

COURSE PROGRAM

A.Y.	SSD	COURSE	PROFESSOR	CFU
IV° YEAR	CHEM-07/A (ex CHIM/08)	MEDICINAL CHEMISTRY II	BEATRICE MACCHI	8
	ATTENDANCE: 70% minimum	OFFICE HOURS: By e-mail appointment	e-mail/contact: macchi@med.uniroma2.it	

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 in 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 describe how this affect the recognition of the target and 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 anticipate a possible 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 and side effects.

Special section

Drugs used to treat inflammation

Nonsteroidal anti-inflammatory 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 anti-inflammatory 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, drugs used in AD. 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

Central and peripheral sympatholytic: , Adrenergic drugs, receptors, Peripheral acting Sympatholytic: β -adrenergic receptors blockers: Development of β -blockers, SAR, Structural properties, Pharmacokinetic and metabolisms, side effects. Classification, Selective and non selective β -blockers. Classification Propranolol, Atenolol, Metoprolol, Tartrate and Succinate, Bisoprolol, Carvedilol. Medicinal chemistry, SAR, Mechanism of action. α 1-Adrenergic receptors blockers, mixed α/β blockers, Medicinal chemistry, SAR, Physicochemical properties, Mechanism of action, pharmacokinetic and metabolism. **α 1 and α 2 Adrenergic agonist:** Medicinal chemistry, SAR, Physicochemical properties, Mechanism of action, pharmacokinetic and metabolism.

Opioid. Pain, History of opioid, The active principal Morphine, opioid receptors, SAR, Morphine analogues, Drug dissection, Agonist and antagonist. Endogenous opioid. Classification. Side Effects

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

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

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, Oxazolidinones, 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. Side effects

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

Drugs impacting Cardiovascular System/ Drug for treatment of Hypertension.

Etiology of Hypertension. Importance of vascular tone

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 no-dihydropyridines. Development of calcium channel blockers. Therapeutic role, Mechanism of action, Medicinal chemistry of calcium channel blockers, SAR, Physicochemical properties, Pharmacokinetic, Metabolism. Classification of Dihydropyridines: Amlodipine, Clevidipine, Felodipine, Nicardipine, Nifedipine, Nimodipine, Nisoldipine. No-dihydropyridines Diltiazem, Verapamil. Side effects.

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, Medicinal chemistry of Angiotensin II receptor blockers, SAR, physicochemical properties, Pharmacokinetic properties. Side effects.

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

Drugs for the treatment of Heart failure. Cardiac Glycosidic, Chemistry, SAR, Pharmacokinetic, Toxicity, Digoxin-Immune Fab. No glycosidic positive Inotropic Agents: Phosphodiesterase 3 inhibitors, Dopamine, Dobutamine.

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. Prokinetic drugs, Metoclopramide, G1 mucosal protectants, Antiemetic drugs, Serotonergic 5-H3 antagonist. Other anti-Emetic agents, Promethazine, Prochlorperazine, Serotonin receptor antagonist and agonist for irritable bowel syndrome. Structure, SAR and mechanism of action, metabolism.

Proton pump inhibitors. Structures, mechanism of action, SAR. Metabolism and drug interaction, Classification of Specific drugs racemic and isomers: Omeprazole, Pantoprazole sodium, Dexlansoprazole etc. Side effects

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, physiochemical and pharmacokinetic properties of HMG-CoA inhibitors, Cholesterol absorption inhibitor. Bile Acid sequestrant. Fibrates. Biological drug: Proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 (PCSK9) inhibitors, Evolocumab Mab inhibiting PCSK9 gene protein. Novartis' Leqvio (Inclisiran), a small interfering RNA therapy that blocks translation of the PCSK9 gene. Clinical use and side effects.

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: AntifactorXa, inhibitors, COX-1 inhibitors, Platelet P2Y antagonist, Glycoprotein GPIIb/IIIa receptor antagonist, Protease activated receptor 1 antagonist (PAR1). 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 e degli effetti collaterali.

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 utilizzati nelle malattie neurodegenerative: Alzheimer

Farmaci adrenergici. Sistema adrenergico. Recettori, biosintesi e metabolismo delle catecolamine, Neurotrasmissione, SAR, agonisti e antagonisti adrenergici, 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 etc.

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. Benzodiazepine Meccanismo di azione, recettori, classificazione., 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.

Anestetici locali. Preparazioni farmaceutiche, struttura, SAR, tossicità, metabolismo, classificazione: Articaine, benzocaine, bupivacaina, cloroprocaina, lidocaina, mepivacaina, ropivacaina etc.

Farmaci che agiscono sul sistema cardiovascolare. Trattamento ipertensione e funzionalità cardiaca

Eziologia dell'ipertensione

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, Diltiazem, Verapamil.

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. Bloccanti del recettore dell'angiotensina II. Chimica farmaceutica, SAR, proprietà fisico-chimiche, farmacocinetica.

Diuretici. Descrizione della funzione dei diuretici, classificazione: diuretici osmotici, inibitori dell'anidrasi carbonica, diuretici tiazidici, diuretici dell'ansa, antagonisti del recettore dei mineralcorticoidi, diuretici risparmiatori di potassio. Struttura chimica, SAR, meccanismo di azione, farmacocinetica, metabolismo.

Farmaci per il trattamento dello scompenso cardiaco. Definizione e caratteristiche dello scompenso cardiaco. Farmaci glicosidici. Struttura chimica, SAR, farmacocinetica, tossicità. Digossina, fab immunitario. Farmaci non glicosidici: Inotropi non glicosidici, inibitori della fosfodiesterasi, dopamina, dobutamina.

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. Effetti collaterali

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 -H2, SAR e metabolismo. Inibitori della pompa protonica. Struttura, SAR, 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-HT3. Struttura, meccanismo di azione, metabolismo. Altri farmaci antiemetici. Prometazina, Prochlorperazina. Agonisti e antagonisti del recettore della Serotonina per il trattamento delle sindromi del colon irritabile. Effetti collaterali.

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. Fibrati. Farmaci biologici: Inibitori della proproteina della "Protein convertase subtilisin/kexin type 9 inhibitors": Evolocumab e Novartis' Leqvio (Inclisiran). Usi clinici e effetti collaterali.

Farmaci utilizzati per trattare i disturbi della coagulazione.

Terapia antitrombotica, patofisiologia della Trombogenesi, meccanismo della coagulazione. Anticoagulanti orali. Derivati della Cumarina. Anticoagulanti a base di eparina, Inibitori diretti della trombina, farmaci antiplastrine, inibitori della fattoreX, inibitori della COX-1, antagonisti del recettore P2Y, antagonisti della glicoproteina GPIIb/IIIa, inibitori della Protease activated receptor 1 "(PAR1). 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 7th 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 7th 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.

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.
