)

### EXAM METHOD

Oral interview. The exam consists of a series of two-four questions that require discussion of the proposed topic and links with others in order to evaluate, in addition to the acquired knowledge and reasoning skills, also the communication skills and the acquisition of an adequate scientific language, in accordance with what is indicated by the Dublin descriptors.

### MODALITA' D'ESAME

Colloquio orale. L'esame si articola su una serie di due-quattro domande che richiedono la discussione dell'argomento proposto e collegamenti con altri in modo da valutare, oltre che le conoscenze acquisite e la capacità di ragionamento, anche le abilità comunicative e l'acquisizione di un linguaggio scientifico adeguato, in accordo con quanto indicato dai descrittori di Dublino.

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
III° YEAR	MED/49	HUMAN NUTRITION AND DIETISTICS	LAURA DI RENZO	6
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:laura.di.renzo@uniroma2.it">laura.di.renzo@uniroma2.it</a>	



## **SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

### **LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to provide the student with the fundamental knowledge relating to the physiology of human nutrition and the methods of medical semiotics necessary to define the state of health and the risk of disease.

Particular reference will be made to techniques for evaluating nutritional status. The topics of food science will be explored, related to the composition of foods and their transformation, for the prediction of nutritional risk. The issues related to sustainability will be addressed in a "One Health" perspective: food safety and nutritional quality, chemical analysis of food, food storage and packaging, food technology, effects of food on human health.

### **KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student will have to demonstrate the knowledge of the innovative methods applied in the clinical setting to evaluate the body composition in every age group, both in the physiological and pathological state. He/she will have to demonstrate an understanding of the importance of diagnostic choices and must have the ability to connect the acquired knowledge of nutrition physiology for a correct diagnostic evaluation. Will have to know the aspects of food production, from harvesting and production to cooking and consumption, applied to food safety and nutritional quality: chemical analysis of food, food storage and packaging, food technology, effects of food on human health

### **APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course for a correct evaluation of the nutritional status, and analysis of the effects of food on human health.

### **MAKING JUDGEMENTS:**

The student must be able to assess the body composition of the reference population for each age group, define the nutritional status (excess or deficiency malnutrition), identify the nutritional risk factors related to an incorrect diet; identify food risk factors in food production and processing processes; identify health risk factors dependent on drug-food interaction.

### **COMMUNICATION SKILLS:**

The student must be able to clearly explain with an appropriate technical language the knowledge acquired on Human physiology.

### **LEARNING SKILLS:**

The student will have to possess: i) the multi-disciplinary knowledge fundamental for the understanding of the physiology of nutrition, ii) the knowledge of the scientific investigation methodology applied to the evaluation of the nutritional status iii) the ability to interpret body composition, biochemical and energy necessary for correct nutritional diagnosis; iv) understanding of scientific articles published in international reviewed journals.

Participation in lectures and personal study accompanied by in-depth analysis of specific topics on an individual level, selected spontaneously or on the recommendation of the teacher, contribute to the achievement of the educational objectives and the expected learning outcomes. The verification of the achievement of learning outcomes takes place mainly through ongoing intermediate tests, discussions of scientific articles, final written exam.

## **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative alla fisiologia della nutrizione umana e i metodi della semiotica medica necessari per definire lo stato di salute e il rischio di malattia.



Verrà fatto particolare riferimento alle tecniche per la valutazione dello stato nutrizionale. Si approfondiranno i temi della scienza dell'alimentazione, legati alla composizione degli alimenti e alla loro trasformazione, per la predizione del rischio nutrizionale. Verranno affrontate le tematiche legate alla sostenibilità in una ottica "One Health": sicurezza alimentare e qualità nutrizionale, analisi chimica degli alimenti, conservazione e imballaggio degli alimenti, tecnologia alimentare, effetti degli alimenti sulla salute umana.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza delle metodiche innovative applicate in ambito clinico per valutare la composizione corporea in ogni fascia di età, sia nello stato fisiologica che patologico. Dovrà dimostrare comprensione dell'importanza delle scelte diagnostiche e dovrà avere la capacità di collegare le conoscenze acquisite di fisiologia della nutrizione per una corretta valutazione diagnostica. Dovrà conoscere gli aspetti della produzione alimentare, dalla raccolta e produzione alla cottura e consumo, applicati alla sicurezza alimentare e la qualità nutrizionale: analisi chimica degli alimenti, conservazione e imballaggio degli alimenti, tecnologia alimentare, effetti degli alimenti sulla salute umana

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per una corretta valutazione dello stato nutrizionale, e analisi degli effetti degli alimenti sulla salute umana.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà essere in grado di valutare la composizione corporea della popolazione di riferimento per ogni fascia di età, definire lo stato nutrizionale (malnutrizione in eccesso o difetto), individuare i fattori di rischio nutrizionali legati a una scorretta alimentazione; individuare i fattori di rischio alimentare nei processi di produzione e trasformazione degli alimenti; individuare i fattori di rischio per la salute dipendenti dall'interazione farmaco alimento.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro con un appropriato linguaggio tecnico le conoscenze acquisite sulla Fisiologia della Nutrizione.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere: i) le conoscenze multi-disciplinari fondamentali per la comprensione della fisiologia della nutrizione, ii) la conoscenza della metodologia d'indagine scientifica applicata alla valutazione dello stato nutrizionale iii) la capacità di interpretare i dati composizione corporea, biochimici e energetici necessari per la corretta diagnosi nutrizionale; iv) la comprensione di articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali recensite.

Concorrono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi la partecipazione alle lezioni frontali e lo studio personale accompagnato da approfondimenti di argomenti specifici a livello individuale, selezionati in modo spontaneo o su indicazione del docente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso prove intermedie in itinere, discussioni di articoli scientifici, esame finale scritto.

**PREREQUISITES**

For an effective comprehension of the course contents the student is expected to know the basic principles of Organic and inorganic chemistry, Biochemistry. During the lectures, the teacher will always provide the student with enough background information to frame the topic. Students should also possess a good knowledge of written and spoken English (B2 level).

**PREREQUISITI**

Per un'efficace comprensione dei contenuti del corso lo studente è tenuto a conoscere i principi di base di Chimica organica e inorganica. Biochimica. Durante le lezioni, l'insegnante fornirà sempre allo studente informazioni di base sufficienti per inquadrare l'argomento. Gli studenti devono inoltre possedere una buona conoscenza della lingua inglese scritta e parlata (livello B2).



**PROGRAM**

Assessment of nutritional status and energy requirements: techniques for the study of body composition (anthropometry, plicometry, DXA, BIA), basic metabolism and energy expenditure. Techniques for detecting eating habits. Principles of diet therapy: the Mediterranean Diet; the ketogenic diet; the Antioxidant Diet. Artificial nutrition (enteral, parenteral). Drug-nutrient interaction. Food composition (food chemistry); food additives (vitamins, preservatives, colour, flavour); stability (shelf life, microbiology); food safety (contaminants, food poisoning); and the sensory properties of food (taste, appearance, smell, texture); food effects on human health. Nutrient and Hazard Analysis of Critical Control Point process (NACCP).

**PROGRAMMA**

Valutazione dello stato nutrizionale e fabbisogno energetico: tecniche per lo studio della composizione corporea (antropometria, plicometria, DXA, BIA), Metabolismo di base e dispendio energetico. Tecniche di rilevamento delle abitudini alimentari. Principi della terapia dietetica: la Dieta Mediterranea; la Dieta chetogenica; la Dieta antiossidante. Nutrizione artificiale (enterale, parenterale). Interazione farmaco nutrienti. Composizione degli alimenti (chimica degli alimenti); additivi alimentari (vitamine, conservanti, colore, aroma); stabilità (shelf life, microbiologia); sicurezza alimentare (contaminanti, intossicazione alimentare); le proprietà sensoriali degli alimenti (gusto, aspetto, olfatto, consistenza); effetti dei nutrienti sulla salute umana. Analisi dei nutrienti e dei pericoli nel processo di produzione (NACCP).

**TEXTBOOKS**

Didactic material will be provided to the student. Scientific articles suggested by the teacher.

Book:

- Food Chemistry 4th Edition by Belitz W.
- Barasi's Human Nutrition: A Health Perspective. CRC Press; 3rd edition. ISBN-13 : 978-1444137200

**TESTI ADOTTATI**

Allo studente verrà fornito materiale didattico, insieme a articoli scientifici

Testi suggeriti:

- Food Chemistry 4th Edition by Belitz W.
- Barasi's Human Nutrition: A Health Perspective. CRC Press; 3rd edition. ISBN-13 : 978-1444137200

**EXAM METHOD**

Written test with open answers, and multiple choice

**MODALITA' D'ESAME**

Test scritto con risposte aperte e risposte tra scelta multipla

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
III° YEAR	MED/01	MEDICAL STATISTICS AND CLINICAL STUDIES METHODS	SIMONA IACOBELLI	6
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:simona.iacobelli@uniroma2.it">simona.iacobelli@uniroma2.it</a>	



## **SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

### **LEARNING OUTCOMES:**

The general objective of the course is to provide a basic knowledge of the main statistical methods used in medical research and of the key aspects of clinical studies.

### **KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

At the end of the course the student will have acquired the basic knowledge of: the main descriptive tools and their properties; the logic of frequentist statistical inference and of its most basic applications; the main methodological issues in treatments' assessments; the main types of clinical studies and their properties.

### **APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

After acquiring all knowledge the student will be able to: set up simple analyses; interact with a statistician for the planning and interpretation of a clinical study; reading and understanding a research report or medical paper.

### **MAKING JUDGEMENTS:**

The course provides an introduction to the methodological aspects of clinical research and its possible fallacy, translating into a start of analytical and critical skills specific to the discipline.

### **COMMUNICATION SKILLS:**

By acquiring the specific concepts and terminology of clinical studies and of comparative trials in particular, the student will be able to deepen her/his knowledge of pharmaceutical research protocols and confront her/himself in the interdisciplinary context that characterizes this branch of activity.

### **LEARNING SKILLS:**

The course provides adequate bases on the subject both for immediate application in working and for the continuation of studies in the pharmaceutical field.

## **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Obiettivo generale del corso è fornire una conoscenza di base dei principali metodi statistici utilizzati nella ricerca medica e degli aspetti chiave degli studi clinici.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze di base su: i principali strumenti descrittivi e le loro proprietà; la logica dell'inferenza statistica frequentista e delle sue applicazioni di base; le principali problematiche metodologiche nelle valutazioni dei trattamenti; le principali tipologie di studi clinici e le loro proprietà.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Dopo aver acquisito tutte le conoscenze lo studente sarà in grado di: impostare semplici analisi; interagire con uno statistico per la progettazione e l'interpretazione di uno studio clinico; leggere e comprendere un rapporto di ricerca o un articolo medico.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Il corso fornisce un'introduzione agli aspetti metodologici della ricerca clinica e ai suoi possibili errori, traducendosi in un primo livello di capacità analitiche e critiche proprie della disciplina.

### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Acquisendo le nozioni specifiche e la terminologia degli studi clinici e in particolare delle sperimentazioni comparative, lo studente potrà approfondire la propria conoscenza dei protocolli di ricerca farmaceutica e confrontarsi nel contesto interdisciplinare che caratterizza questo ramo di attività.



### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Il corso fornisce adeguate basi sulla materia sia per l'immediata applicazione in ambito lavorativo sia per il proseguimento degli studi in ambito farmaceutico.

### **PREREQUISITES**

It is required a basic knowledge of general mathematics.

### **PREREQUISITI**

E' richiesta una conoscenza di base di matematica generale.

### **PROGRAM**

Descriptive Statistics: Types of data; frequency tables; main statistical indexes of position and variability; percentiles; density charts. The Normal distribution.

Frequentist Statistical Inference: Central Limit theorem; interval estimation by confidence intervals; the logic of testing; using confidence intervals for testing (including testing for non-inferiority and for equivalence). Notion of non-parametric testing.

Applications of Inference on the mean and the proportion. Applications of Inference to the assessment of associations: T-Test, ANOVA 1-way and 2-ways, Chi-Squared test.

Linear Regression and Correlation. Multiple linear model. Concept of interaction.

Methods for the analysis of the occurrence of events. Notion of censored observations. Use of probability, odds, rate, survival curve. Descriptive comparison of groups by relative risk measures (Risk / Odds / Rate / Hazard ratio). Interpretation of logistic / Poisson / Cox regression models.

Methodology of Clinical Studies. Main types of clinical studies: definitions and concepts. Interpretation of significance; multiplicity issues. Confounding and possible approaches. Statistical elements of clinical trials.

### **PROGRAMMA**

Statistica descrittiva: tipi di dati; tabelle di frequenza; principali indici statistici di posizione e variabilità; percentili; grafici di densità. La distribuzione Normale.

Inferenza statistica frequentista: teorema del limite centrale; stima intervallare mediante intervalli di confidenza; la logica del test; utilizzo degli intervalli di confidenza per i test (compresi i test di non inferiorità e di equivalenza). Nozione di test non parametrico.

Applicazioni dell'inferenza sulla media e sulla proporzione. Applicazioni dell'Inferenza alla valutazione delle associazioni: T-Test, ANOVA 1-way e 2-way, test Chi-Quadrato.

Regressione lineare e correlazione. Modello lineare multiplo. Concetto di interazione.

Metodi per l'analisi del verificarsi di eventi. Nozione di osservazioni censurate. Uso di probabilità, odds, tassi, curve di sopravvivenza. Confronto descrittivo dei gruppi mediante misure di rischio relativo (Risk / Odds / Rate / Hazard ratio). Interpretazione dei modelli di regressione logistica/Poisson/Cox.

Metodologia degli studi clinici. Principali tipologie di studi clinici: definizioni e concetti. Interpretazione della significatività; il problema dei test multipli. Confondimento e possibili approcci.

Elementi statistici delle sperimentazioni cliniche.

### **TEXTBOOKS**

Slides of the lectures, solved exercises and other material are distributed.

A compact reference book is "Medical Statistics at a Glance", by A Petrie & C Sabin. Editor: Blackwell.

For a more extensive illustration of the core topics and concepts consider: An introduction to medical statistics by Bland M, Oxford Medical Publications.

For students who want more insight on clinical studies: Critical appraisal of epidemiological studies and clinical trials by Elwood M, Oxford





### TESTI ADOTTATI

Vengono distribuiti slide delle lezioni, esercizi svolti e altro materiale.

Uno stringato testo di riferimento è "Medical Statistics at a Glance", di A Petrie & C Sabin. Editore: Blackwell.

Per un'illustrazione più ampia degli argomenti e dei concetti principali, considerare: An introduction to medical statistics by Bland M, Oxford Medical Publications.

Per gli studenti che desiderano maggiori informazioni sugli studi clinici: Critical appraisal of epidemiological studies and clinical trials by Elwood M, Oxford

### EXAM METHOD

The exam consists of a written assignment with multiple choice questions and/or open questions, including solving simple exercises, understanding the output of a statistical analysis, and providing definitions or illustrating concepts of statistics and clinical research.

### MODALITA' D'ESAME

L'esame consiste in un compito scritto con domande a risposta multipla e/o a risposta aperta, comprendendo la risoluzione di semplici esercizi, la comprensione dei risultati di un'analisi statistica, e il fornire definizioni o l'illustrazione di concetti di statistica e ricerca clinica.

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
III° YEAR	CHIM/08	MEDICINAL CHEMISTRY I	ORAZIO NICOLOTTI ROBERTO DI SANO	4 4
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:orazio.nicolotti@uniba.it">orazio.nicolotti@uniba.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

The main aim is that of providing the molecular rationale behind the drugs currently in clinical use by focusing on structure-activity relationships.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The main objective of the course is to provide the basis for learning about the various classes of drugs in therapy today in the light of structure-activity relationships.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Recognizing the key feature joining chemical structure and bioactivity

#### MAKING JUDGEMENTS:

The making judgements will be assessed by inviting the student to formulate personal considerations on specific case studies.

#### COMMUNICATION SKILLS:

Presentation, active listening, feedback.

#### LEARNING SKILLS:

The student will need to acquire multidisciplinary knowledge in order to understand the concepts learned during the course of medicinal chemistry I. He or she will also need to know and understand



the various classes of drugs studied during the course, focusing on structure-activity relationships.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'obiettivo principale è quello di fornire il razionale molecolare alla base dei farmaci attualmente in uso clinico, concentrandosi sulle relazioni struttura-attività.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

L'obiettivo principale del corso è quello di fornire le basi per conoscere le varie classi di farmaci oggi in terapia alla luce delle relazioni struttura-attività.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Riconoscere le caratteristiche chiave che mettono in relazione la struttura chimica e la risposta biologica.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

L'autonomia di giudizio sarà valutata invitando lo studente a formulare considerazioni personali su casi studio specifici.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Presentazione, ascolto attivo, feedback.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà acquisire conoscenze multidisciplinari per poter comprendere le nozioni apprese durante il corso di chimica farmaceutica I. Inoltre dovrà conoscere e comprendere le varie classi di farmaci studiate durante il corso, concentrandosi sulle relazioni struttura-attività.

### **PREREQUISITES**

Al fine di poter meglio apprendere le nozioni ed i principi derivanti dal corso in oggetto, è necessario aver acquisito piena conoscenza e padronanza di nozioni di Fisiologia, Biochimica, Chimica organica.

### **PREREQUISITI**

In order to learn better from the course in question, it is necessary to have acquired full knowledge and mastery of notions of Physiology, Biochemistry, Organic Chemistry.

### **PROGRAM**

Drugs and drug targets: an overview. Protein,enzymes, receptors and nucleic acids: structure and function. Enzymes and receptors as drug targets. Pharmacokinetics and related topics. Drug discovery: finding a lead. Drug design: optimizing target interactions. Drug design: optimizing access to the target. Getting the drug to market. Computers in medicinal chemistry. Quantitative structure-activity relationships (QSAR). Case studies: Statins as anti-cholesterol agents; ACE inhibitors.

### **PROGRAMMA**

Farmaci and bersagli biologici: una panoramica. Proteine, enzimi, recettori e acidi nucleici: struttura e funzione. Enzimi e recettori come bersagli biologici. Farmacocinetica e argomenti correlati. Scoperta del farmaco: identificazione del lead. Progettazione razionale: ottimizzazione delle interazioni molecolari. Progettazione razionale: ottimizzazione di proprietà ADME. Uso del calcolatore nella chimica medicinale. Relazioni quantitative struttura-attività (QSAR). Casi di studio: Statine e farmaci ipocolesterolemizzanti; inibitori ACE.

### **TEXT BOOKS**

Patrick: An introduction to medicinal chemistry (6th edition). Slides shown at lesson.

### **TESTI ADOTTATI**

Patrick: An introduction to medicinal chemistry (6th edition). Diapositive fornite dal docente.

### **EXAM METHOD**

Written and oral



**MODALITA' D'ESAME**

Scritto e orale

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	CHIM/08	MEDICINAL CHEMISTRY II	BEATRICE MACCHI	8
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:macchi@med.uniroma2.it">macchi@med.uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

**LEARNING OUTCOMES:**

The main objective of the course is to stimulate the student to a rational understanding of the drug action through the knowledge of the chemical structure and of the structure- activity relationship influencing its pharmacokinetic properties including administration routes, absorption, distribution, metabolism, excretion and its mechanism of action. During the frontal teaching it will be emphasized how the physico-chemical properties of the drug is able to influence its therapeutic activity and its toxicity in the different anatomical sites. Both chemical and functional mechanism of action will be described for each class of drug to allow the student to associate the structure to the biological function of the drug. Emphasis will be devoted to new chemical and biological drugs under experimental/clinical studies. Development of drugs starting from target structure will be described to inspire curiosity into the student to know the evolution of drug design to the light of new technology. The student will focus attention also to the pharmaceutical formulation of drugs related to their therapeutic use.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The students have to demonstrate that they have correctly learnt the structure and the chemical moiety differentiating the various classes of drugs described, and that they are able to design and or recognize the pharmacophore of each class of drugs. They should be able to indicate the effect of changing each moiety in the basic structure of a drug and its influence on the recognition of the target and on the pharmacokinetic. They have to correlate the chemical structure to the functional activity of the drugs toward their own targets. The student must be able to study within different medicinal chemistry II texts and use lessons and slide as driving force into their own cultural journey.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student has to apply its learning in understanding the role of medicinal chemistry in designing a drug starting from the chemistry until the experimental study of functional activity. Therefore, the student must acquire a critical ability to compare different drugs and in understanding their mechanism of action in order to be cultural prepared for the comprehension of the different steps in clinical development. All the various acquired notions have to be useful in its future role in the health care as pharmacist.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The students have to acquire autonomous critical view on the influence of chemistry in drug function



and pharmacokinetic to foresee a reaction in vivo. In addition, the students have to learn the role of scientific interpretation and problems in the development of drug acting at anatomical site or in a specific disease.

#### **COMMUNICATION SKILLS:**

The students are expected to speak English fluently, to be able to clearly and precisely describe the chemistry of the drug, mechanism of action and drug targeting, and to distinguish the reasons for the different pharmaceutical formulations available.

#### **LEARNING SKILLS:**

The frontal lessons should help the student to develop a critical vision of the scientific methodology used to discover and develop the various class of drugs. In addition it is mandatory that the student possess multidisciplinary knowledge acquired during its university education, in order to appreciate the notions acquired during medicinal chemistry II study and to link the different topics. The students are expected to develop skills to be able to be updated by reading scientific articles published in peer-reviewed international journals.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Lo scopo fondamentale del corso è stimolare lo studente a una comprensione razionale, dell'attività di un farmaco mediante la conoscenza della struttura chimica e della relazione struttura attività che influenzano le sue proprietà farmacocinetiche relative alle vie di somministrazione, assorbimento, distribuzione, metabolismo, escrezione, e il suo meccanismo di azione. Durante le lezioni frontali saranno messi in evidenza anche come le proprietà chimico fisiche del farmaco influenzino la sua azione terapeutica e la sua tossicità nei vari siti anatomici. Per ciascuna classe di farmaci verranno descritti sia il meccanismo di azione chimico che funzionale per permettere allo studente di associare la struttura alla funzione biologica del farmaco. Verrà dato spazio e enfasi ai nuovi farmaci di natura chimica e/o biologica che siano in corso di studio e/o di sperimentazione clinica. Verrà descritto lo sviluppo dei farmaci ad iniziare dalla struttura del bersaglio per suscitare nello studente la curiosità di conoscere l'evoluzione del disegno di un farmaco alla luce delle nuove tecnologie. Lo studente focalizzerà la sua attenzione anche sulle formulazioni farmaceutiche in relazione al loro uso terapeutico.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente deve dimostrare di aver imparato correttamente la struttura dei vari gruppi funzionali che caratterizzano le varie classi di farmaci illustrati durante la lezione frontale e di essere in grado di disegnare e /o riconoscere il "farmacoforo" di ciascuna classe di farmaci. Inoltre, dovrebbe essere in grado di indicare come la sostituzione di gruppi funzionali possa influenzare il riconoscimento del bersaglio e/o la farmacocinetica. Lo studente deve acquisire la capacità di studiare su diversi testi di chimica farmaceutica II e di utilizzare le diapositive e le lezioni come suggerimenti per sviluppare il proprio percorso critico.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente deve essere in grado di per capire il ruolo della chimica farmaceutica nel disegno di un farmaco partendo dalla struttura chimica fino allo studio sperimentale della funzione biologica. Quindi lo studente deve acquisire una capacità critica per comparare il meccanismo di azione delle varie classi di farmaci in funzione del loro possibile sviluppo clinico. Tutte le nozioni acquisite durante il corso devono rivelarsi utili per il suo futuro ruolo di farmacista.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente deve acquisire una visione critica sul ruolo della chimica nei confronti della funzione del farmaco e sulla sua farmacocinetica per poter prevedere la sua attività in vivo. Inoltre, lo studente deve essere in grado di capire il ruolo dell'interpretazione scientifica e i problemi inerenti allo sviluppo di un farmaco che agisce a livello di un sito anatomico o una sindrome specifica.



### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente deve essere in grado di parlare la lingua inglese in maniera fluente, per essere in grado di descrivere in maniera chiara e precisa, la struttura chimica dei farmaci, il loro meccanismo di azione e la descrizione del bersaglio. Inoltre, deve essere in grado di capire le ragioni che motivano le differenti formulazioni farmaceutiche disponibili.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Le lezioni frontali devono aiutare lo studente a sviluppare una visione critica della metodologia scientifica utilizzata per il disegno e lo sviluppo delle varie classi di farmaci. Inoltre è assolutamente mandatorio che lo studente sia in possesso di conoscenze multidisciplinari acquisite durante i suoi studi universitari per poter apprezzare le nozioni imparate durante il corso di chimica farmaceutica II e per collegare i differenti argomenti. Gli studenti devono inoltre sviluppare capacità di confrontarsi con articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali sottoposte a revisione tra pari.

### **PREREQUISITES**

For an easy understanding of the described topics and in order to achieve the objectives set, it is necessary that the student have taken the basic exams of inorganic and organic chemistry and also all the biological and biochemical exams. In addition, the pharmaceutical and toxicological chemistry I is propaedeutic to the second part. In order to a better understanding of the described topics it is useful to have taken the exam of General pharmacology, toxicology and pharmacogenomic

### **PREREQUISITI**

Per un'agevole comprensione degli argomenti trattati e per raggiungere gli obiettivi preposti è indispensabile che lo studente abbia sostenuto gli esami di base di chimica inorganica e organica e anche gli esami di biologia e di biochimica. Inoltre è fondamentale mantenere una propedeuticità avendo sostenuto l'esame di Chimica farmaceutica e tossicologica I. Ai fini di una migliore comprensione degli argomenti trattati è utile aver sostenuto l'esame di Farmacologia generale, tossicologia e farmacogenomica.

### **PROGRAM**

General introduction on importance of pharmaceutical chemistry of drugs used to cure disease at the level of different compartments. Possible classification of drugs used in different anatomical compartment on the basis of the disease and of the target features. The description of the various drug classes will be associated to an elucidation of the toxic effects and to a brief description of clinical use.

#### **Special section**

#### **Drugs used to treat inflammation**

**Non steroidal antiinflammatory drugs (NSAID).** Phenomenon of inflammation, role of chemical mediators, Prostaglandin Biosynthesis, Arachidonic acid pathway, Cyclooxygenases, Effect on GI. Classification of NSAID, p-aminophenol derivative, Salicylate derivatives, Arylalkanoic Acids: Aryl and heteroarylacetic acids. Mechanism of action, SAR, Metabolism, Side effects. Classification in COX-1 and COX-2 inhibitors. Disease modifying antirheumatic drugs, synthetic and biologic.

Steroidal antiinflammatory drugs. Glucocorticosteroid: Classification and structure, Mechanism of action, Biosynthesis, metabolism, SAR, Pharmacological effects.

#### **Drugs impacting on central and peripheral nervous system.**

Cholinergic drugs. Peripheral nervous system: structure and transmission. The cholinergic system, Receptors, Agonist of the cholinergic receptors, Receptors structure. Design of acetylcholine analogues. Use of cholinergic agonist. Antagonist: Muscarinic receptor antagonist, Nicotinic receptors antagonist. Acetylcholinesterase inhibitors. Summary of clinical application and side effects

Adrenergic drugs. The adrenergic nervous system, peripheral and central. Adrenergic receptors. Biosynthesis and metabolism of catecholamine, Neurotransmission, SAR, Adrenergic agonist, adrenergic receptors antagonist, Other drugs affecting adrenergic transmission. Summary of clinical application and side effects



The opioid analgesics. Pain, History of opioid, The active principle Morphine, opioid receptors, SAR, Morphine analogues, Drug dissection, Agonist and antagonist. Endogeneous opioid. Classification

**Sedative-Hypnotic drugs.** Pharmacological target of sedative-Hypnotic agents, Receptors, Classification. Benzodiazepine, SAR, Mechanism of action, Metabolism, Pharmacokinetic.

**Barbiturates.** SAR, pharmacokinetic, Mechanism of action. Non benzodiazepine GABA agonist, Zolpidem, Melatonin Agonist, Orexin receptor antagonist, SAR, Pharmacokinetic, Metabolism

**Antiepileptic drugs (AED).** Epilepsy main features. Chemistry of antiepileptic drugs. Classification: voltage gated sodium channel modulators: Iminostilbene, Hydantoins. Voltage gated Calcium Channel modulators, Gabapentinoid, Succinimide, Oxazolidinediones, Modulators of GABA signaling, Inhibitors of GABA uptake and Metabolism, Inhibitors of Glutamate signaling, Multimodal AED, AEDs in the pipeline, SAR, Mechanism of action, Pharmacokinetic, Metabolism.

**Local Anesthetic.** Pharmaceutical preparations, chemistry, SAR, toxicity and adverse effects, Metabolism Classification: Articaine, Benzocaine, Bupivacaine, Chloroprocaine, Lidocaine, Mepivacaine, Ropivacaine.

**Drugs impacting Cardiovascular System:**

**Nitrates (Drugs used for Angina treatment).** Antianginal agents: Etiology of Angina, Nitrates and Nitrites, Chemistry, SAR, Pharmacokinetic, Pharmaceutical preparation. New Antianginal drugs: Ranolazine, Ivabradine. Chemistry, Pharmacokinetic, drug-drug interaction, Side effects

**Calcium Channel Blockers:** Chemistry, Pharmaceutical preparation, Pharmacokinetic. Classification Dihydropyridines and nondihydropyridines. Calcium Channel Blockers. Development of calcium channel blockers, Therapeutic role, Mechanism of action, Side effects, Medicinal chemistry of calcium channel blockers, SAR, Physicochemical properties, Pharmacokinetic, Metabolism. Classification: Amlodipine, Clevidipine, Felodipine, Nicardipine, Nifedipine, Nimodipine, Nisoldipine.

**Potassium channel openers.** SAR, Physicochemical properties, Mechanism of action Pharmacokinetic and Metabolism

**Angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitors.** Overview of the Renin-angiotensin pathway, Development of ACE inhibitors drugs, development of angiotensin II receptors blockers, Medicinal chemistry of Angiotensin converting enzyme blockers, SAR, Physicochemical properties Pharmacokinetic, Mechanism of action, Side effects. Medicinal chemistry of Angiotensin II receptor blockers, SAR, physicochemical properties, Pharmacokinetic properties.

**Central and peripheral sympatholytics/ Drug for treatment of Hypertension:** Etiology of Hypertension

Importance of vascular tone, Sympatholytics, Adrenergic drugs, receptors, Peripheral acting Sympatholytics:  $\beta$ -adrenergic receptors blockers: Development of  $\beta$ -blockers, SAR, Structural properties, Pharmacokinetic and metabolisms, side effects. Classification, Selective and non selective  $\beta$ -blockers. Classification Propranolol, Atenolol, Metoprolol, Tartrate and Succinate, Bisoprolol, Carvedilol. Medicinal chemistry, SAR, Mechanism of action.  $\alpha_1$ -Adrenergic receptors blockers, mixed  $\alpha/\beta$  blockers, Medicinal chemistry, SAR, Physicochemical properties, Mechanism of action, pharmacokinetic and metabolism.  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  Adrenergic agonist: Medicinal chemistry, SAR, Physicochemical properties, Mechanism of action, pharmacokinetic and metabolism.

**Diuretics:** Overview and therapeutic approach. Diuretic classification: Osmotic diuretics, Carbonic anhydrase inhibitors, Thiazide Diuretics, High-Ceiling or loop Diuretics, Mineralcorticoid Receptor Antagonist, Potassium sparing Diuretics. Medicinal chemistry, SAR, Mechanism of action, Pharmacokinetic and Metabolism.

**Drugs for the treatment of Heart failure.** Cardiac Glycosidic, Chemistry, Pharmacokinetic, Toxicity, Digoxin-Immune Fab. Nonglycosidic positive Inotropic Agents: Phosphodiesterase 3 inhibitors, Dopamine, Dobutamine, Nitrate Vasodilators, Valsartan.

**Drug for treatment of Cardiac Arrhythmia.** Etiology of Arrhythmias. Mechanism of action of



Antiarrhythmic Drugs, Class I antiarrhythmic Drugs: sodium channel blockers. Classification: Class IA, IB, IC. Class II, Class III, Class IV. Chemistry, Pharmacokinetic, Quinidine, Procainamide, Lidocaine, Flecainide.  $\beta$ -adrenergic blockers, potassium channel blockers

#### **Drugs to treat allergic disorders**

Histamine role, physiology, storage, receptors, Inhibitors of released Histamine. First generation Antihistamine. General SAR, Classification. Ethylenediamines, Ethanolamine Ethers, Alkylamines, Piperazines. Second generation H1 Antihistamine, second generation topical H1 antihistamines, Histamine release inhibitors. Mechanism of action, Pharmacokinetic. Biological drugs

#### **Drugs used to treat gastrointestinal disorders**

Overview of gastrointestinal disorders, Histamine and histamine receptors. Drugs used for treatment of GI disorders. Antacids, H2 antihistamines, metabolism and SAR. Proton pump inhibitors. Structures, mechanism of action, Metabolism and drug interaction, Specific drugs: Omeprazol, Pantoprazole sodium, Dexlansoprazole. Prokinetic drugs, Metoclopramide, G1 mucosal protectants.

Antiemetic drugs, Serotonergic, 5-HT<sub>3</sub> antagonist, Structure and mechanism of action, metabolism. Other anti-Emetic agents Promethazine, Serotonin receptor antagonist and agonist for irritable bowel syndrome.

#### **Drugs used to treat Dyslipidemic disorders**

Synthesis and degradation of cholesterol. Lipid transportation and metabolism, role of LDL and HDL. Mechanism of action, SAR, classification, physicochemical and pharmacokinetic properties of HMG-CoA inhibitors, Cholesterol absorption inhibitor. Bile Acid sequestrant. Proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 inhibitors. Fibrates. Clinical use and side effects. Biological drugs

#### **Drug used to treat coagulation disorders**

Antithrombotic therapy, pathophysiology of Thrombogenesis, mechanism of blood coagulation. Oral anticoagulants, Coumarin derivatives, Heparin-based anticoagulants, Direct thrombin inhibitors. Antiplatelet drugs: Antifactor Xa, inhibitors, COX-1 inhibitors, Platelet P2Y antagonist, Glycoprotein GPIIb/IIIa receptor antagonist, Protease activated receptor 1 antagonist. Thrombolytic drugs. First, Second, Third generations. Clinical use and side effects.

### **PROGRAMMA**

Introduzione alla chimica farmaceutica dei farmaci che agiscono in diversi siti anatomici. Classificazione sulla base della patologia e dei possibili bersagli presenti nei vari organi. La descrizione delle differenti classi di farmaci verrà completata con la descrizione degli effetti tossici osservati e un breve sommario sugli usi clinici.

#### **Chimica farmaceutica speciale**

##### **Farmaci Antinfiammatori.**

Farmaci antinfiammatori non steroidei (FANS). Concetti riguardanti la genesi dell'infiammazione, mediatori coinvolti, biosintesi delle prostaglandine, Acido arachidonico, Ciclossigenasi. Effetti sul sistema gastroenterico. Classificazione dei farmaci: derivati del paraminofenolo, salicilati, derivati arilici. Struttura, meccanismo di azione, SAR, metabolismo. Classificazione in inibitori della COX-1 e della COX-2. Farmaci antireumatici sintetici e biologici.

Antinfiammatori steroidei. Glucocorticoidi: Classificazione e struttura, meccanismo di azione SAR, effetti farmacologici.

##### **Farmaci che agiscono sul sistema nervoso centrale e periferico.**

**Farmaci colinergici.** Sistema nervoso periferico struttura e trasmissione. Il sistema colinergico, recettori, agonisti del sistema colinergico, Progettazione di analoghi dell'acetilcolina. Utilizzo degli agonisti colinergici. Antagonisti muscarinici e nicotinici. Inibitori dell'Acetilcolinesterasi.

**Farmaci adrenergici.** Sistema adrenergico. Recettori, biosintesi e metabolismo delle catecolamine, Neurotrasmissione, SAR, agonisti e antagonisti adrenergici,

**Analgesici oppioidi.** Genesi del dolore. Storia dei farmaci oppioidi. Morfina, recettori. SAR, analoghi della morfina, studio della struttura, agonisti e antagonisti, oppioidi endogeni. Classificazione.



**Farmaci sedativi-ipnotici.** Meccanismo di azione, recettori, classificazione. Benzodiazepine, SAR, meccanismo di azione, metabolismo farmacocinetica.

Barbiturici. SAR, farmacocinetica, meccanismo di azione. Farmaci non benzodiazepine GABA A agonisti, Zolpidem, agonisti della melatonina. Antagonisti dei recettori dell'Orexina, SAR, farmacocinetica.

**Farmaci antiepilettici.** Caratteristiche dell'epilessia. Farmaci antiepilettici. Classificazione, struttura chimica, SAR, farmacocinetica, metabolismo, classificazione: modulatori canali del sodio, del calcio, succinimide, imminostilbeni, idantoine modulatori del recettore GABA, inibitori del segnale del glutammato. Nuovi farmaci antiepilettici in programmazione.

**Anestetici locali.** Preparazioni farmaceutiche, struttura, SAR, tossicità, metabolismo classificazione. Articaine, benzocaine, bupivacaina, cloroprocaina, lidocaina, mepivacaina, ropivacaina.

Farmaci utilizzati nelle malattie neurodegenerative: Alzheimer, Parkinson

**Farmaci che agiscono sul sistema cardiovascolare.**

Agenti antianginosi. Descrizione delle caratteristiche dell'Angina. Classificazione, Nitrati e Nitriti. Struttura chimica, farmacocinetica, preparazioni farmaceutiche. Nuovi farmaci antianginosi. Ranolazina, Ivabradina. Struttura chimica, farmacocinetica, interazione con altri farmaci

**Bloccanti dei canali del calcio.** Struttura chimica, meccanismo di azione, farmaceutiche, farmacocinetica, classificazione, diidropiridine, e nondiidropiridine. Sviluppo dei farmaci bloccanti del calcio, struttura chimica, ruolo terapeutico, meccanismo di azione, SAR, proprietà fisico-chimiche farmacocinetica, metabolismo. Classificazione. Amlodipina, Clevidipina Felodipina, Nicardipina, Nifedipina, Nimodipina, Nisoldipina.

Beta bloccanti. Sviluppo dei beta bloccanti. Struttura chimica, SAR, farmacocinetica, effetti collaterali. Classificazione, beta bloccanti selettivi e non selettivi. Classificazione. Propanololo, atenololo, metoprololo, tartrato e succinato, bisoprololo, carvedilolo.

**Inibitori dei canali del potassio.** SAR, proprietà fisico-chimiche, meccanismo di azione, farmacocinetica, metabolismo

**Inibitori dell'enzima convertasi, ACE inibitori.** Descrizione dei segnali della via renina-angiotensina. Sviluppo dei farmaci ACE inibitori, sviluppo dei farmaci inibitori del recettore dell'angiotensina II. Chimica farmaceutica dei bloccanti dell'enzima convertasi, SAR, proprietà fisico-chimiche, farmacocinetica, meccanismo di azione, effetti collaterali. Bloccanti del recettore dell'angiotensina II. Chimica farmaceutica, SAR, proprietà fisico-chimiche, farmacocinetica.

**Simpaticolitici centrali.** Importanza del tono vascolare. Classificazione dei simpaticolitici, recettori adrenergici, simpaticolitici periferici: bloccanti alfa e beta adrenergici: chimica farmaceutica, SAR, meccanismo di azione farmacocinetica, metabolismo, agonisti adrenergici  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$ , chimica farmaceutica, SAR, proprietà fisico-chimiche, meccanismo di azione, farmacocinetica e metabolismo.

**Farmaci per il trattamento dello scompenso cardiaco.** Definizione e caratteristiche dello scompenso cardiaco. Farmaci glicosidici. Struttura chimica, farmacocinetica, tossicità. Digossina, fab immunitario. Farmaci non glicosidici: Inotropi non glicosidici, inibitori della fosfodiesterasi, dopamina, dobutamina, valsartan, nitrati.

Antiarritmici. Etiologia dell'Aritmia. Farmaci antiarritmici. Struttura chimica, meccanismo di azione, farmacocinetica. Classificazione. Antiarritmici classe I, bloccanti canale del sodio, classe IA, IB, IC. Classe II, class III, classe IV. Chinidina, Procainamide, Flecainide. bloccanti beta adrenergici, bloccanti canale del potassio.

Farmaci per il trattamento dell'ipertensione. Etiologia dell'ipertensione.

**Diuretici.** Descrizione della funzione dei diuretici, classificazione: diuretici osmotici, inibitori dell'anidrasi carbonica, diuretici tiazidici, diuretici dell'ansa, antagonisti del recettore dei mineracorticoidi, diuretici risparmiatori di potassio. Struttura chimica, SAR, meccanismo di azione, farmacocinetica, metabolismo.

**Farmaci per il trattamento delle allergie.**





Ruolo dell'istamina, fisiologia, recettori. Inibitori del rilascio di istamina. Antistaminici di prima generazione. Struttura chimica, SAR, classificazione. etilendiammine, etanolammine, alchilammine, piperazine. Antistaminici anti H1 di seconda generazione, antistaminici anti H1 di seconda generazione topici. Struttura chimica, SAR, farmacocinetica, classificazione.

#### **Farmaci utilizzati per trattare le malattie del sistema gastroenterico.**

Introduzione generale sulle malattie del sistema gastroenterico. Istamina e recettori, farmaci utilizzati per il trattamento delle malattie del tratto gastroenterico, Antiacidi, antistaminici anti -H<sub>2</sub>, SAR e metabolismo. Inibitori della pompa protonica. Struttura meccanismo di azione, metabolismo e interazione con altri farmaci. Farmaci specifici: Omeoprazolo, Pantoprazolo sodio, Dexlansoprazolo. Farmaci procinetici. Metoclopramide, farmaci protettori della mucosa gastrica.

Farmaci antiemetici. Farmaci serotoninergici, antagonisti del recettore 5-HT<sub>3</sub>. Struttura, meccanismo di azione, metabolismo. Altri farmaci antiemetici. Prometazina, Proclorometazina. Agonisti e antagonisti del recettore della Serotonina per il trattamento delle sindromi del colon irritabile.

#### **Farmaci utilizzati per il trattamento delle dislipidemie**

Sintesi e degradazione del colesterolo. Trasporto dei lipidi e metabolismo, ruolo di LDL e HDL. Meccanismo di azione, SAR, classificazione, proprietà fisico chimiche e farmacocinetiche degli inibitori di HMG-CoA. Inibitori dell'assorbimento del colesterolo. Sequestratori degli acidi biliari. Inibitori della proproteina della "Protein convertase subtilisin/kexin type 9 inhibitors". Fibrati. Usi clinici e effetti collaterali. Farmaci biologici.

#### **Farmaci utilizzati per trattare i disturbi della coagulazione.**

Terapia antitrombotica, patofisiologia della Trombogenesi, meccanismo della coagulazione. Anticoagulanti orali. Oral anticoagulants, Derivati della Cumarina. Anticoagulanti a base di eparina, Inibitori diretti della trombina, farmaci antiplastrine, inibitori della fattore X, inibitori della COX-1, Antagonisti del recettore P2Y, antagonisti della Glycoproteina GPIIb/IIIa, inibitori della Protease activated receptor 1 ". Farmaci trombolitici di prima, seconda e terza generazione. Usi clinici e effetti collaterali.

#### **TEXTBOOKS**

Foye's Principles of Medicinal chemistry 8th Edition Wolters-Kluwer

Patrick GL An introduction to Medicinal chemistry 6th edition Oxford University press

Goodman Gilman's The Pharmacological basis of Therapeutics 13th edition Ed. Laurence L. Brunton

#### **TESTI ADOTTATI**

Foye's Principles of Medicinal chemistry 8th Edition Wolters-Kluwer

Patrick GL An introduction to Medicinal chemistry 6th edition Oxford University press

Goodman Gilman's The Pharmacological basis of Therapeutics 13th edition Ed. Laurence L. Brunton

#### **EXAM METHOD**

The exam consists in an oral text through which it is possible to ascertain the ability of understanding and express the theoretical contents described during the frontal teaching and further studied in deep on the textbook. The student have to demonstrate to be able to formulate a logic and autonomous reasoning with language skills.

#### **MODALITA' D'ESAME**

L'esame prevede una prova orale attraverso cui si accerti la capacità di comprensione e di espressione dei contenuti teorici trattati a lezione e ulteriormente approfonditi sui libri di testo. Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di formulare un ragionamento logico in maniera autonoma e con proprietà di linguaggio



**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	BIO/14	NEUROPSYCHOPHARMACOLOGY	ROBERT NISTICO'	6
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:robert.nistico@uniroma2.it">robert.nistico@uniroma2.it</a> <a href="mailto:robert.nistico@gmail.com">robert.nistico@gmail.com</a>	

**SPECIFIC AIMS**

The teaching activity will be provided through interactive frontal lessons with general discussion aimed at stimulating the participation of students in order to consolidate and deepen the knowledge of the biological basis of neuropsychiatric disorders and understand the PK/PD profile of psychoactive drugs and their main adverse effects. Resources to support the teaching method will be the presentation of slides and the reading of scientific articles.

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to discuss the biological basis of neurological and psychiatric disorders and the mechanism of action of psychoactive drugs, in particular the acquisition of skills related to:

- 1) Biological bases of neurological and psychiatric disorders;
- 2) Pharmacokinetics and pharmacodynamics of the main classes of psychotropic drugs;
- 3) Pharmacotherapeutic aspects of neurological and psychiatric disorders;
- 4) Side effects of the main classes of psychotropic drugs;
- 5) Drugs of abuse.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student will have to demonstrate the knowledge of the biological basis of neurological and psychiatric disorders with particular regard to the understanding of the pharmacokinetics/pharmacodynamics and pharmacotherapeutic aspects of the individual classes of drugs proposed; as well as adequate knowledge of the pharmacology and toxicology of the most common substances of abuse. Also new targets for disease modification are discussed.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

At the end of the course the student must be able to:

- 1) to understand the biological basis of the main psychopathologies;
- 2) to know the PK/PD of the main classes of psychoactive drugs;
- 3) to comprehend the main toxic effects of psychotropic drugs and the most common substances of abuse;
- 4) to know the principal interactions of the main classes of psychoactive drugs.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must acquire the ability to integrate the knowledge of the neurobiological basis of neuropsychiatric disorders, with the methods of study in neuropsychopharmacology, as well as the pharmacotherapeutic and/or undesirable effects of psychotropic drugs.

**COMMUNICATION SKILLS:**

The student should be able to present the knowledge acquired during the course in an appropriate



language, focusing on the mechanism of action, the undesirable effects of drugs and possible innovative approaches to improve their therapeutic efficacy.

The student must be able to understand and communicate in English.

**LEARNING SKILLS:**

The student's learning ability is acquired through the:

- Knowledge of the structure and organisation of the central nervous system;
- Knowledge of the main methods of study in neuropsychopharmacology;
- Knowledge and understanding of the neurobiological bases of the main affective disorders and their pharmacological treatment;
- Knowledge and understanding of the neurobiological bases of psychosis and their pharmacological treatment;
- Knowledge and understanding of the neurobiological bases of neurodegenerative disorders and their pharmacological treatment;
- Knowledge of the neurobiological basis of anxiety disorders and insomnia;
- Knowledge and understanding of the mechanisms of action of the main substances of abuse and possible treatment approaches for addiction;

The frontal lessons through the presentation of slides, reading of scientific articles and discussion of what has been studied during the course will contribute to the achievement of the training objectives and the expected learning outcomes.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

L'attività didattica sarà erogata mediante lezioni frontali interattive con discussione generale stimolando la partecipazione degli studenti al fine di consolidare e approfondire la conoscenza delle basi biologiche delle malattie neuropsichiatriche e conoscere il profilo PK/PD dei farmaci psicoattivi e i loro principali effetti avversi.

Risorse di supporto al metodo didattico saranno la presentazione di slides e la lettura di articoli scientifici.

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso si propone di discutere le basi biologiche dei disturbi neurologici e psichiatrici e il meccanismo d'azione degli psicofarmaci, in particolare l'acquisizione di competenze relative a:

- 1) Basi biologiche dei disturbi neurologici e psichiatrici;
- 2) Farmacocinetica e farmacodinamica delle principali classi di psicofarmaci;
- 3) Aspetti farmacoterapeutici dei disturbi neurologici e psichiatrici;
- 4) Effetti collaterali delle principali classi di psicofarmaci;
- 5) Droghe d'abuso.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza delle basi biologiche dei disturbi psichiatrici neurologici con particolare riguardo alla comprensione degli aspetti farmacocinetici/farmacodinamici e farmacoterapeutici delle singole classi di farmaci proposte; nonché un'adeguata conoscenza della farmacologia e della tossicologia delle più comuni sostanze d'abuso e dei possibili approcci innovativi per migliorarne l'efficacia terapeutica.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di:

- 1) comprendere le basi biologiche delle principali psicopatologie;



- 2) conoscere la PK/PD delle principali classi di psicofarmaci;
- 3) comprendere i principali effetti tossici degli psicofarmaci e le più comuni sostanze d'abuso;
- 4) conoscere le principali interazioni delle principali classi di psicofarmaci.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di integrare le conoscenze delle ipotesi neurobiologiche che sottendono le psicopatologie con i principali metodi di studio in neuropsicofarmacologia, così come degli effetti terapeutici e/o indesiderati di tali farmaci.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre con un appropriato linguaggio le conoscenze acquisite durante il corso ponendo il focus sul meccanismo d'azione, gli effetti indesiderati dei farmaci e i possibili approcci innovativi per migliorare l'efficacia terapeutica.

Lo studente dovrà essere in grado di comprendere e di comunicare in lingua inglese.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

La capacità di apprendimento da parte dello studente viene acquisita attraverso la:

- Conoscenza della struttura e dell'organizzazione del sistema nervoso centrale
- Conoscenza dei principali metodi di studio in neuropsicofarmacologia
- Conoscenza e comprensione delle basi neurobiologiche dei principali disturbi affettivi e del loro trattamento farmacologico
- Conoscenza e comprensione delle basi neurobiologiche delle psicosi e del loro trattamento farmacologico
- Conoscenza e comprensione delle basi neurobiologiche delle malattie neurodegenerative del loro trattamento farmacologico
- Conoscenza delle basi neurobiologiche dei disturbi di ansia e insonnia
- Conoscenza e comprensione dei meccanismi d'azione delle principali sostanze d'abuso e dei possibili trattamenti per la dipendenza

Concorrono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi la partecipazione alle lezioni frontali attraverso la presentazione di slides, la lettura di articoli scientifici e la discussione di quanto studiato durante il corso.

**PREREQUISITES**

Is necessary for the student to have the fundamental concepts of basic subjects, with particular regard to Anatomy, Physiology, Biochemistry, Molecular Biology.

Students should also possess a good knowledge of written and spoken English (B2 level).

**PREREQUISITI**

Al fine di poter meglio apprendere le nozioni ed i principi derivanti dal corso in oggetto, è necessario aver acquisito piena conoscenza e padronanza di nozioni di Anatomia, Fisiologia, Biochimica, Biologia Molecolare.

Il possesso della conoscenza della lingua inglese, scritta e orale, ad un livello almeno B2 è considerata un requisito necessario.

**PROGRAM**

Basic mechanisms of synaptic transmission. Adrenergic and cholinergic agents.

Treatment of Parkinson's disease, Alzheimer's disease and multiple sclerosis.

Treatment of affective and anxiety disorders.

Pharmacotherapy of psychotic illness and mania. Antiepileptic agents.

General and local anesthetics. Antimigraine agents.



Drugs of abuse.

**PROGRAMMA**

Meccanismi alla base della trasmissione sinaptica. Farmaci adrenergici e colinergici.  
Trattamento farmacologico della malattia di Parkinson, malattia di Alzheimer e sclerosi multipla.  
Terapia farmacologica dei disordini affettivi e dei disturbi d'ansia.  
Terapia farmacologica dei disturbi psicotici e maniacali.  
Farmacoterapia delle epilessie. Anestetici generali e locali.  
Farmaci antiemicranici. Sostanze d'abuso.

**TEXT BOOKS**

- Goodman and Gilman: The pharmacological basis of therapeutics, XII ed. McGraw-Hill
- Bertram Katzung, Anthony Trevor: Basic & Clinical Pharmacology, XIII ed. McGraw-Hill

**Suggested websites:**

- [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Scientific articles indicated by the teacher

**TESTI ADOTTATI**

- Goodman and Gilman: Le basi farmacologiche della terapia, XII ed. Zanichelli
- Bertram Katzung, Farmacologia generale e clinica, XII ed. Piccin-Nuova Libreria

**Link utili:**

- [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Articoli scientifici indicati di volta in volta dal docente

**EXAM METHOD**

The final evaluation includes a written exam with open-ended questions in which the student must show that he has acquired the exact terminology of the subject, the application of the critical reasoning developed in class and knowledge of the notions studied on the most important classes of drugs currently available in the field of Neuropsychopharmacology.

**MODALITA' D'ESAME**

L'esame finale prevede un esame scritto con domande a risposta aperta in cui lo studente dovrà mostrare di aver acquisito l'esatta terminologia della materia, l'applicazione del ragionamento critico sviluppato a lezione e la conoscenza delle nozioni studiate in merito alle più importanti classi di farmaci attualmente disponibili del campo della Neuropsicofarmacologia.

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	BIO/01	SPECIAL PHARMACOLOGY AND THERAPY MOD I	CLAUDIA CECI	5
	BIO/14	SPECIAL PHARMACOLOGY AND THERAPY MOD II	SAVERIO MUSCOLI	5
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:claudiaceci@hotmail.it">claudiaceci@hotmail.it</a> <a href="mailto:claudia.ceci@uniroma2.it">claudia.ceci@uniroma2.it</a> <a href="mailto:saveriomuscoli@gmail.com">saveriomuscoli@gmail.com</a>	



## **SPECIFIC AIMS**

### **LEARNING OUTCOMES:**

The module I of the course of Special Pharmacology and Therapy aims at providing the student with the fundamental knowledge of anti-inflammatory drugs, disease-modifying anti-rheumatic drugs, opioid analgesics, drugs related to gastrointestinal, pulmonary and endocrine systems, also including basic concepts of contraception, and drugs acting on uterine contractility, in order to correctly identify and classify the type of drugs dispensed in territorial pharmacies and hospitals or still undergoing evaluation in clinical trials. Special emphasis will be given to pharmacodynamics, pharmacokinetics, therapeutic uses, adverse effects, drug interactions, and to biotech drugs with innovative mechanisms of action.

The module II of the course of Special Pharmacology and Therapy aims at providing the student with the fundamental knowledge of Cardiovascular Pharmacology and therapies used in treating Diabetes Mellitus to correctly identify and classify the type of drugs dispensed in territorial pharmacies and hospitals or still undergoing evaluation in clinical trials. Particular emphasis will be given to pharmacodynamics, pharmacokinetics, therapeutic uses, adverse effects, drug interactions, and to biotech drugs with innovative mechanisms of action.

### **KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must demonstrate the knowledge and understanding of the mechanisms of action, therapeutic uses, adverse effects, relevant drug interactions of the treated drug classes, and the ability to correlate the acquired knowledge concerning the pharmacokinetic and pharmacodynamic profiles with the toxic and therapeutic effects of the same drug classes.

### **APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the identification and critical evaluation of the treated single drugs or drug classes. Moreover, the student will acquire the ability to apply the comprehension of the learned scientific method to the understanding of the topics that will be subsequently studied in other courses, and to the planning of **projects in a research context**.

### **MAKING JUDGEMENTS:**

The student must acquire the ability to integrate the knowledge on the treated drug classes and be able to report any adverse reactions, identify drug interactions and propose autonomous assessments of scientific problems concerning these classes of drugs.

### **COMMUNICATION SKILLS:**

Student is expected to speak clearly and fluently in English (level B2) with an appropriate technical language, and to describe the main properties of the drug classes with particular emphasis given to the mechanisms of action, adverse effects, drug interactions and therapeutic uses.

### **LEARNING SKILLS:**

The student is expected to possess the basic multi-disciplinary knowledge for the comprehension of the pharmacological activity in relation to the drug interaction with the targets at cellular and systemic level; to know the scientific methodology of investigation applied to the treated drug classes; to develop the ability to keep up to date on these and other drug classes by means of critical reading of scientific articles published in peer-reviewed international journals.

Frontal lectures and personal study, accompanied by in-depth analysis of specific subjects suggested by the teacher, contribute to the achievement of the learning outcomes. The assessment of the achievement of the learning outcomes takes place mainly through in class discussion of scientific



articles and final written exam.

## **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il modulo I del corso di Special Pharmacology and Therapy ha l'obiettivo di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative ai farmaci antinfiammatori, antireumatici, analgesici oppioidi, relativi ai sistemi gastroenterico, polmonare, endocrino, con accenni alla farmacologia anticoncezionale ed a farmaci attivi sulla contrattilità uterina, al fine di un corretto inquadramento della tipologia di farmaco che sia dispensato nelle farmacie territoriali e ospedaliere o che sia ancora oggetto di sperimentazione clinica. In particolare, si farà riferimento alla loro farmacodinamica e farmacocinetica, alle indicazioni terapeutiche ed effetti indesiderati, alle interazioni farmacologiche ed ai farmaci biotecnologici caratterizzati da meccanismi di azione innovativi.

Il modulo II del corso di Special Pharmacology and Therapy ha l'obiettivo di fornire allo studente le conoscenze fondamentali di Farmacologia Cardiovascolare e delle terapie utilizzate nella cura del Diabete Mellito per identificare e classificare correttamente la tipologia dei farmaci erogati nelle farmacie e negli ospedali territoriali o ancora in corso di sperimentazione clinica. In particolare, si farà riferimento alla loro farmacodinamica e farmacocinetica, alle indicazioni terapeutiche ed effetti indesiderati, alle interazioni farmacologiche ed ai farmaci biotecnologici caratterizzati da meccanismi di azione innovativi.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare conoscenza e comprensione dei meccanismi d'azione, effetti indesiderati, rilevanti interazioni farmacologiche delle classi farmacologiche trattate e dimostrare capacità di collegamento tra le conoscenze acquisite relativamente alla farmacocinetica e farmacodinamica e i relativi effetti tossici e terapeutici delle stesse classi di farmaci.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite al riconoscimento e alla valutazione critica dei singoli farmaci o classi di farmaci trattati e di applicare la comprensione del metodo scientifico appreso durante lo studio alla comprensione delle discipline che verranno studiate successivamente nel percorso formativo e alla pianificazione di progetti in un contesto di ricerca.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di integrare le conoscenze sulle classi farmacologiche trattate ed essere in grado di segnalare le eventuali reazioni avverse, individuare le interazioni farmacologiche e proporre valutazioni autonome su problemi scientifici riguardanti queste classi di farmaci.

### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre, in modo chiaro e fluente in lingua inglese (livello B2) e con un appropriato linguaggio tecnico, le conoscenze acquisite sulle classi di farmaci oggetto del corso, dando particolare riguardo a meccanismi di azione, effetti avversi, interazioni farmacologiche e indicazioni terapeutiche.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere conoscenze multi-disciplinari fondamentali per la comprensione dell'attività dei farmaci studiati, in rapporto alla loro interazione con specifici bersagli a livello cellulare e sistemico, la conoscenza della metodologia d'indagine scientifica applicata alle tematiche relative ai farmaci trattati ed aver sviluppato la capacità di aggiornarsi su queste ed altre classi farmaci mediante la lettura critica e comprensione di articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali.

Concorrono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi la partecipazione alle lezioni frontali e lo studio personale, accompagnato all'approfondimento di



argomenti specifici, con organizzazione di gruppi di studio, su indicazione del docente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene attraverso discussione in classe di articoli scientifici ed esame finale scritto.

#### **PREREQUISITES**

The student is expected to know the basic principles of biochemistry, cell biology, physiology, and general pathology.

#### **PREREQUISITI**

E' necessario che lo studente possieda conoscenze dei principi di biochimica, biologia cellulare, fisiologia, patologia generale.

#### **PROGRAM**

Non-steroidal (NSAIDs) and steroidal (SAIDs) anti-inflammatory drugs; disease modifying anti-rheumatic drugs (DMARDs): traditional DMARDs and biologics; pain transmission and pain relief: opioids. Pulmonary and gastrointestinal pharmacology. Endocrine pharmacology, contraceptives and drugs acting on uterine contractility. Analysis of related literature.

Cardiovascular Pharmacologic Drugs, Diuretics, Vasodilators, Antihypertensive drugs, Antiarrhythmic drugs, Antiplatelet drugs, Thrombolytic drugs, Drugs used in the treatment of dyslipidemia. Drugs used in the treatment of Heart Failure. Drugs used in the treatment of pulmonary artery hypertension. Drugs used in treating Diabetes Mellitus.

#### **PROGRAMMA**

Antiinfiammatori steroidei e non steroidei; farmaci antireumatici, tradizionali e biologici; fisiologia e farmacologia del dolore: gli oppioidi. Farmacologia dell'apparato respiratorio e gastrointestinale. Farmacologia endocrina, cenni di farmacologia anticoncezionale e farmaci che controllano le contrazioni uterine. Approfondimento degli argomenti trattati con articoli scientifici.

Farmacologia Cardiovascolare, Diuretici, Vasodilatatori, Antipertensivi, Antiaritmici, Antiipertensivi, Trombolitici. Farmaci usati nel trattamento della dislipidemia. Farmaci usati nel trattamento dello scompenso cardiaco. Farmaci usati nel trattamento dell'ipertensione arteriosa polmonare. Farmaci usati nel trattamento del diabete mellito.

#### **TEXT BOOKS**

Goodman & Gilman's. The pharmacological basis of therapeutics - Brunton  
Basic and clinical pharmacology – Katzung

#### **TESTI ADOTTATI**

- Goodman & Gilman. Le basi farmacologiche della terapia - Brunton  
Farmacologia generale e clinica – Katzung

#### **EXAM METHOD**

The exam can be divided into two parts, corresponding to the two modules, in due different appeals. Alternatively, the student can take the entire exam in a single appeal. Exam will be written, if allowed in classroom. Otherwise, exam will be oral online.

#### **MODALITA' D'ESAME**

L'esame può essere sostenuto in due parti, corrispondenti ai due diversi moduli, in due diversi appelli. Alternativamente, lo studente può sostenere l'esame intero nel medesimo appello. L'esame sarà scritto, se consentito in presenza. In alternativa, l'esame sarà orale online.





**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	BIO/14	ANTIMICROBIAL AND ANTICANCER PHARMACOLOGY AND PHARMACOGENOMICS (Antimicrobial and Anticancer Pharmacology – MOD I)	GRAZIA GRAZIANI	8
	MED/03	ANTIMICROBIAL AND ANTICANCER PHARMACOLOGY AND PHARMACOGENOMICS (Pharmacogenomics – MOD II)	PAOLA BORGIANI	2
	ATTENDANCE: 70% at minimum.	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:graziani@uniroma2.it">graziani@uniroma2.it</a> <a href="mailto:borgiani@med.uniroma2.it">borgiani@med.uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims at providing the student with the fundamental knowledge of the principles of antimicrobial and anticancer treatment (including monoclonal antibodies and small molecule tyrosine kinase inhibitors), in order to correctly identify and classify the type of drugs dispensed in territorial pharmacies and hospitals or still undergoing evaluation in clinical trials. Special emphasis will be given to pharmacodynamics, pharmacokinetics, adverse effects, drug interactions, therapeutic uses and to biotech drugs with innovative mechanisms of action. An important aim is also to provide the skills for the appropriate use of antibiotics in light of the increase in drug-resistance phenomena concerning hospital-acquired infections and the current lack of effective antibiotics for serious infections caused by Gram-negative bacteria.

The course also aims at acquiring the basis and instruments to understand the relationship between the genetic inter-individual variability respect to drug response variability, both in terms of efficacy and toxicity. Students will learn the main examples already implemented in clinical practice of pharmacogenomics biomarkers, evaluating their clinical validity and clinical utility and related regulatory issues. Another aim will be to understand the role of pharmacogenetics in the development of new drugs.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must demonstrate the knowledge and understanding of the mechanisms of action, mechanisms of resistance, adverse effects, relevant drug interactions of antimicrobial and antitumor drugs, and the ability to correlate the acquired knowledge concerning the pharmacokinetics, pharmacodynamics and pharmacogenomics with the toxic and therapeutic effects of the various classes of drugs.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the identification and critical evaluation of the single drugs or classes of antimicrobial and antitumor agents. The student will also be able to apply the knowledge of pharmacogenomics to therapy optimization. Moreover, the student will acquire the ability of applying the learned scientific method to the analysis of drugs under clinical evaluation and to the planning and implementation of projects in a research context.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must acquire the ability to integrate the knowledge on antimicrobial and antitumor drugs



and be able to report any adverse reactions, identify drug interactions and propose autonomous assessments of scientific problems concerning these classes of drugs.

#### **COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English (level B2) with an appropriate technical language, and to describe the main properties of the drug classes with particular emphasis given to the mechanism of action, resistance, adverse effects, drug interactions, therapeutic uses and pharmacogenomics.

#### **LEARNING SKILLS:**

The student are expected to: i) possess the basic multi-disciplinary knowledge for the comprehension of the pharmacological activity in relation to the drug interaction with the targets at the cellular and systemic levels; ii) to know the scientific methodology of investigation applied to antimicrobial and anticancer drugs; iii) to know the clinically relevant examples of pharmacogenomics role in optimizing drug selection and dosing; iv) to develop the ability to keep up to date on these and other drug classes by means of critical reading of scientific articles published in peer-reviewed international journals.

Frontal lectures and personal study accompanied by in-depth analysis of specific subjects, selected spontaneously or suggested by the teacher, contribute to the achievement of the learning outcomes. The assessment of the achievement of the learning outcomes takes place mainly through oral exams and progress testing and, when feasible, discussions of scientific articles.

#### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

##### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative ai farmaci antimicrobici, antitumorali inclusi anticorpi monoclonali e inibitori di tirosina chinasi ad attività antitumorale, al fine di una corretta individuazione e inquadramento della tipologia di farmaco sia esso dispensato nelle farmacie territoriali e ospedaliere o ancora oggetto di sperimentazione clinica. Verrà fatto particolare riferimento alla farmacodinamica e farmacocinetica, agli effetti indesiderati, alle interazioni farmacologiche e indicazioni terapeutiche ed ai farmaci biotecnologici caratterizzati da meccanismi di azione innovativi. Importante obiettivo formativo è anche quello di fornire le competenze per un uso appropriato degli antibiotici alla luce dell'aumento dei fenomeni di farmaco-resistenza riguardanti le infezioni ospedaliere e dell'attuale carenza di antibiotici efficaci per infezioni gravi da batteri Gram negativi.

Inoltre, il corso ha come obiettivo quello di fornire le basi e gli strumenti per comprendere la relazione tra la variabilità genetica inter-individuale rispetto alla variabilità nella risposta ai farmaci, sia in termini di efficacia che di tossicità. Verrà fatto riferimento ai principali esempi già attuati nella pratica clinica di biomarcatori farmacogenomici, alla valutazione della loro validità ed utilità clinica e alle problematiche regolatorie connesse con i test di valutazione di tali biomarcatori. La comprensione del ruolo della farmacogenetica nello sviluppo di nuovi farmaci sarà un altro obiettivo del corso.

##### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza e comprensione dei meccanismi d'azione, meccanismi di resistenza, effetti indesiderati, rilevanti interazioni farmacologiche dei farmaci antimicrobici e antitumorali e dimostrare capacità di collegare le conoscenze acquisite di farmacocinetica, farmacodinamica e farmacogenomica con gli effetti tossici e terapeutici delle varie classi di farmaci.

##### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso al riconoscimento e valutazione critica dei singoli farmaci o classi di farmaci antimicrobici e antitumorali, all'ottimizzazione della terapia sulla base delle conoscenze di farmacogenomica, e di applicare il metodo scientifico appreso all'analisi di farmaci oggetto di sperimentazione e alla pianificazione e realizzazione



di progetti in un contesto di ricerca.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di integrare le conoscenze sui farmaci antimicrobici e antitumorali ed essere in grado di segnalare le eventuali reazioni avverse, individuare le interazioni farmacologiche e proporre valutazioni autonome su problemi scientifici riguardanti queste classi di farmaci.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro e fluente in lingua inglese e con un appropriato linguaggio tecnico le conoscenze acquisite sulle classi di farmaci oggetto del corso, con particolare riguardo al meccanismo di azione, resistenza, effetti avversi, interazioni farmacologiche, indicazioni terapeutiche e farmacogenomica.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere: i) le conoscenze multi-disciplinari fondamentali per la comprensione dell'attività dei farmaci in rapporto alla loro interazione con i bersagli a livello cellulare e sistemico, ii) la conoscenza della metodologia d'indagine scientifica applicata alle tematiche relative ai farmaci antimicrobici e antitumorali, iii) la conoscenza degli esempi clinicamente rilevanti dell'uso della farmacogenomica nell'ottimizzazione della scelta dei farmaci e del loro dosaggio, e iv) la capacità di mantenersi aggiornato su queste ed altre classi farmaci mediante la lettura critica e comprensione di articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali recensite.

Concorrono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi la partecipazione alle lezioni frontali e lo studio personale accompagnato da approfondimenti di argomenti specifici a livello individuale, selezionati in modo spontaneo o su indicazione del docente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso esami orali e prove intermedie in itinere, ed eventuale discussioni di articoli scientifici.

#### **PREREQUISITES**

For an effective comprehension of the course contents the student is expected to know the basic principles of microbiology, biochemistry, cell biology, physiology, and general pathology. During the lectures, the teacher will always provide the student with enough background information to frame the topic. Students should also possess a good knowledge of written and spoken English (B2 level).

#### **PREREQUISITI**

Al fine di una più efficace comprensione dei contenuti del corso è necessario che lo studente posseda le conoscenze basilari dei principi di microbiologia, biochimica, biologia cellulare, fisiologia, patologia generale. Durante lo svolgimento delle lezioni sarà comunque dedicato uno spazio all'inquadramento di ciascun argomento per richiamare le conoscenze che lo studente dovrebbe aver acquisito nei precedenti corsi seguiti. È necessario inoltre il possesso della conoscenza della lingua inglese, scritta e orale, a un livello almeno B2.

#### **PROGRAM**

--**General principles of anti-microbial and antiviral therapy.** Antimicrobial resistance: a threat to public health. The antimicrobial resistance situation in Europe. Mechanisms of resistance to antimicrobial agents. Infections caused by multi-drug resistant Gram negative bacteria, multi-drug resistant *Mycobacterium tuberculosis* and multi-drug resistant *Plasmodium Falciparum*, and therapeutic options available.

-Anti-bacterial agents: penicillins; cephalosporins; monobactam; carbapenems; beta-lactamase inhibitors; glycopeptides; glycolipopeptides; cycloserine; fosfomycin; lipopeptides; aminoglycosides; tetracyclines and glycylcyclines; macrolides and ketolides; lincosamides; streptogramins;



chloramphenicol; oxazolidinones; sulfonamides; fluoroquinolones; polymyxins; bacitracin; metronidazole, fidaxomicin, bezlotoxumab.

-Anti-mycobacterial agents: isoniazid; rifamycins; pyrazinamide; ethambutol; ethionamide; bedaquiline; delamanid; pretomanid; clofazimine; dapson and other anti-mycobacteria agents.

-Antifungal agents: amphotericin B; flucytosine; imidazoles and triazoles; echinocandins; griseofulvin; terbinafine; nystatin.

-Antiviral drugs: anti-herpes, anti-influenza, anti-hepatitis B and anti-hepatitis C virus agents, repurposed drugs used for controlling SARS-CoV-2 infection, remdesivir; molnupinavir, nirmatrelvir/ritonavir, antibodies against SAR-CoV-2 (e.g., casirivimab/imdevimab; regdanvimab; sotrovimab; tixagevimab-cilgavimab) anti-SARS-CoV2 vaccines: general principles.

-Anti-retroviral drugs: nucleoside and nucleotide reverse transcriptase inhibitors; non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors; protease inhibitors; entry inhibitors; integrase inhibitors; ibalizumab.

-Antiprotozoal drugs: metronidazole; pentamidine; eflornithine; suramin; melalsoprol; miltefosine; nifurtimox and benznidazole; sodium stibogluconate; antimalarial agents: artemisinin and derivatives; atovaquone; pyrimethamine; proguanil; quinolines.

-Anthelmintics: benzimidazoles; diethylcarbamazine; ivermectin; praziquantel; pyrantel pamoate.

--**General principles of anti-cancer therapy.** Mechanisms of resistance to anticancer drugs. Cytotoxic chemotherapeutic agents versus targeted therapies: differences in the mechanisms of actions, toxicity and clinical development. Basket and umbrella trials, the tissue agnostic approach and the concept of synthetic lethality.

-Cytotoxic agents: alkylating and platinum agents; antimetabolites: folic acid analogues, purine and pyrimidine analogues; microtubule damaging agents: vinca alkaloids, eribulin, taxanes, epothilones, estramustine; camptothecin analogues; antitumor antibiotics: dactomycin, anthracyclines, mitoxantrone, bleomycin, mitomycin C, epipodophyllotoxins, trabectedin, L-asparaginase, hydroxyurea.

-Differentiating agents: retinoids; arsenic trioxide; histone deacetylase inhibitors; hypomethylating agents.

-Targeted therapies: kinase inhibitors, monoclonal antibodies; proteasome inhibitors; mTOR inhibitors; thalidomide, lenalidomide and pomalidomide; DNA repair inhibitors [poly(ADP-ribose) polymerase (PARP inhibitors)]; CAR-T, immune checkpoint inhibitors and other immunotherapies.

-Hormonal agents for cancer treatment: selective estrogen-receptor modulators and down-regulators, aromatase inhibitors, gonadotropin-releasing hormone agonists and antagonists; anti-androgens.

### --**Pharmacogenomics**

- Relationship between the genetic inter-individual variability respect to drug response variability, both in terms of efficacy and toxicity.

-Definitions of Key Terms and Basic genetics Principles.

-The genetic inter-individual variability and the concepts of polymorphism and mutation. Principal types of genetic polymorphisms. Haplotypes.

-Methodological Approaches to study inter-individual genetic variability



- The role of genetic variability in the response to drugs, both in terms of efficacy and toxicity
- Different types of genetic testing and their correct use in clinical practice.
- The definitions of pharmacogenetics/pharmacogenomics (PGt, PGx)
- Examples already implemented in clinical practice of pharmacogenomics biomarkers, evaluating their clinical validity and clinical utility and related regulatory issues.
- Role of pharmacogenetics in the development of new drugs
- Pharmacogenetics testing and clinical utility: various illustrative examples in details of application of -
- Pharmacogenomics in safety and efficacy of drugs in different fields:
  - Oncology (irinotecan, 5-fluorouracil, tamoxifen, cetuximab, trastuzumab)
  - Cardiovascular diseases (Warfarin, Statins,)
  - Infectious diseases (anti-HIV: abacavir, nevirapine, anti-HCV: Peg Interferon, direct acting antivirals)
  - Therapy of pain and anesthesia
  - Carbamazepine
  - Allopurinol
- Applications of pharmacogenomics in drug discovery and clinical trials. From Genotyping to Drug Label- Challenges Pharmacogenomics: The Regulatory Environment.

### PROGRAMMA

--**Principi generali della terapia anti-microbica e antivirale.** La resistenza ai farmaci antimicrobici: una minaccia per la salute pubblica. La resistenza antimicrobica: la situazione a livello Europeo. Meccanismi di resistenza ai farmaci antimicrobici. Infezioni da batteri da Gram negativi multi-resistenti, da micobatterio tubercolare multi-resistente e *Plasmodium Falciparum* multi-resistente e alternative terapeutiche disponibili.

-Agenti anti-batterici: penicilline; cefalosporine; monobattami; carbapenemi; inibitori delle beta-lattamasi; glicopeptidi; glicolipopeptidi; cicloserina; fosfomicina; lipopeptidi; aminoglicosidi; tetraciline e glicilcicline; macrolidi e chetolidi; lincosamidi; streptogramine; cloramfenicolo; oxazolidinoni; sulfamidici; fluorochinoloni; polimixine; bacitracina; metronidazolo; fidaxomicina, bezlotoxumab.

-Agenti anti-micobatterici: isoniazide; rifamicine; pirazinamide; etambutolo; etionamide; bedaquilina; delamanid; pretomanid; clofazimina; dapsona e altri agenti anti-micobatterici.

-Agenti antifungini: amfotericina B; flucitosina; imidazoli e triazoli; echinocandine; griseofulvina; terbinafina; nistatina.

-Farmaci antivirali: agenti anti-herpesvirus, anti-influenza e anti-epatite B e anti-epatite C. Farmaci approvati per altre indicazioni utilizzati per il trattamento delle infezioni da SARS-CoV-2 e remdesivir (il primo farmaco anti-SARS-CoV-2 approvato da EMA); anticorpi contro SAR-CoV-2 (e.g., casirivimab/imdevimab; regdanvimab; sotrovimab; tixagevimab-cilgavimab); vaccini anti-SARS-CoV2 s: principi generali.

-Farmaci anti-retrovirali: inibitori nucleosidici e nucleotidici di trascrittasi inversa; inibitori non nucleosidici di trascrittasi inversa; inibitori di proteasi; inibitori dell'ingresso del virus; inibitori di integrasi; ibalizumab.

-Farmaci antiprotozoari: metronidazolo; pentamidina; eflornitina; suramina; melalsoprol; miltefosina; nifurtimox e benznidazolo; stibogluconato di sodio; agenti antimalarici: artemisinina e derivati; atovaquone; pirimetamina; proguanil; chinoline.

-Anti-elmintici: benzimidazoli; dietilcarbamazina; ivermectina; praziquantel; pirantel pamoato.

--**Principi generali della terapia antitumorale.** Meccanismi di resistenza ai farmaci antitumorali.



Differenze tra agenti chemioterapici citotossici rispetto a terapie mirate: meccanismi di azione, tossicità e sviluppo clinico. Studi clinici a cestino e ombrello, l'approccio "tissue agnostic" e il concetto di letalità sintetica.

-Agenti citotossici: agenti alchilanti e composti del platino; antimetaboliti: analoghi dell'acido folico, analoghi della purina e della pirimidina; inibitori dei microtubuli: alcaloidi della vinca, eribulina, tassani, epotiloni, estramustina; analoghi della camptotecina; antibiotici antitumorali: actinomicina D, antracicline, mitoxantrone, bleomicina, mitomicina C; epipodofillotossine; trabectedina; L-asparaginasi; idrossiurea. -Agenti differenzianti: retinoidi; triossido di arsenico; inibitori di istone deacetilasi.

Terapie mirate: inibitori di proteina chinasi, anticorpi monoclonali; inibitori del proteasoma; inibitori di mTOR; talidomide, lenalidomide e pomalidomide; inibitori del riparo del DNA [inibitori della poli-ADP-ribosio polimerasi (PARP)]; CAR-T, inibitori di checkpoint immunologici e altre immunoterapie.

-Agenti ormonali per il trattamento del cancro: modulatori o inibitori selettivi del recettore degli estrogeni, inibitori delle aromatasi, agonisti e antagonisti dell'ormone rilasciante gonadotropina; anti-androgeni.

### --Farmacogenomica

Relazione tra la variabilità genetica inter-individuale e la variabilità nella risposta alle terapie, sia in termini di efficacia che di tossicità

Definizione di termini di base della genetica Umana

La variabilità genetica inter-individuale e concetti di polimorfismo e mutazione.

Principali tipi di polimorfismi genetici. Concetto di alotipo.

Approcci metodologici per studiare la variabilità genetica inter-individuale e per l'identificazione di varianti genetiche correlate sia alla suscettibilità a malattie multifattoriali che alla diversa risposta ai farmaci, sia in termini di efficacia che di tossicità

Differenti tipi di test genetici e loro corretto uso nella pratica clinica

Definizione (EMA) di Farmacogenetica e Farmacogenomica (PGt e PGx)

Esempi di biomarcatori di farmacogenetica, alcuni già applicati alla pratica clinica, e valutazione della loro validità clinica e utilità clinica e problemi regolatori connessi

Farmacogenetica e sviluppo di nuovi farmaci

Esempi in dettaglio di applicazioni cliniche di test di farmacogenetica correlati alla efficacia e tossicità di farmaci nei diversi campi:

- Oncologia (irinotecano, 5-fluorouracil, tamoxifen, cetuximab, trastuzumab)
- Patologie cardiovascolari (warfarina, statine),
- Malattie infettive (Antivirali: abacavir, nevirapina)
- Antiepilettici (carbamazepina)
- Allopurinolo
- Anestetici e antidolorifici

### TEXT BOOKS

- Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, 13th edition, Laurence L Brunton, Randa Hilal-Dandan, Bjorn C. Knollmann, McGraw Hill, 2018.
- Basic and Clinical Pharmacology. 15th edition, Bertram G. Katzung, McGraw Hill, 2021

Suggested websites:

-[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed);

-<https://ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/ears-net>;



- <https://ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/esac-net>; -<http://www.who.int/topics/en/>

Scientific articles suggested by the teacher.

Book:

"Pharmacogenomic Testing in Current Clinical Practice" Implementation in the Clinical Laboratories  
Molecular and Translational Medicine

Editors: Wu, Alan H. B., Yeo, Kiang-Teck J. (Eds.);

some parts of "Genomic and Personalized Medicine" Pharmacogenomics Ed Geoffrey S Ginsburg 2011

### **TESTI ADOTTATI**

- Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, 13th edition, Laurence L Brunton, Randa Hilal-Dandan, Bjorn C. Knollmann, McGraw Hill, 2018.
- Basic and Clinical Pharmacology. 15th edition, Bertram G. Katzung, McGraw Hill, 2021

Link utili:

-[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed);

-<https://ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/ears-net>;

- <https://ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/esac-net>; -<http://www.who.int/topics/en/>

Materiale fornito dalla Docente e testi:

"Pharmacogenomic Testing in Current Clinical Practice" Implementation in the Clinical Laboratories  
Molecular and Translational Medicine

Editors: Wu, Alan H. B., Yeo, Kiang-Teck J. (Eds.)

e capitoli da "Genomic and Personalized Medicine" Pharmacogenomics Ed Geoffrey S Ginsburg 2011.

### **EXAM METHOD**

The oral exam can be divided into three parts: a first part related to anticancer drugs, a second part related to antimicrobial/antiviral drugs or vice versa and a third part related to pharmacogenomics. Alternatively, the student can take the exam in a single test.

The student will have to demonstrate: i) understanding of the topics learned; ii) correct use of drug names; iii) appropriate use of the technical terms related to the pharmacology field and pharmacogenomics; iv) clear presentation; v) ability to link the acquired knowledge on the mechanisms of action of drugs to their toxic and therapeutic effects; vi) in-depth study of the topics studied.

### **MODALITA' D'ESAME**

L'esame orale può essere sostenuto in tre parti: una prima parte relativa ai farmaci antitumorali e una seconda parte relativa ai farmaci antimicrobici/antivirali o viceversa e una parte riguardante la farmacogenomica. Alternativamente, lo studente può sostenere l'esame in un'unica prova.

Lo studente dovrà dimostrare: i) comprensione degli argomenti appresi; ii) uso corretto dei nomi dei farmaci; iii) uso adeguato dei termini tecnici relativi all'ambito della farmacologia e farmacogenomica; iv) chiarezza espositiva; v) capacità di collegare le conoscenze acquisite sui meccanismi di azione dei farmaci ai loro effetti tossici e terapeutici; vi) capacità di approfondimento degli argomenti studiati.



**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	MED/09	INTERNAL MEDICINE – MOD. I	ANNALISA NOCE	3
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:annalisa.noce@uniroma2.it">annalisa.noce@uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

General aspects of internal medicine with particular attention to cardiovascular and metabolic pathologies.

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to provide general aspects of internal medicine with particular attention to cardiovascular and metabolic pathologies. Special attention will be given to chronic kidney disease, diabetes mellitus, metabolic syndrome and arterial hypertension.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must demonstrate the knowledge and understanding of the physiopathology of the internal medicine field and the possible pharmacological treatments for this condition. The student must know the side effects and at the same time the possible drug interactions in these patients.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the identification and critical evaluation of the single treatment in these field. The student will also be able to apply the knowledge of internal medicine in order optimize the pharmacological therapy. Moreover, the student will acquire the ability of applying the learned scientific method to the analysis of drugs under clinical evaluation and to the planning and implementation of projects in a research context.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must acquire the ability to integrate the knowledge between the internal medicine and the drugs administration.

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English (level B2) with an appropriate technical language, and to describe the main medical aspects of the patients aforementioned.

**LEARNING SKILLS:**

The student are expected to: i) possess the basic multi-disciplinary knowledge for the comprehension of the pharmacological activity in relation to the pathological condition in internal field ; ii) to know the scientific methodology of investigation applied to internal medicine and drugs; iii) to know the clinically relevant examples of internal physiopathology; iv) to develop the ability to keep up to date on these and other drug classes by means of critical reading of scientific articles published in peer-reviewed international journals in the internal medicine field.

Frontal lectures and personal study accompanied by in-depth analysis of specific subjects, selected spontaneously or suggested by the teacher, contribute to the achievement of the learning outcomes. The assessment of the achievement of the learning outcomes takes place mainly through oral exams





and progress testing and, when feasible, discussions of scientific articles.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative ai farmaci utilizzati nel campo della medicina interna, in particolare nella malattia renale cronica, la sindrome metabolica, l'ipertensione arteriosa e il diabete mellito. Verrà fatto particolare riferimento ai possibili effetti collaterali e alle possibili interazioni farmacologiche in questa popolazione di pazienti.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza e comprensione della fisiopatologia in ambito internistico dei meccanismi d'azione e dimostrare capacità di collegare le conoscenze acquisite a livello farmacologico nelle patologie di interesse internistico precedentemente menzionate.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso al riconoscimento e alla valutazione critica dei singoli farmaci o classi di farmaci nelle patologie di interesse internistico. Lo studente dovrà inoltre essere in grado di applicare il metodo scientifico appreso all'analisi di farmaci oggetto di sperimentazione e alla pianificazione e realizzazione di progetti di ricerca.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di integrare le conoscenze sui farmaci utilizzati in ambito internistico ed essere in grado di segnalare le eventuali reazioni avverse, individuare le interazioni farmacologiche e proporre valutazioni autonome sulla diagnosi ed il trattamento delle patologie di pertinenza internistica.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro e fluente in lingua inglese e con un appropriato linguaggio tecnico le conoscenze acquisite sulle classi di farmaci trattate nell'ambito del corso, con particolare riguardo al meccanismo di azione, resistenza, effetti avversi, interazioni farmacologiche e indicazioni terapeutiche.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere: i) le conoscenze multi-disciplinari fondamentali per la comprensione dell'attività dei farmaci in rapporto alla loro interazione con i bersagli a livello cellulare e sistemico, ii) la conoscenza della metodologia d'indagine scientifica applicata alle tematiche relative ai farmaci antimicrobici e chemioterapici iii) la conoscenza degli esempi clinicamente rilevanti dell'uso della farmacogenomica nell'ottimizzazione della scelta dei farmaci e del loro dosaggio, e iv) la capacità di mantenersi aggiornato su queste ed altre classi farmaci mediante la lettura critica e comprensione di articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali recensite.

Concorrono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi la partecipazione alle lezioni frontali e lo studio personale accompagnato da approfondimenti di argomenti specifici a livello individuale, selezionati in modo spontaneo o su indicazione del docente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso esami orali e prove intermedie in itinere, ed eventuale discussione di articoli scientifici.

### **PREREQUISITES**

For an effective comprehension of the course contents the student is expected to know the basic principles of physiology and general pathology. During the lectures, the teacher will always provide the student with enough background information to frame the topic. Students should also possess a good knowledge of written and spoken English (B2 level).

### **PREREQUISITI**

Al fine di una più efficace comprensione dei contenuti del corso è necessario che lo studente posseda le conoscenze basilari dei principi di microbiologia, biochimica, biologia cellulare, fisiologia, patologia generale. Durante lo svolgimento delle lezioni sarà comunque dedicato uno spazio all'inquadramento



di ciascun argomento per richiamare le conoscenze che lo studente dovrebbe aver acquisito nei precedenti corsi seguiti. È necessario inoltre il possesso della conoscenza della lingua inglese, scritta e orale, a un livello almeno B2.

**PROGRAM**

Cardiovascular Diseases, Diabetes Mellitus, Arterial Hypertension, Obesity, Osteoporosis, Chronic Kidney Disease, Acute Kidney Injury, Metabolic syndrome, atherosclerosis.

**PROGRAMMA**

Malattie cardiovascolari, diabete mellito, ipertensione arteriosa, obesità, osteoporosi, malattia renale cronica, insufficienza renale acuta, sindrome metabolica, aterosclerosi.

**TEXTBOOKS**

Harrison's principles of internal medicine 21st ed

**TESTI ADOTTATI**

Harrison's principles of internal medicine 21st ed

**EXAM METHOD**

Oral exam.

**MODALITA' D'ESAME**

Esame Orale.

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	MED/09	DERMATOPHARMACOLOGY – MOD. II	STEVEN NISTICO'	3
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:steven.nistico@uniroma2.it">steven.nistico@uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to acquire knowledge of the main medical and surgical pathologies affecting the skin organ.

The student, using his or her basic knowledge, should gradually be able to independently expand on what he or she has learned and have autonomy of judgment.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Knowledge of major medical and surgical diseases affecting the skin organ. Understand the basic causes of skin diseases in relation to molecular, systemic and clinical aspects.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

Know how to provide a diagnosis through clinical reasoning. And be able to differentiate between various skin diseases through the use of different diagnostic methods.

**MAKING JUDGEMENTS:**

Identify the fundamental role of correct theoretical knowledge of the subject in clinical practice.



**COMMUNICATION SKILLS:**

Explain arguments orally in an organized and coherent manner. Use of scientific language appropriate to and in accordance with the topic of discussion.

**LEARNING SKILLS:**

Recognize possible applications of skills acquired in the field.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso si prefigge di far acquisire la conoscenza delle principali patologie mediche e chirurgiche che interessano l'organo cute. Lo studente, utilizzando le sue conoscenze di base, dovrà gradualmente essere in grado di approfondire autonomamente quanto imparato ed avere autonomia di giudizio.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:**

Conoscenza delle principali patologie mediche e chirurgiche che interessano l'organo cute. Comprendere le cause fondamentali delle malattie della pelle in relazione agli aspetti molecolari, sistemici e clinici.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:**

Saper fornire una diagnosi attraverso un ragionamento clinico. Ed essere in grado di differenziare tra le varie malattie della pelle, attraverso l'utilizzo dei diversi metodi diagnostici.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Identificare il ruolo fondamentale della corretta conoscenza teorica della materia nella pratica clinica.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Esporre oralmente gli argomenti in modo organizzato e coerente. Uso di un linguaggio scientifico adeguato e conforme con l'argomento della discussione.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Riconoscere le possibili applicazioni delle competenze acquisite sul campo.

**PREREQUISITES**

Prior knowledge and skills in the following subjects: Human Anatomy I, Human Anatomy II, Physiology, Pharmacology, General and Clinica Pathology, Microbiology and Immunology.

**PREREQUISITI**

Conoscenze e competenze pregresse nelle seguenti materie: Anatomia Umana I, Anatomia Umana II, Fisiologia, Farmacologia, Patologia Generale e Clinica; Microbiologia e Immunologia

**PROGRAM**

1. Anatomy and Physiology of Skin
2. Elementary lesions
3. Psoriasis
4. Atopic and allergic Dermatitis
5. Nevi and Pigmentation Disorders
6. Skin Cancer and Melanoma
7. Pharmaceutical Formulae in Dermatology
8. Cosmetology (Industry and Galenic Lab)
9. Drugs used in Dermatology
10. Skin Drug Reaction

**PROGRAMMA**

1. Anatomia e fisiologia della pelle
2. Lesioni elementari
3. Psoriasi
4. Dermatite atopica e allergica



5. Nevi e disturbi della pigmentazione
6. Cancro della pelle e melanoma
7. Formule farmaceutiche in dermatologia
8. Cosmetologia (Industria e Laboratorio Galenico)
9. Farmaci utilizzati in Dermatologia
10. Reazione cutanea da farmaci

**TEXT BOOKS**

Testi consigliati dal docente

**TESTI ADOTTATI**

Books suggested by teacher

**EXAM METHOD**

Esame Orale

**MODALITA' D'ESAME**

Oral Exam.

**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	MED/49	NUTRITIONAL SCIENCE – MOD. I	LAURA DI RENZO	6
	BIO/11	NUTRIGENOMICS – MOD. II	ELEONORA CANDI	2
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:laura.di.renzo@uniroma2.it">laura.di.renzo@uniroma2.it</a> <a href="mailto:candi@uniroma2.it">candi@uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to provide students with basic knowledge relating to the role of diet in the prevention of chronic non-communicable and communicable diseases, in order to correctly identify and organize personalized diet. Particular reference will be made to indicators of nutritional risk predictors of the disease.

An important training objective is also to provide the skills for an appropriate use of food and nutrients for the creation of a personalized diet plan based on the subject's physiology, metabolic function, energy needs, the genetic profile of a panel of related genes. the inflammatory state and oxidative stress, on the intestinal microbiota.

The course aims to provide the basics and tools to understand the relationship between the inter-individual genetic variability with respect to the variability of the diet components. Reference will be made to the main examples already implemented in the clinical practice of personalized diets, to the evaluation of their validity and clinical efficacy.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student will have to demonstrate knowledge of indicators of nutritional risk predictors of chronic diseases dependent on nutritional status. He / she will have to demonstrate understanding of the mechanisms of action of nutrients, between the inter-individual genetic variability with respect to the



variability of the components of the diet and demonstrate the ability to connect the acquired knowledge of dietetics, food chemistry, molecular biology, pathology, physiology of nutrition for the planning of personalized diet plans.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the preparation of clinical trials and precision thesis plans.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must be able to formulate a diagnostic suspicion and propose a nutritional intervention solution, both as a diet and supplementation of supplements

**COMMUNICATION SKILLS:**

The student must be able to clearly explain with an appropriate technical language the knowledge acquired on Precision Nutrition in 4 P Medicine (predictive, preventive, personalized, participatory).

**LEARNING SKILLS:**

The student will have to possess: i) the multi-disciplinary knowledge fundamental for the understanding of the nutrient-gene-pathology interaction, ii) the knowledge of the scientific investigation methodology applied to clinical nutrition and nutritional genomics iii) the ability to interpret clinical-genetic data, necessary for the personalization of diet therapy; iv) understanding of scientific articles published in international reviewed journals.

Participation in lectures and personal study accompanied by in-depth analysis of specific topics on an individual level, selected spontaneously or on the recommendation of the teacher, contribute to the achievement of the educational objectives and the expected learning outcomes. The verification of the achievement of learning outcomes takes place mainly through ongoing intermediate tests on clinical cases, discussions of scientific articles, final written exam.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative al ruolo della dieta nella prevenzione delle malattie croniche non trasmissibili e trasmissibili, al fine di una corretta individuazione e inquadramento dietetico personalizzato. Verrà fatto particolare riferimento agli indicatori dei predittori di rischio nutrizionale della malattia.

Importante obiettivo formativo è anche quello di fornire le competenze per un uso appropriato degli alimenti e dei nutrienti per la realizzazione di un piano dietetico personalizzato basato sulla fisiologia del soggetto, sulla funzionalità metabolica, sulle necessità energetiche, sul profilo genetico di un pannello di geni correlati allo stato infiammatorio e stress ossidativo, sul microbiota intestinale.

Il corso ha come obiettivo quello di fornire le basi e gli strumenti per comprendere la relazione tra la variabilità genetica inter-individuale rispetto alla variabilità dei componenti della dieta, verrà fatto riferimento ai principali esempi già attuati nella pratica clinica di diete personalizzate, alla valutazione della loro validità e efficacia clinica.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza degli indicatori dei predittori di rischio nutrizionale delle malattie croniche dipendenti dallo stato nutrizionale. Dovrà dimostrare comprensione dei meccanismi d'azione dei nutrienti, tra la variabilità genetica inter-individuale rispetto alla variabilità dei componenti della dieta e dimostrare capacità di collegare le conoscenze acquisite di dietetica, chimica degli alimenti, biologia molecolare, patologia, fisiologia della nutrizione per la pianificazione di piani dietetici personalizzati.



**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso alla predisposizione di trial clinici e piani dietetici di precisione.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà essere in grado di formulare un sospetto diagnostico e di proporre una soluzione di intervento nutrizionale, sia come dieta che supplementazioni di integratori.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro con un appropriato linguaggio tecnico le conoscenze acquisite sulla Nutrizione di precisione nella Medicina delle 4 P (predittiva, preventiva, personalizzata, partecipativa).

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere: i) le conoscenze multi-disciplinari fondamentali per la comprensione dell'interazione nutriente-gene-patologia, ii) la conoscenza della metodologia d'indagine scientifica applicata alla nutrizione clinica e alla genomica nutrizionale iii) la capacità di interpretare i dati clinico-genetici, necessari per la personalizzazione della dietoterapia; iv) la comprensione di articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali recensite.

Concorrono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi la partecipazione alle lezioni frontali e lo studio personale accompagnato da approfondimenti di argomenti specifici a livello individuale, selezionati in modo spontaneo o su indicazione del docente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso prove intermedie in itinere su casi clinici, discussioni di articoli scientifici, esame finale scritto.

**PREREQUISITES**

For an effective comprehension of the course contents the student is expected to know the basic principles of Biochemistry, Molecular Biology, Physiology, General Pathology, Human Nutrition and Dietetic. During the lectures, the teacher will always provide the student with enough background information to frame the topic. Students should also possess a good knowledge of written and spoken English (B2 level).

**PREREQUISITI**

Per un'efficace comprensione dei contenuti del corso lo studente è tenuto a conoscere i principi di base di Biochimica, Biologia Molecolare, Fisiologia, Patologia Generale, Nutrizione Umana e Dietistica. Durante le lezioni, l'insegnante fornirà sempre allo studente informazioni di base sufficienti per inquadrare l'argomento. Gli studenti devono inoltre possedere una buona conoscenza della lingua inglese scritta e parlata (livello B2).

**PROGRAM**

Precision nutrition in 4 Ps medicine (predictive, preventive, personalized, participatory). Principles of Nutrigenetics and nutriepigenetics: preparation of personalized diet plans. Diagnosis and nutritional treatment of obesity phenotypes. Personalized nutrition for Nutrition, Diet (DNA) and Weight Disorders. Personalized diet therapy for patients with cardiometabolic, kidney, bone and nervous system diseases. Precision nutrition for pregnant women. Intestinal microbiota and metabolic diseases: personalized nutritional therapy. The psychobiome: role of diet, prebiotics, probiotics, post-biochemicals and polyphenols. Immunonutrients for precision nutrition, in chronic non-communicable and transmissible diseases. Immunonutrition and vaccines; immunonutrition and cancer; immunonutrition and male and female fertility.

**PROGRAMMA**

Nutrizione di precisione nella Medicina delle 4 P (predittiva, preventiva, personalizzata, partecipativa). Principi di Nutrigenetica e nutriepigenetica: preparazione di piani dietetici personalizzati. Diagnosi e trattamento nutrizionale dei fenotipi di obesità. Nutrizione personalizzata per Disturbi della Nutrizione,



dell’Alimentazione (DNA) e del peso. Dietoterapia personalizzata per il paziente con malattie cardiometaboliche, renali, dell’apparato osseo, del sistema nervoso. Nutrizione di precisione per la donna in gravidanza.

Microbiota intestinale e malattie metaboliche: terapia nutrizionale personalizzata. Lo psicobioma: ruolo della dieta, dei prebiotici, probiotici, postbiotici e polifenoli. Immunonutrienti per la nutrizione di precisione, nelle patologie croniche non trasmissibili e trasmissibili. Immunonutrizione e vaccini; immunonutrizione e cancro; immunonutrizione e fertilità maschile e femminile.

### TEXTBOOKS

Didactic material will be provided to the student. Scientific articles suggested by the teacher.

Book:

- Personalized Nutrition Principles and Applications. Edit by Frank Coch, Laura Bowman, Frank Desiere: CRC Press. ISBN: 9780849392818
- Trends in Personalized Nutrition. 1st Edition - May 23, 20Editor: Galanakis Charis. Paperback ISBN: 9780128164037. eBook ISBN: 978012817265
- Food Chemistry 4th Edition by Belitz W.

### TESTI ADOTTATI

Allo studente verrà fornito materiale didattico, insieme a articoli scientifici.

Testi suggeriti:

- Personalized Nutrition Principles and Applications. Edit by Frank Coch, Laura Bowman, Frank Desiere: CRC Press. ISBN: 9780849392818
- Trends in Personalized Nutrition. 1st Edition - May 23, 20Editor: Galanakis Charis. Paperback ISBN: 9780128164037. eBook ISBN: 978012817265
- Food Chemistry 4th Edition by Belitz W.

### EXAM METHOD

Written test with open answers, and multiple choice.

### MODALITA' D'ESAME

Test scritto con risposte aperte e risposte tra scelta multipla.

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	CHIM/09	BIOPHARMACEUTICS AND PREFORMULATION	FRANCO ALHAIQUE	6
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By email appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:franco.alhaique@uniroma1.it">franco.alhaique@uniroma1.it</a>	

### SPECIFIC AIMS

#### LEARNING OUTCOMES:

This course will give detailed information on the stage of medicine development during which the physicochemical properties of the drugs and excipients are characterized and how such properties, as well as the dosage forms and routes of administration, affect the rate and extent of drug absorption. Both theoretical and practical points of view will be faced, thus allowing the formation of students provided with a valid background together with the constructive criticism needed by the



pharmaceutical technologists when facing their professional responsibilities. The experience acquired from the lessons is fundamental for the students that will follow the course of pharmaceutical technologies and should give the possibility to find, after the final degree, an appropriate job within private or public pharmacies, but also in the field of industrial production and control of medicines as well as in innovative research.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student should at least acquire the information related to the methods for the physicochemical characterization of drugs and the related biopharmaceutical implications. He/she should also be capable to read and understand books and papers about these topics, also as far as the theory which is behind these subjects.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student should be able to apply, at least on a basic level, the information acquired during the course in practical situations, such as during a usual work in a pharmacy, in a pharmaceutical industry or in a research laboratory; at the beginning probably under the supervision of an expert pharmacist or researcher. Reading and understanding of specific textbooks and articles should further improve his/her preparation.

**MAKING JUDGEMENTS:**

Making autonomous judgements can be somehow limited at this stage, because an overall view of the skills that are actually needed in a practical work is still not completely acquired. Only at the end of the university studies a sufficient capacity of personal and autonomous judgement will be reached.

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English with an appropriate technical language. Communication skills are fundamental and represent one of the main targets that should be reached in any kind of profession, but in particular in those that are related to personal and public health.

**LEARNING SKILLS:**

The student will be able to read, to understand and, when needed, to practically apply the information present in scientific books and papers within the field of biopharmaceutics and preformulation. Thus he/she will be well acquainted with the specific type of language and terms that are characteristic of these topics.

**OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

Questo corso intende fornire informazioni dettagliate riguardo quella fase di sviluppo dei medicinali relativa allo studio e alla caratterizzazione chimico-fisica dei principi attivi e degli eccipienti e come tali caratteristiche, insieme alla forma farmaceutica e la via di somministrazione, influiscono sulla biodisponibilità del farmaco e in definitiva sulla sua azione farmacologica. Questo insegnamento assicurerà agli studenti un valido background e uno spirito critico costruttivo necessario al tecnologo farmaceutico nello svolgimento delle proprie responsabilità professionali. L'esperienza acquisita durante le lezioni rappresenta una base fondamentale per il successivo corso di tecnologia farmaceutica e fornisce allo studente, una volta laureato, la possibilità di trovare lavoro sia presso farmacie private che pubbliche, ma anche in ambito della produzione e controllo dei medicinali a livello industriale così come nella ricerca innovativa.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà conoscere almeno le principali metodologie necessarie per la caratterizzazione chimico-fisica dei farmaci, anche in relazione alle implicazioni biofarmaceutiche, ed essere capace di leggere e comprendere i testi relativi a tali argomenti anche per ciò che riguarda la teoria che è alla base delle diverse formulazioni.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere capace di applicare, almeno a livello di base, le informazioni acquisite durante il corso in ambito pratico, come ad esempio in un lavoro routinario in farmacia, in una industria del





settore o in un laboratorio di ricerca. In una fase iniziale dovrebbe essere opportuna la presenza di un supervisore. Le sue capacità potranno poi essere migliorate e sviluppate attraverso la lettura e la comprensione di testi specifici.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

L'autonomia di giudizio in questa fase dello studio potrà essere parzialmente limitata a causa di una visione ancora incompleta di tutte le competenze necessarie per l'esercizio della professione. Solo al completamento del ciclo di studi, il/la laureato/a avrà acquisito la suddetta capacità di giudizio ed un'autonomia sufficiente nelle diverse situazioni di lavoro.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Gli studenti saranno capaci di esprimersi correttamente in lingua inglese utilizzando la terminologia appropriata. La capacità di esporre e di comunicare concetti e informazioni tecniche dovrà costituire uno dei principali obiettivi da raggiungere in previsione dei rapporti interpersonali necessari in ogni tipo di professione ed in particolare in quelle collegate con la salute.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà essere capace di leggere, comprendere e, se necessario, applicare sperimentalmente le nozioni presenti nei testi e negli articoli scientifici del settore della tecnologia farmaceutica. Dovrà quindi conoscere bene il linguaggio e i termini tecnici caratteristici della materia.

#### **PREREQUISITES**

In order to be able to follow the lessons, the student should have already the basic information of mathematics, chemistry, physics and biology.

#### **PREREQUISITI**

Per poter seguire con profitto le lezioni, lo studente deve aver già acquisito le conoscenze di base matematica, di chimica, fisica e biologia.

#### **PROGRAM**

Outlines on Pharmaceutical Companies Organizational Structure. Active Pharmaceutical Ingredient (API) and Good Manufacturing Practice (cGMP). International Conference on Harmonization (ICH) Introduction to biopharmaceutics and basic principles of pharmacokinetics. Blood levels and therapeutic effects. Routes of administration. Mechanisms of drug dissolution and absorption. Compartment models and pharmacokinetic parameters. Apparent distribution volume. ADME-PK and related Physicochemical Properties of Drugs. Drug-protein interaction.

**API's Physical properties.** Appearance and identity. Polymorphic form(s). Crystallinity. Melting point. Particle size, shape and surface area. Density. Hygroscopicity. Aqueous solubility as a function of pH. Solubility in organic solvents. Solubility in the presence of surfactants. Dissolution rate. Wetting phenomena. Partition coefficient (octanol/water).

**API's Chemical properties.** Ionization constant (pKa). Solubility product of salt forms. Chemical stability in solution and in solid state. Photolytic stability. Oxidative stability. Expiring date.

#### **API's Mechanical properties**

Basic principles of rheology. Elasticity. Viscoelasticity. Plasticity (hardness).

#### **API's Biological properties.** Outlines

Impurities in New Drug Substances

#### **PROGRAMMA**

Cenni sull'organizzazione e struttura di un'industria farmaceutica. I principi attivi (API). Le norme di buona fabbricazione dei medicinali (Good Manufacturing Practice / cGMP). Ruolo della International Conference on Harmonization (ICH)

Introduzione alla biofarmaceutica e principi generali di farmacocinetica. Livelli ematici ed effetto



terapeutico. Vie di somministrazione. Meccanismi di dissoluzione e assorbimento. Modelli compartimentali e parametri farmacocinetici. Volume apparente di distribuzione. ADME-PK in relazione alle proprietà chimico-fisiche dei farmaci. Interazione farmaci proteine.

**Proprietà fisiche di API.** Aspetto e identità. Forme polimorfe. Cristallinità. Temperatura di fusione. Dimensioni, forme e area superficiale delle particelle. Densità. Igroscopicità. Solubilità in acqua (effetto pH), in solventi organici e in presenza di tensioattivi. Velocità di dissoluzione. Bagnabilità. Coefficiente di ripartizione (ottanolo/acqua).

**Proprietà chimiche di API.** Costante di ionizzazione (pKa). Prodotto di solubilità e Sali. Stabilità chimica in soluzione e in forma solida. Fotosensibilità. Processi di ossidazione. Scadenza.

#### **Proprietà Meccaniche di API**

Principi generali di reologia. Elasticità. Plasticità. Viscoelasticità. Durezza.

**Cenni sulle proprietà biologiche di API** nell'ambito delle questioni affrontate durante il corso

La questione delle impurezze.

Cenni sull'organizzazione e struttura di un'industria farmaceutica. I principi attivi (API). Le norme di buona fabbricazione dei medicinali (Good Manufacturing Practice / cGMP). Ruolo della International Conference on Harmonization (ICH)

#### **TEXT BOOKS**

- Aulton's Pharmaceuticals: The design and manufacture of medicines" 5<sup>th</sup> Edition. Elsevier
- Principi di tecnologia farmaceutica" (2<sup>nd</sup> Edition) P.Colombo et al., Casa Editrice Ambrosiana
- Principi di tecnica farmaceutica" Michele Amorosa (6<sup>th</sup> Edition, F. Barbato Ed.) Piccin Editore
- Pharmaceutical Preformulation and Formulation: A Practical Guide from Candidate Drug Selection to Commercial Dosage Form. Mark Gibson Ed. CRC Press
- Italian Pharmacopoeia and European Pharmacopoeia (last edition and supplements)

**All these textbooks only for the chapters and or sections related to biopharmaceutics and preformulation and may be not needed for the students that regularly followed the lessons. Slides presented during the lessons will also be available.**

#### **TESTI ADOTTATI**

- Aulton's Pharmaceuticals: The design and manufacture of medicines" 5<sup>th</sup> Edition. Elsevier
- Principi di tecnologia farmaceutica" (2<sup>a</sup> edizione) P.Colombo e altri, Casa Editrice Ambrosiana
- Principi di tecnica farmaceutica" Michele Amorosa (Sesta edizione a cura di Francesco Barbato) Piccin Editore
- Pharmaceutical Preformulation and Formulation: A Practical Guide from Candidate Drug Selection to Commercial Dosage Form. Mark Gibson Ed. CRC Press
- Italian Pharmacopoeia and European Pharmacopoeia (last edition and supplements).

**Tutti questi testi solo per le parti riguardanti la biofarmaceutica e la preformulazione e possono essere non necessari per gli studenti che hanno seguito regolarmente le lezioni. Saranno anche messe a disposizione le slides proiettate durante le lezioni.**

#### **EXAM METHOD**

Oral exam with discussion on topics faced during the lessons

#### **MODALITA' D'ESAME**

Esame orale con discussione su argomenti trattati a lezione.



**COURSE PROGRAM**

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
V° YEAR	CHIM/09	ITALIAN PHARMACEUTICAL LEGISLATION – MOD I (ITALIAN AND PHARMACEUTICAL LEGISLATION AND COMMERCIAL LAW)	EMANUELE CESTA	5
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:emanuele.cesta@uniroma2.it">emanuele.cesta@uniroma2.it</a>	

**SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES**

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims at providing the student with the fundamental knowledge of the legal-regulatory framework of the pharmaceutical sector, to obtain a necessary confidence and ability of use legal and procedural notions for the pharmacist in both the public and private healthcare sector, with a specific focus on the roles, competences, obligations and the overall functioning of the health-regulatory environment (national and EU institutions, HRAs and technical boards) and the subjects they have to operate with (MA holders, distributors, etc.)

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must demonstrate to have acquired the knowledge of the main pieces of legislation in force governing the pharmaceutical sector and the related sources (both community and national) and understanding of the procedures regarding the different stages of the medicinal products circle of life (clinical trials, authorization, manufacturing, classification and reimbursement, pharmacovigilance, distribution, handling of quality defects and shortages, counterfeiting, sale at a distance, revocation and decadence), to the purpose of properly fulfilling the role of a pharmacist, also with respect to the code of conduct and connected liabilities.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to identify the competent authority and relevant legislation through a critical evaluation of the regulatory issues. The student will also be able to apply the knowledge of pharmaceutical legislation in order act autonomously. Moreover, the student will acquire the ability of applying the learned scientific method to the analysis of drugs under clinical evaluation and to the planning and implementation of projects in a research context.

**MAKING JUDGEMENTS:**

The student must acquire the ability to integrate the knowledge of the legislation in force with the handling and resolution practical activities (ADR reporting, shortages, quality defects, precautionary measures adopted by competent authorities, pharmaceutical classes, prescription and dispensing regimes, correct information reporting to patients, etc.).

**COMMUNICATION SKILLS:**

Students are expected to speak clearly and fluently in English (level B2) with an appropriate technical language, and be able to describe the main characters of regulatory issues addressed during the lessons.



### **LEARNING SKILLS:**

The student are expected to: i) possess the basic knowledge for the comprehension of the Italian and community pharmaceutical legislation in force; ii) know how to manage the main regulatory issues for pharmacists in daily activities; iii) know the relevant procedures to apply in case of shortages or unavailability of medicinal products, quality defects or ADR reporting, ban on the sale/use of medicines, batch recalls, MA suspensions, revocations or withdrawals, criminal and administrative sanctions.

The assessment of the achievement of the learning outcomes takes place mainly through written and oral exams; during the course, students are constantly invited to analyze practical cases and provide an answer "thinking as a pharmacist".

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali del quadro giuridico-normativo del settore farmaceutico, per acquisire la necessaria confidenza e capacità di utilizzo delle nozioni giuridiche e procedurali per il farmacista nel settore sanitario sia pubblico che privato, con una specifica concentrazione sui ruoli, le competenze, gli obblighi e, nel complesso, il funzionamento dell'ambiente normativo sanitario (istituzioni nazionali e comunitarie, HRA e comitati tecnici) e dei soggetti con cui devono operare (titolari di AIC, distributori, ecc.).

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito la conoscenza dei principali atti legislativi vigenti nel settore farmaceutico e delle relative fonti (comunitarie e nazionali) e di aver compreso le procedure relative alle diverse fasi del ciclo vitale dei medicinali (sperimentazioni cliniche, autorizzazione, fabbricazione, classificazione e rimborso, farmacovigilanza, distribuzione, trattamento dei vizi e carenze qualitative, contraffazione, vendita a distanza, revoca e decadenza), al fine di svolgere correttamente la funzione di farmacista, anche nel rispetto del codice di condotta e responsabilità connesse.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali del quadro giuridico-normativo del settore farmaceutico, per acquisire la necessaria confidenza e capacità di utilizzo delle nozioni giuridiche e procedurali per il farmacista sia nel settore sanitario pubblico che privato, con una specifica concentrazione sui ruoli, le competenze e il funzionamento dell'ambiente normativo sanitario (istituzioni nazionali e comunitarie, HRA e comitati tecnici) e dei soggetti con cui devono operare (titolari di AIC, distributori, ecc.).

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente deve acquisire la capacità di integrare la conoscenza della normativa vigente con le attività pratiche di trattamento e risoluzione (segnalazione ADR, carenze, difetti di qualità, misure cautelari adottate dalle autorità competenti, classi farmaceutiche, regimi di prescrizione e dispensazione, corretta segnalazione delle pazienti, ecc.).

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Gli studenti sono tenuti a parlare in modo chiaro e fluente la lingua inglese (livello B2) con un linguaggio tecnico appropriato, ed essere in grado di descrivere i caratteri principali delle problematiche normative affrontate durante le lezioni.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente è tenuto a: i) possedere le conoscenze di base per la comprensione della normativa farmaceutica italiana e comunitaria vigente; ii) saper gestire le principali problematiche normative per i farmacisti nelle attività quotidiane; iii) conoscere le relative procedure da applicare in caso di ammanchi o indisponibilità dei medicinali, difetti di qualità o denuncia di ADR, divieto di vendita/uso di medicinali,



richiami di lotti, sospensioni di AIC, revoche o ritiri, sanzioni penali e amministrative.

La valutazione del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso gli esami scritti e orali; durante il corso, gli studenti sono comunque invitati ad analizzare casi pratici e a fornire una risposta “ragionando da farmacista”.

### **PREREQUISITES**

/

### **PREREQUISITI**

/

### **PROGRAM**

- Sources of pharmaceutical law in Italy (at international, community, national, regional and technical-regulatory level). The Italian NHS.
- Marketing Authorization (MA): granting procedure (national, MR, DC or centralized), reimbursement class (A, H, C, Cnn), prescription regime, ATC classification; suspension and revocation, voluntary withdrawal, expiration, decadence.
- Obligations, requirements and key-roles of MA Holders; Manufacturing and distribution of medicinal products and related regulations.
- Pharmacovigilance (origin, ADRs, National PhV Network, PSURs, reporting forms and procedures).
- Quality defects and precautionary measures; manufacturing and distribution dysfunctions: shortages and unavailability of medicines, import, reports and controls.
- Pharmaceutical crime (counterfeiting, illegal drugs, thefts, online sell and purchase, illegal import).
- Clinical trials (legislation currently in force; the new Clinical Trial EU Regulation). Phases of a CT. Roles and respective obligations.
- The pharmaceutical service: code of conduct and liabilities of the pharmacist.

### **PROGRAMMA**

- Fonti del diritto farmaceutico in Italia (a livello internazionale, comunitario, nazionale, regionale, tecnico-regolatorio). Il Sistema Sanitario Nazionale.
- Autorizzazione all'Immissione in Commercio (AIC) di un medicinale; rilascio AIC (nazionale, MR, DC, centralizzata); classe di rimborsabilità (A, H, C, Cnn); regime di prescrizione; classificazione ATC; sospensione e revoca, revoca su rinuncia, decadenza.
- Obblighi, requisiti e figure-chiave del Titolare AIC; produzione e distribuzione di medicinali e relative disposizioni
- La farmacovigilanza (origine, reazioni avverse, Rete Nazionale di Farmacovigilanza, aggiornamenti periodici, ruoli, schede e modalità di segnalazione).
- I difetti di qualità e provvedimenti cautelari; problemi di produzione e distribuzione: carenze ed indisponibilità di medicinali, importazione dall'estero; segnalazioni e controlli.
- Il crimine farmaceutico (la contraffazione, i farmaci illegali, furti, acquisto e vendita on-line, l'importazione illegale).
- La Sperimentazione Clinica (la normativa attualmente in vigore, il nuovo Regolamento comunitario); le fasi della sperimentazione. Ruoli e rispettivi compiti.
- Il servizio farmaceutico: codice deontologico e responsabilità del farmacista

### **TEXTBOOKS**

Handouts and PPT presentations provided by the teacher; legal texts in force.



### TESTI ADOTTATI

Dispense e presentazioni PPT predisposte dal docente; testi di legge in vigore

### EXAM METHOD

Written test with multiple choice followed by an oral interview (in case of on-line examination: only oral interview)

### MODALITA' D'ESAME

Test scritto a risposta multipla seguito da breve colloquio orale. In caso di esame a distanza: solo colloquio orale ma più articolato.

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
V° YEAR	CHIM/09	EUROPEAN PHARMACEUTICAL LEGISLATION	ARMANDO MAGRELLI	5
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:armando.magrelli@uniroma2.eu">armando.magrelli@uniroma2.eu</a> <a href="mailto:armando.magrelli@uniroma2.it">armando.magrelli@uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

The course has the task of learning the basics of European pharmaceutical legislation with particular attention to the regulatory authorization procedure for medicines. Principles of GMP, GCP and GPhP. Preparation of a registration dossier, eCTD. Principles of pharmaceutical legislation concerning clinical trials, orphan drugs, advancing therapies, pediatric drugs, biological drugs. Principles of protection of intellectual property applied to drugs.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Resources to support the teaching method will be the presentation of slides and the reading of scientific articles.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The teaching activity will be provided through lectures, in interactive mode, in order to stimulate participation by the student and consolidate the theoretical knowledge on the correct use of drugs.

#### MAKING JUDGEMENTS:

The final objective will be to allow the student to understand the current legislative framework in order to have the ability to read the regulatory decisions and make a proper judgment.

The student must acquire the ability to define the principles of European pharmaceutical legislation with particular attention to the authorization aspects of drugs. Furthermore he will have to acquire the ability to identify the most suitable regulatory path for the development of a drug based on the type of product (chemical, biological, advanced therapy etc ..).

#### COMMUNICATION SKILLS:

Ability to present and interpret the current legislative framework

#### LEARNING SKILLS:

The student is required to present and understand the current pharmaceutical legislative framework.



## **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso ha il compito di far apprendere le basi della Legislazione farmaceutica Europea con particolare attenzione al percorso regolatorio di autorizzazione del farmaco. Principi di GMP, GCP e GPhP. Preparazione di un dossier registrativo, eCTD. Elementi di legislazione riguardanti i trial clinici, farmaci orfani, terapie avanzate, farmaci pediatrici, farmaci biologici. Principi di protezione della proprietà intellettuale applicata ai farmaci.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

L'attività didattica verrà erogata mediante lezioni frontali, in modalità interattiva, al fine di stimolare la partecipazione da parte dello studente e consolidare allo stesso tempo la conoscenza teorica relativa al corretto impiego dei farmaci.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza degli elementi essenziali della legislazione europea dei farmaci, oltre ai concetti generali dei principali strumenti regolatori, per lo sviluppo e controllo pre e post autorizzativo di farmaci, lo studente dovrà dimostrare la conoscenza delle autorità proposte all'autorizzazione e controllo dei farmaci.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza degli elementi essenziali della legislazione europea dei farmaci, oltre

ai concetti generali dei principali strumenti regolatori, per lo sviluppo e controllo pre e post autorizzativo di farmaci,

lo studente dovrà dimostrare la conoscenza delle autorità proposte all'autorizzazione e controllo dei farmaci.

### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Capacità di presentazione e interpretazione del quadro legislativo corrente.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente è tenuto a presentare e comprendere l'attuale quadro legislativo farmaceutico.

## **PREREQUISITES**

In order to be able to better understand the concepts and principles deriving from the course in question, it is necessary to have acquired full knowledge and mastery of concepts of pharmacology and pharmaceutical production. Possession of knowledge of English, both written and oral, at a level of at least B2 is considered a necessary requirement.

## **PREREQUISITI**

Al fine di poter meglio apprendere le nozioni ed i principi derivanti dal corso in oggetto, è necessario aver acquisito

piena conoscenza e padronanza di nozioni di Principi di farmacologia e produzione farmaceutica

Il possesso della conoscenza della lingua inglese, scritta e orale, ad un livello almeno B2 è considerata un requisito necessario.

## **PROGRAM**

The legislative framework of the pharmaceutical sector consists at the EU level mainly of directives and regulations issued with the aim of establishing "harmonized standards" throughout the European Union, and at the same time with the goal of maintaining an adequate level of public health protection. The course aims to take an in-depth look at the rules governing the pharmaceutical sector, starting from those that preside over the development of a new product to the rules relating to market introduction.

## **PROGRAMMA**

Il quadro legislativo del settore farmaceutico è costituito a livello comunitario principalmente da direttive e regolamenti emanati allo scopo di istituire "norme armonizzate" in tutta l'Unione europea, e



al contempo con l'obiettivo di mantenere un adeguato livello di protezione della salute pubblica. Il corso si propone di analizzare a fondo le regole che disciplinano il settore farmaceutico, a partire da quelle che presiedono lo sviluppo di un nuovo prodotto sino alle norme relative all'introduzione in commercio.

#### TEXTBOOKS

Guide To EU Pharmaceutical Regulatory Law, Seventh Edition  
[https://ec.europa.eu/health/human-use/legal-framework\\_en](https://ec.europa.eu/health/human-use/legal-framework_en)

#### TESTI ADOTTATI

Guide To EU Pharmaceutical Regulatory Law, Seventh Edition  
[https://ec.europa.eu/health/human-use/legal-framework\\_en](https://ec.europa.eu/health/human-use/legal-framework_en)

#### EXAM METHOD

Oral exam.

#### MODALITA' D'ESAME

Esame Orale.

### COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
V° YEAR	IUS/04	COMMERCIAL LAW – MOD. III (ITALIAN AND EUROPEAN PHARMACEUTICAL LEGISLATION AND COMMERCIAL LAW)	ANTONIO MORELLO	2
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:antonio.morello@uniroma2.eu">antonio.morello@uniroma2.eu</a> <a href="mailto:morello.legal@gmail.com">morello.legal@gmail.com</a>	

#### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

##### LEARNING OUTCOMES:

The course aims at providing the student with the fundamental knowledge of the principles of Italian commercial law.

##### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student must demonstrate the knowledge and understanding of the Italian legal systems with specific reference, among others, patent rights/IPR, corporate governance, insolvency proceedings law.

##### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course to the identifying elements of company.

##### MAKING JUDGEMENTS:

The student must acquire the ability to recognize, in particular, (i) the main consequence resulting from the choice of the corporate type (also) in terms of liability for the corporate debts, (ii) conditions for obtaining the IPR Protection.

##### COMMUNICATION SKILLS:

A good knowledge in both oral and written English is mandatory.

##### LEARNING SKILLS:

The student are expected to possess the basic knowledge for the comprehension of main legal





arrangements of Italian commercial law.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali dei principi del diritto commerciale italiano.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza e comprensione dei principali istituti di diritto commerciale.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare conoscenza e comprensione del sistema legale italiano con specifico riferimento tra gli altri alla legislazione IPR, in tema di governo societario, crisi d'impresa.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente deve acquisire la capacità di riconoscere in particolare (i) le principali conseguenze derivanti dalla scelta del tipo societario anche in termini di responsabilità per le obbligazioni sociali; (ii) le condizioni per ottenere la protezione in campo IPR.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

È obbligatoria una buona conoscenza dell'inglese scritto e parlato.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente deve possedere una conoscenza di base per comprendere i principali istituti di diritto commerciale.

---

### **PREREQUISITES**

Since the course is dedicated to students graduating in pharmacy, no particular prerequisites on legal knowledges are asked.

### **PREREQUISITI**

Siccome il Corso è dedicato a studenti del corso di laurea in farmacia, non sono richiesti particolari prerequisiti a livello di conoscenze legali.

---

### **PROGRAM**

Basics of commercial law, definition of Entrepreneur, partnerships and limited companies; ownership structure and governance; bankruptcy; IPR, Trademarks, unfair competition, antitrust legislation.

### **PROGRAMMA**

Basi di diritto commerciale, l'imprenditore, tipi societari (società di persone e di capitali); assetti proprietari e governance, procedure concorsuali, IPR e marchi, concorrenza sleale e diritto antitrust.

---

### **TEXTBOOKS**

Notes specifically drafted for the benefit of the students will be provided (mainly presentation in PPT format).

### **TESTI ADOTTATI**

Saranno fornite dispense (principalmente sotto forma di presentazione PPT).

---

### **EXAM METHOD**

Oral exam.

### **MODALITÀ D'ESAME**

Esame Orale.



## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
V° YEAR	MED/49	DIETISTIC SCIENCE - MOD. I	LAURA DI RENZO	3
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: by e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:laura.di.renzo@uniroma2.it">laura.di.renzo@uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

The course aims to provide the student with the fundamental knowledge relating to the physiology of human nutrition and the methods of medical semiotics necessary to define the state of health and the risk of disease.

Particular reference will be made to techniques for evaluating nutritional status.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student will have to demonstrate the knowledge of the innovative methods applied in the clinical setting to evaluate the body composition in every age group, both in the physiological and pathological state. He/she will have to demonstrate an understanding of the importance of diagnostic choices and must have the ability to connect the acquired knowledge of nutrition physiology for a correct diagnostic evaluation.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course for a correct evaluation of the nutritional status.

#### MAKING JUDGEMENTS:

The student must be able to assess the body composition of the reference population for each age group, define the nutritional status (excess or deficiency malnutrition), identify the nutritional risk factors related to an incorrect diet.

#### COMMUNICATION SKILLS:

The student must be able to clearly explain with an appropriate technical language the knowledge acquired on Human physiology.

#### LEARNING SKILLS:

The student will have to possess: i) the multi-disciplinary knowledge fundamental for the understanding of the physiology of nutrition, ii) the knowledge of the scientific investigation methodology applied to the evaluation of the nutritional status iii) the ability to interpret body composition, biochemical and energy necessary for correct nutritional diagnosis;

iv) understanding of scientific articles published in international reviewed journals.

Participation in lectures and personal study accompanied by in-depth analysis of specific topics on an individual level, selected spontaneously or on the recommendation of the teacher, contribute to the achievement of the educational objectives and the expected learning outcomes. The verification of the achievement of learning outcomes takes place mainly through ongoing intermediate tests, discussions of scientific articles, final written exam.



## **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative alla fisiologia della nutrizione umana e i metodi della semiotica medica necessari per definire lo stato di salute e il rischio di malattia.

Verrà fatto particolare riferimento alle tecniche per la valutazione dello stato nutrizionale. Si approfondiranno i temi della scienza dell'alimentazione, legati alla composizione degli alimenti e alla loro trasformazione, per la predizione del rischio nutrizionale.

### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà dimostrare la conoscenza delle metodiche innovative applicate in ambito clinico per valutare la composizione corporea in ogni fascia di età, sia nello stato fisiologica che patologico. Dovrà dimostrare comprensione dell'importanza delle scelte diagnostiche e dovrà avere la capacità di collegare le conoscenze acquisite di fisiologia della nutrizione per una corretta valutazione diagnostica.

### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per una corretta valutazione dello stato nutrizionale, e analisi degli effetti degli alimenti sulla salute umana.

### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente dovrà essere in grado di valutare la composizione corporea della popolazione di riferimento per ogni fascia di età, definire lo stato nutrizionale (malnutrizione in eccesso o difetto), individuare i fattori di rischio nutrizionali legati a una scorretta alimentazione; individuare i fattori di rischio per la salute dipendenti dall'interazione farmaco alimento.

### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro con un appropriato linguaggio tecnico le conoscenze acquisite sulla Fisiologia della Nutrizione.

### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere: i) le conoscenze multi-disciplinari fondamentali per la comprensione della fisiologia della nutrizione, ii) la conoscenza della metodologia d'indagine scientifica applicata alla valutazione dello stato nutrizionale

diii) la capacità di interpretare i dati composizione corporea, biochimici ed energetici necessari per la corretta diagnosi nutrizionale; iv) la comprensione di articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali recensite.

Concorrono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi la partecipazione alle lezioni frontali e lo studio personale accompagnato da approfondimenti di argomenti specifici a livello individuale, selezionati in modo spontaneo o su indicazione del docente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso prove intermedie in itinere, discussioni di articoli scientifici, esame finale scritto.

## **PREREQUISITES**

For an effective comprehension of the course contents the student is expected to know the basic principles of Organic and inorganic chemistry, Biochemistry. During the lectures, the teacher will always provide the student with enough background information to frame the topic. Students should also possess a good knowledge of written and spoken English (B2 level).

## **PREREQUISITI**

Per un'efficace comprensione dei contenuti del corso lo studente è tenuto a conoscere i principi di base di Chimica organica e inorganica. Biochimica. Durante le lezioni, l'insegnante fornirà sempre allo studente informazioni di base sufficienti per inquadrare l'argomento. Gli studenti devono inoltre possedere una buona conoscenza della lingua inglese scritta e parlata (livello B2).

## **PROGRAM**

Assessment of nutritional status and energy requirements: techniques for the study of body composition (anthropometry, plicometry, DXA, BIA), basic metabolism and energy expenditure.



Techniques for detecting eating habits. Principles of diet therapy: the Mediterranean Diet; the ketogenic diet; the Antioxidant Diet. Artificial nutrition (enteral, parenteral). Drug-nutrient interaction.

### PROGRAMMA

Valutazione dello stato nutrizionale e fabbisogno energetico: tecniche per lo studio della composizione corporea (antropometria, plicometria, DXA, BIA), Metabolismo di base e dispendio energetico. Tecniche di rilevamento delle abitudini alimentari. Principi della terapia dietetica: la Dieta Mediterranea; la Dieta chetogenica; la Dieta antiossidante. Nutrizione artificiale (enterale, parenterale). Interazione farmaco nutrienti.

### TEXT BOOKS

Didactic material will be provided to the student. Scientific articles suggested by the teacher.

Book:

Barasi's Human Nutrition: A Health Perspective. CRC Press; 3rd edition. ISBN-13 : 978-1444137200

### TESTI ADOTTATI

Allo studente verrà fornito materiale didattico, insieme a articoli scientifici

Testi suggeriti:

Barasi's Human Nutrition: A Health Perspective. CRC Press; 3rd edition. ISBN-13 : 978-1444137200

### EXAM METHOD

Written test with open answers, and multiple choice

### MODALITA' D'ESAME

Test scritto con risposte aperte e risposte tra scelta multipla

## COURSE PROGRAM

COURSE	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
V° YEAR	MED/49	FOOD CHEMISTRY – MOD.II	PAOLA GUALTIERI	5
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: by e-mail appointment	e-mail/contact: <a href="mailto:paola.gualtieri@uniroma2.it">paola.gualtieri@uniroma2.it</a>	

### SPECIFIC AIMS AND EXPECTED OUTCOMES

#### LEARNING OUTCOMES:

The course aims to provide the student with the fundamental knowledge relating to the composition of foods and their transformation to predict nutritional risk. The issues related to sustainability will be addressed in a "One Health" perspective: food safety and nutritional quality, chemical analysis of food, food storage and packaging, food technology, and effects of food on human health.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student will have to know the aspects of food production, from harvesting and production to cooking and consumption, applied to food safety and nutritional quality. In particular, she/he will know how to control all the steps in the food chain from a food chemistry point of view.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

The student must be able to apply the knowledge acquired during the course for the analysis of the effects of food on human health.



#### **MAKING JUDGEMENTS:**

The student must be able to identify food risk factors in food production and processing processes.

#### **COMMUNICATION SKILLS:**

The student must be able to clearly explain the knowledge acquired in food chemistry with an adequate technical language.

#### **LEARNING SKILLS:**

The student will have to possess: i) the multi-disciplinary knowledge to understand food chemistry; ii) the knowledge of the scientific investigation methodology applied to the evaluation of the nutritional risk; iii) the understanding of scientific articles published in international reviewed journals.

Participation in lectures and personal study accompanied by in-depth analysis of specific topics on an individual level selected spontaneously or on the recommendation of the teacher, contribute to the achievement of the educational objectives and the expected learning outcomes. The verification of the achievement of learning outcomes takes place mainly through discussions of scientific articles, final written exam.

### **OBIETTIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO**

#### **OBIETTIVI FORMATIVI:**

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali relative alla composizione degli alimenti e alla loro trasformazione per prevedere il rischio nutrizionale. Le questioni relative alla sostenibilità saranno affrontate in una prospettiva "One Health": sicurezza alimentare e qualità nutrizionale, analisi chimica degli alimenti, conservazione e confezionamento degli alimenti, tecnologia alimentare ed effetti degli alimenti sulla salute umana.

#### **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:**

Lo studente dovrà conoscere gli aspetti della produzione alimentare, dalla raccolta e produzione alla cottura e consumo, applicati alla sicurezza alimentare e alla qualità nutrizionale. In particolare, saprà controllare tutti i passaggi della catena alimentare dal punto di vista della chimica degli alimenti.

#### **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:**

Lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per l'analisi degli effetti degli alimenti sulla salute umana.

#### **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Lo studente deve essere in grado di identificare i fattori di rischio alimentare nei processi di produzione e trasformazione degli alimenti.

#### **ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Lo studente deve essere in grado di spiegare chiaramente le conoscenze acquisite in chimica degli alimenti con un linguaggio tecnico adeguato.

#### **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Lo studente dovrà possedere: i) le conoscenze multidisciplinari per comprendere la chimica degli alimenti; ii) la conoscenza della metodologia di indagine scientifica applicata alla valutazione del rischio nutrizionale; iii) la comprensione di articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali recensite.

La partecipazione a lezioni frontali e di studio personale accompagnata da approfondimenti su temi specifici a livello individuale selezionati spontaneamente o su indicazione del docente, contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento attesi. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso discussioni di articoli scientifici, prova scritta finale.

### **PREREQUISITES**

To effectively comprehend the course contents, the student is expected to know the basic principles of organic and inorganic chemistry, physical chemistry, and biochemistry. During the lectures, the teacher



will always provide the student with enough background information to frame the topic. Students should also possess good written and spoken English (B2 level) knowledge.

#### PREREQUISITI

Per comprendere efficacemente i contenuti del corso, lo studente è tenuto a conoscere i principi di base della chimica organica, inorganica, chimica-fisica e biochimica. Durante le lezioni, l'insegnante fornirà sempre allo studente informazioni di base sufficienti per inquadrare l'argomento. Gli studenti devono inoltre possedere una buona conoscenza della lingua inglese scritta e parlata (livello B2).

#### PROGRAM

Food composition (food chemistry); food additives (vitamins, preservatives, colour, flavour); stability (shelf life, microbiology); food safety (contaminants, food poisoning); and the sensory properties of food (taste, appearance, smell, texture); food effects on human health. Nutrient and Hazard Analysis of Critical Control Point process (NACCP).

#### PROGRAMMA

Composizione degli alimenti (chimica degli alimenti); additivi alimentari (vitamine, conservanti, colore, aroma); stabilità (shelf life, microbiologia); sicurezza alimentare (contaminanti, intossicazione alimentare); le proprietà sensoriali degli alimenti (gusto, aspetto, olfatto, consistenza); effetti dei nutrienti sulla salute umana. Analisi dei nutrienti e dei pericoli nel processo di produzione (NACCP).

#### TEXT BOOKS

Didactic material will be provided to the student. Scientific articles will be suggested by the teacher.

Book: Food Chemistry 4th Edition by Belitz W.

#### TESTI ADOTTATI

Allo studente verrà fornito materiale didattico. Gli articoli scientifici saranno suggeriti dal docente.

Libro: Food Chemistry 4a edizione di Belitz W.

#### EXAM METHOD

Written test with open answers, and multiple choice

#### MODALITA' D'ESAME

Test scritto con risposte aperte e test scritto con risposte a scelta multipla

## ALL COURSES FINAL EVALUATION

#### EVALUATION

**Failed exam:** Poor or lacking knowledge and understanding of the topics; limited ability to analyze and summarize data and information, frequent generalizations of the requested contents; inability to use technical language.

**18-20:** Barely sufficient knowledge and understanding of the topics, with obvious imperfections; barely sufficient ability to analyze, summarize data and information, and limited autonomy of judgment; poor ability to use technical language.

**21-23:** Sufficient knowledge and understanding of the topics; sufficient ability to analyze, summarize data with the ability to reason with logic and coherence the required contents; sufficient ability to use technical language.

**24-26:** Fair knowledge and understanding of the topics; adequate ability to analyze and summarize data and information with ability to rigorously discuss the required contents; good ability to use technical



language.

**27-29:** Good knowledge and understanding of the required contents; good ability to analyze and summarize data and information together with ability to rigorously discuss and present the required contents; good ability to use technical language.

**30-30L:** Excellent level of knowledge and understanding of the required contents with an excellent ability to analyze and synthesize data and information with the ability to discuss and present the required contents in a rigorous, innovative and original way; excellent ability to use technical language.

#### **VALUTAZIONE**

**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.

