

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Bioenergetics			
Typ předmětu	Povinný		dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	42	hod. za týden	2/1	kreditů 4
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška/ cvičení
Další požadavky na studenta				
Vyučující				
doc. RNDr. Ondřej Prášil, CSc.				
Stručná anotace předmětu				
Current research in bioenergetics. Transformation of energy in living organisms: overview, thermodynamic description. Overview of high energy compounds. Examples of mechanisms of energy conservation on the level of substrate. Biomembranes: lipids, proteins and their interactions. Mechanisms of membrane transport. Transporters, ion channels, ionophores. Membrane transport ATPases. Enzymes, prosthetic groups and electron transporters in bioenergetically important redox reactions. Membrane bound electron transport chains. Methods how to study the electron transport chains. Artificial donors and acceptors. Coupling of redox reactions with the generation of proton gradient. Mitochondrial respiration and oxidative phosphorylation. Aerobic respiration in chemoorganotrophic and chemolithotrophic bacteria. Anaerobic respiration. Regulative mechanisms in facultative anaerobes. Bacteriorhodopsin photosynthesis. Anoxygenic and oxygenic photosynthesis dependent on (bacterial) chlorophyll, cooperation of photosystems in oxygenic photosynthesis. Carbon fixation. Mutual metabolic cooperation of mitochondria, chloroplasts and cytoplasm. Mechanochemical energy transformation. Thermogenesis in brown fat tissue. Bioluminescence. Bioenergetics of sodium ion. Evolution of bioenergetic processes. Bioenergetics and cycles of biogenic compounds in nature.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
D.G.Nicholls, S.J.Ferguson: Bioenergetics 3, Academic Press, 2001, ISBN 0-12-518121-3 Kodíček, M., Karpenko, V.: Biofyzikální chemie, Academia, Praha, 2000. Vodrážka, Z.: Fyzikální chemie pro biologické vědy, Academia, Praha 1982. R.E.Blankenship: Molecular Mechanisms of Photosynthesis, Blackwell, 2002, ISBN 0-632-04321-0				

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Genové a proteinové inženýrství, Genetic and protein engineering			
Typ předmětu	povinný		dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	42	hod. za týden	2/1	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška/ cvičení
Další požadavky na studenta	Znalost základů metod molekulární biologie			

Vyučující	Roman Sobotka, Martin Tichý, Iva Pichová
-----------	--

Stručná anotace předmětu

DNA (deoxyribonucleic acid) is the carrier of genetic information in each organism. Genetic engineering, the specific and directed alteration of an organism's hereditary material, have changed modern biology and biotechnology. One of the best-known and most controversial applications of genetic engineering is the creation of genetically modified organisms (GMOs) such as foods and vegetables that resist pest and bacteria infection and have longer freshness than otherwise. Genetically modified foods with superior nutritional value have also been developed. Protein engineering, a specific part of genetic engineering, is the process of developing useful or valuable proteins. It is a young discipline, with much research currently taking place into the understanding of protein folding and protein recognition for protein design principles. Both rational protein design and directed evolution techniques based on random mutagenesis are employed to generate molecules with novel properties.

The course focuses on the molecular and genetic tools used to analyze and modify genetic material and to modify organisms to produce desired molecules and proteins. Topics will include sequencing techniques, PCR, cloning vectors and hosts, DNA and protein microarrays, directed mutagenesis, and the manipulation of expression (and its levels) of particular gene products. Special attention will be directed to study biological systems utilized for the large scale production of recombinant autologous or heterologous proteins, focusing on advantages and disadvantages of each system, to allows students to evaluate and solve problems related to the expression of recombinant proteins.

Furthermore, during the course, the major applications of genetic engineering in health care, forensics and agriculture will be presented. Historical overview will help students to understand present day technologies. Lectures on protein engineering will focus on screening of new proteins by bioinformatic analysis, rational design of proteins by computer modeling, construction of modified proteins by site-directed mutagenesis and directed evolution and characterization of modified proteins by biochemical and biophysical techniques.

Studijní literatura a studijní pomůcky

B.R. Glick and J.J. Pasternak (2003) *Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA*, third edition

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Enzymology			
Typ předmětu	povinný		dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	Zápočet, zkouška		Forma výuky	přednášky
Další požadavky na studenta				

Vyučující

Prof. RNDr. Josef Komenda, CSc.
Doc. RNDr. Jiří Masojídek, CSc.

Stručná anotace předmětu

The course is supposed to provide a broadened knowledge on enzymes as the key catalytic and regulatory molecules of the cellular metabolism. The series of lectures will deal with the terminology and classification of enzymes, kinetic and thermodynamic aspects of their action, regulation of their activities in the cell (inhibitors and activators), mechanisms of their action and relationship between the structure and function, methods of their isolation and characterization and their utilization in the basic, clinical and applied research and in industry.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer : Biochemistry, The 5th edition, W. H. Freeman and Company New York, ISBN 0-7167-4684-0, 1992

Nicholas C. Price, Lewis Stevens: Fundamentals of enzymology. The cell and molecular biology of catalytic proteins, The 3rd edition, Oxford University Press, New York, 1999

E – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Protein chemistry			
Typ předmětu	Povinný		dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	42	hod. za týden	2/1	kreditů 4
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška/ cvičení
Další požadavky na studenta				
Vyučující				
Doc. RNDr. Rudiger Ettrich, PhD.				
Stručná anotace předmětu				
Chemistry of peptides and proteins. Physical and Chemical methods applied to the studies of protein structure. Protein Structures in relation to their function. Structure of proteins.				
Contents: Review chemistry of peptides and proteins: Polymer of amino acid, The backbone of a polymer; Three-dimensional structure: Secondary structure, Fibrous proteins, Globular proteins, Protein stability, Quaternary structure; Protein folding and dynamics: Protein folding, theory and experiment, protein denaturation, folding pathway and prediction of protein structure; Protein dynamics; atomic fluctuations, collective motions and triggered, conformational changes; Experimental methods applied to study protein structures: Transport in electric field, Scattering by larger particles (X-rays diffraction by fibrous proteins, NMR, Circular dichroism, Laser raman, Neutron diffraction; Theoretical methods applied to study protein structures: homolgy modeling, molecular dynamics, ligand/docking, coarse graining; Allosteric regulation; Adair equation, Symmetry model, Sequential model and cooperativity				
Final Competences				
• To have detailed insight in the structure of proteins with respect to protein chemical and biophysical experiments • To have insight in the use of prediction methods and molecular modeling techniques • To have knowledge of and to have insight in protein folding in vitro and comparison to in vivo protein folding • To have knowledge of and to have insight in the general principles of protein purification (based on size, charge, hydrophobicity or on biospecific properties) • To have knowledge of possible chemical modification reactions				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Creighton, T. E. <i>Proteins: Structure and Molecular Properties</i> . 2nd ed. New York, NY: W.H. Freeman and Company, 1992. ISBN: 9780716770305				
Fersht, Alan. <i>Enzyme Structure and Mechanism</i> . 2nd ed. New York, NY: W.H. Freeman and Company, 1985. ISBN: 9780716716143.				
Kyte, Jack. <i>Mechanism in Protein Chemistry</i> . New York, NY: Routledge, 1995. ISBN: 9780815317005				

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Molecular biology and genetics II			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu	3			
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednášky
Další požadavky na studenta				

Vyučující

doc. RNDr. Michal Zurovec, CSc.

Stručná anotace předmětu

This advanced course will explore the application of genetic tools in model systems for the analysis of developmental events and human diseases. We will go through the genetics of human, *Drosophila*, yeast, *C. elegans* and mouse as model systems to provide a background in methods of in vivo genetic analysis. The course will illustrate many fundamental principles needed for understanding of modern biology.

The lecture topics include :

- 1) Introduction to human genetics
- 2) Human genetic disorders
- 3) Gene therapy and tissue engineering
- 4) Yeast (*S. cerevisiae*) model and molecular genetic analysis of cell division
- 6) Molecular biology of cancer
- 7) *Drosophila melanogaster* and developmental genetics
- 8) *C. elegans* and molecular dissection of signaling pathways by epistatic analysis
- 9) Molecular genetic analysis of mouse (*Mus musculus*)
- 10) genetic analysis of growth control in Metazoa
- 11) New methodical approaches

Studijní literatura a studijní pomůcky

An Introduction to Genetic Analysis by Anthony J. F. Griffiths, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki, Richard C. Lewontin, and William M. Gelbart. W.H. Freeman and Comp..

THOMPSON & THOMPSON GENETICS IN MEDICINE Robert Nussbaum, Roderick McInnes, Huntington Willard, JUN-2007 (Elsevier) ISBN-13: 978-1-4160-3080-5

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Biochemistry at the Service of Medicine			
Typ předmětu	Povinný		dopor. ročník / semestr	2/3-4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	Zkouška		Forma výuky	Přednáška
Další požadavky na studenta				

Vyučující

Prof. Dr. Erik De Clercq, M.D.

Stručná anotace předmětu

The course that is composed of individual lessons has covered currently topic subjects of modern medicinal biochemistry including development of antibiotics and antivirals as powerful tools against infectious agents. Mechanisms of acquired and inherited illnesses of human at molecular level will be addressed regarding energy metabolism (catabolic/anabolic pathways) as well as signalling cascades. The course provides a broad array of advanced knowledge of medicinal biochemistry and chemistry.

1. Capping of viral mRNA – Methyltransferase – S-adenosylmethioine (SAM)/ S-adenosylhomocysteine (SAH) – SAH hydrolase (inhibitors) – Antiviral activity. Restriction endonucleases – sickle cell anemia – prenatal diagnostics of sickle cell anemia.
2. *De novo* biosynthesis of purine mononucleotides – IMP dehydrogenase – Inhibitors of IMP dehydrogenase (i.e. ribavirin). *De novo* biosynthesis of pyrimidine mononucleotides – orotic acid aciduria. Thymidylate synthase – Folic acid (Folate) – Folate metabolites (N⁵,N¹⁰-methylene-FH₄, N⁵,N¹⁰-methenyl-FH₄, N¹⁰-formyl-FH₄) – Folate (folic acid) antagonists [Aminopterin, Amethopterin (Methotrexate)] – Creation of a carbon-carbon bond.
3. Catabolism of purine mononucleotides – Uric acid – Gout – Alcohol metabolism – Lesch-Nyhan syndrome – Allopurinol (treatment of gout). Catabolism of pyrimidine mononucleotides – Dihydropyrimidine dehydrogenase (DPD) – 5-Fluorouracil – Antitumor activity.
4. Biosynthesis of heme – Porphyrias (hepatic, erythropoietic and hepato-erythropoietic porphyrias) – Lead poisoning. Degradation of heme – Indirect and direct bilirubin – Bilirubin and bilirubin diglucuronate – Jaundice (prehepatic, hepatic, posthepatic).
5. Glycolysis – Pyruvate kinase – Pentose phosphate shunt pathway – Inherited hemolytic anemias – Role of NADPH-glucose-6-phosphate dehydrogenase.
6. Biosynthesis of cholesterol – HMGCoA reductase – Hypocholesterolemic agents. Biosynthesis of bile acids from cholesterol – β -oxidation – peroxisomes – cholestanic acid aciduria – Role of bile acids in the digestion of nutritional lipids. Biosynthesis of steroid hormones from cholesterol (congenital adrenal hyperplasia) – Desmolase, 3- β -ol dehydrogenase, 21-hydroxylase, ...aromatase.
7. Aminotransferases [alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST)] – Role in intermediary metabolism (citric acid cycle) – Role in diagnostics of hepatitis A, B, C and myocard infarct. Urea cycle – γ -Glutamyl cycle – γ -aminobutyric acid cycle – Hyperammonemia – Chinese restaurant syndrome – Liver coma.
8. CO and NO – Biosynthesis – Mechanism of action – cGMP – Phosphodiesterase – Penile erection function – Sildenafil (ViagraTM). Creatine and creatinine – Biosynthesis – Biological role – Creatine phosphokinase (CPK) – Muscle activity – Myocard infarct – Creatinine clearance.
9. Acetylcholine esterase – Acetylcholinesterase inhibitors – Acetylcholine as neurotransmitter – Therapeutic applications of acetylcholinesterase inhibitors. Dopamine, Noradrenaline, Serotonine, Melatonine – Parkinson's disease (dopamine) – Carcinoid tumor [5-hydroxy-indole acetic acid (HIAA)]. Catecholamine (dopamine, noradrenaline, adrenaline) catabolism Pheochromocytoma [VMA (vanilmandelic acid)] – Neuroblastoma (Homovanillic acid).

10. Biosynthesis of polypeptide hormones (i.e. parathyroid hormone) – Hypo- and hyperparathyroidism – Biosynthesis of thyroid hormones (T3, T4) – Thyrotoxicosis. Biochemical background of diabetes mellitus – Hyperglycemia – Neoglucogenesis – Ketoacidosis.
11. Vit. A: provitamin A, vitamin A, active metabolite of vitamin A – Mode of action – Pathology. Vit. D: provitamin D, vitamin D, active metabolite of vitamin D – Mode of action – Pathology. Vit. B12 : structure : Formation of N⁵-methyl FH₄ – Conversion of methylmalonyl-CoA to succinyl CoA – Citric acid cycle – Pernicious anemia – Megaloblastic anemia.
12. Antibiotics: mechanisms of action, development and transmission of resistance.
13. Antivirals active against DNA viruses/retroviruses (overview).
14. Antivirals active against RNA viruses (overview).

E. De Clercq: Antiviral drugs in current clinical use. J. Clin. Virol. 30: 115-133, 2007.

E. De Clercq: Status present of antiviral drugs and strategies: part I, DNA viruses and retroviruses; part II, RNA viruses (except retroviruses). Adv. Antiviral Drug Design, vol. 5, in press (2007).

E. De Clercq & A. Holy: Acyclic nucleoside phosphonates: a key class of antiviral drugs. Nature Rev. Drug Discovery 4: 928-940, 2005.

E – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Electron Microscopy I			
Typ předmětu	povinný	dopor. ročník / semestr		2/4
Rozsah studijního předmětu	56	hod. za týden	2/2	kreditů 4
Jiný způsob vyjádření rozsahu	Rozsah výuky 12 týdnů			
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	Přednáška/ lab. cvičení
Další požadavky na studenta	Před každým praktickým cvičením píše student test, kterým prokazuje svoji teoretickou připravenost			
Vyučující	Ing. Jana Nebesářová, CSc. RNDr. Marie Vancová, PhD.			
Stručná anotace předmětu	Přednášky: 1. Fyzikální principy elektronové mikroskopie, fyzikální vlastnosti urychlených elektronů, rozlišení, zvětšení 2. Transmisní elektronový mikroskop, elektromagnetické čočky a jejich vady, konstrukce přístroje 3. Příprava preparátů pro TEM fyzikálními metodami, kryometody, mikrovlny 4. Příprava preparátů pro TEM chemickými metodami, fixace, dehydratace, zalévání 5. Příprava ultralehkých řezů, ultramikrotom, nože, kontrastování, podložní folie 6. Skenovací elektronová mikroskopie, konstrukce přístroje 7. Příprava preparátů pro SEM, sušení, pokovování 8. Elektromikroskopická cytologie 9. Artefakty v TEM a SEM způsobené přípravou, přístrojem, fotografickým procesem 10. Digitální a fotografický záznam mikroskopického obrazu Laboratorní cvičení: Příprava polotenkých řezů, úprava sítěk a jejich potažení formvarovou membránou, vizualizace rostlinného viru metodou negativního kontrastu, příprava vlastního preparátu pro SEM, práce s TEM a SEM a prohlédnutí připravených preparátů			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Základní studijní literatura: MJ Dykstra, LE Reuss: Biological Electron Microscopy – Theory, Techniques and Troubleshooting. 2nd Edition. Kluwer Academic Plenum Publisher. ISBN 0-306-47749-1. 2003			

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Computational Chemistry			
Typ předmětu	Povinný		dopor. ročník / semestr	
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů 2
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta				

Vyučující

Prof. Ing. Pavel Hobza, DrSc.

Stručná anotace předmětu

This set of lectures gives an introduction to the theoretical study of biomolecules. It is focused on proteins and nucleic acids. After a brief explanation of basic principles of quantum chemistry, the following lectures are going to be focused on the intermolecular interactions, structure and dynamics of the biomolecules. The exercises will give the insight how to obtain the structure and properties of relative small molecules (tens of atoms) using *ab initio* methods as well as how to provide the computer experiments of larger systems (hundreds or thousands) of the biological interest. Students become familiar with UNIX operating system, molecular modeling and computer graphics.

1. Introduction to quantum theory: Schrödinger equation and its approximations, valence bond theory, wave function.
2. Computational methods of quantum and theoretical chemistry: *ab initio* approaches, semiempirical methods, empirical force fields, molecular mechanics; commonly used programs in the computational chemistry.
3. Computational experiments and simulations: classical and *ab initio* molecular dynamics, Monte Carlo, calculations of statistical and thermodynamics values.
4. Intra- and intermolecular interactions in biomolecules.
5. Nucleic acids: structure and dynamics of nitrogenous bases and base pairs, simulations of large fragments (oligomers) of nucleic acids.
6. Proteins: structure and dynamics of amino acids, peptides, docking, combinatorial chemistry, QSAR methods.
7. UNIX operating system, basic commands, work with text editors.
8. Applications of the quantum chemical programs (GAUSSIAN, TURBOMOLE), programs for empirical calculations (molecular mechanics and dynamic (AMBER, CHARMM).
9. Computer graphics: building of the molecule, vizualization of the results obtained by computational experiments.
10. Structural databases in chemistry and biology: Retrieving of the structures, statistical methods, data sorting and handling.

Studijní literatura a studijní pomůcky

F. Jensen: Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	X-ray Crystallography		
Typ předmětu	povinně volitelný	dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	42	hod. za týden	3
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška/ cvičení
Další požadavky na studenta	základy vysokoškolské matematiky (diferenciální počet, lineární algebra) a fyziky (základní termodynamické pojmy, představy o atomární struktuře hmoty)		
Vyučující	Bohdan Schneider		
Stručná anotace předmětu	Introduction to crystallography as the most important method of determination of molecular structures. Why study molecular structures, structure – function relationships in chemistry and biology Experimental setup, crystal growth, sources of radiation (x-ray lamps, synchrotron etc.) Data collection and reduction. Crystallographic symmetry Structure determination. Solution of the „phase problem“ Reflections, electron densities and Fourier transforms Structure refinement. Improvement of the molecular model Validation and analysis of structures Comparison of crystallography to other experimental methods as electron microscopy, NMR, and other spectral methods, and to methods of computer simulations by quantum mechanics and methods of empirical potential (molecular dynamics). Finding structures: Structural databases. Practical introduction to the most important databases CSD (for organic molecules) and PDB (the primary repository for 3-D macromolecular structures). Other internet databases important for structural biology. mmCIF and other formats used for archiving structures Comparing structures by tools of structural bioinformatics. Stereochemistry of the building blocks of biomolecules, amino acids and nucleotides. Sequence alignments, relationship between amino acid sequence and protein structure and fold. Methods of structure comparisons. Structural motives of the protein secondary structure, tertiary structure motives, classifications of protein folds. Structures of nucleic acids. I. Helical conformations. II. 3D folding of RNA and DNA.		
Studijní literatura a studijní pomůcky	G. Rhodes: Crystallography made crystal clear. Elsevier, Amsterdam (2006). J.P. Glusker; M. Lewis; M. Rossi: Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists. VCH, New York (1994). J. Drenth: Principles of protein x-ray crystallography. Springer, New York (1994). C. Brandén & J. Tooze: Introduction to Protein Structure. Second Edition, Garland, New York (1998). S. Neidle: Nucleic acid structure and recognition, Oxford University, Oxford (2002). J. Gu & P.E. Bourne: Structural Bioinformatics. Second Edition, Wiley-Blackwell, Hoboken (2009) A.M. Lesk: Introduction to Bioinformatics. Oxford University, Oxford (2002). B. Alberts; A. Johnson; J. Lewis; M. Raff; K. Roberts; P. Walter: Molecular Biology of the Cell, Garland, New York (2002).		

E – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Electron Microscopy II			
Typ předmětu	povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	1/1	kreditů 4
Jiný způsob vyjádření rozsahu	Rozsah výuky 12 týdnů			
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	Přednáška/ lab. cvičení
Další požadavky na studenta	Před každým praktickým cvičením píše student test, kterým prokazuje svoji teoretickou připravenost			
Vyučující	Ing. Jana Nebesářová, CSc. RNDr. Marie Vancová, PhD.			
Stručná anotace předmětu	Přednášky: Imunoelektronová mikroskopie s neznačenými a značenými protilátkami a jejich aplikace. Kryometody v biologické elektronové mikroskopii. Elektronová tomografie. Visualizace biologických makromolekul. Autoradiografie. Obrazová analýza, trojrozměrné rekonstrukce v elektronové mikroskopii. Morfometrie a stereologie. Elektronová mikroanalýza (kvalita, kvantita) biologických objektů. Korelativní mikroskopie. Elektronová difrakce a její aplikační možnosti v biologii. Nové mikroskopie (STM, AFM) a jejich biologické aplikace. Laboratorní cvičení: Příprava ultratenkých řezů, imunoznačení na řezech, identifikace krystalické struktury pomocí elektronové difrakce, určení velikosti částic v suspenzi pomocí SEM, zpracování měření v programu ACC.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	Základní studijní literatura: MJ Dykstra, LE Reuss: Biological Electron Microscopy – Theory, Techniques and Troubleshooting. 2nd Edition. Kluwer Academic Plenum Publisher. ISBN 0-306-47749-1. 2003 Robinson D.G. a kol.: Methods of Preparation for Electron Microscopy. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1987			

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Fluorescence spectroscopy in biological systems		
Typ předmětu	Povinně volitelný		dopor. ročník / semestr 2/4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden 2/0	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu			
Způsob zakončení			Forma výuky přednáška
Další požadavky na studenta			

Základy chemie. Vítaná je znalost základů spektroskopie.

Vyučující

Prof. Dr. Martin Hof, D.Sc.; Dr. Jan Sykora

Stručná anotace předmětu

- Absorption of light and electronic transitions
- Principles of Fluorescence
- Principles and Selected Applications of Steady-State and Time-Resolved Fluorescence
- Confocal and Two-Photon Fluorescence Microscopy
- Recent Developments of Fluorescence Probes for Biosciences
- Selected Applications of Fluorescence Microscopy in Cell Biology
- Fluorescence in Non-viral Gene Therapy
- Photodynamic Diagnosis and Therapy

Studijní literatura a studijní pomůcky

Hof Martin, Hutterer R., Fidler V: Fluorescence Spectroscopy in Biology. pp. 290, Springer Verlag, Heidelberg, 2004 (ISBN 3-540-22338-x)

E – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Cell line cultures in vitro			
Typ předmětu	Povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	1/1	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zápočet		Forma výuky	přednáška/ cvičení
Další požadavky na studenta				
Vyučující	Doc. RNDr. Jan Kopecký, CSc.			
Stručná anotace předmětu	The main objective of the course is to make students familiar with procedures of work with animal tissue cultures. Subjects of lectures and exercises 1. Types of tissue cultures, cell growth parameters 2. Nutritional requirements, culture media 3. Tissue culture laboratory equipment 4. Primary culture of guinea pig kidney 5. Cell lines, passaging and culture conditions 6. Cell cryopreservation 7. Contamination of cell cultures 8. Interactions of animal viruses with cells, detection of virus replication 9. Monoclonal antibody technology (theory) 10. Immunization of laboratory mouse, culture of myeloma cells, preparation of feeder cells 11. Fusion of splenic lymphocytes with myeloma cells and cultivation in the selection medium 12. Cloning and storage of hybridomas 13. Production of monoclonal antibodies in vivo and in vitro.			
Studijní literatura a studijní pomůcky	J. Davis, ed.: Basic Cell Culture: A Practical Approach, 2nd ed., Oxford University Press, 2002, 416 pp.			

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Glycobiology			
Typ předmětu	Povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	2/3-4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	Zkouška		Forma výuky	Přednáška
Další požadavky na studenta				

Vyučující

Prof. RNDr. Libor Grubhoffer, CSc.

Stručná anotace předmětu

Carbohydrate-protein interface regarding its biochemical, cellular, medicinal and biotechnological aspects will be in main focus of the lesson series: to proceed biochemistry knowledge in the area of carbohydrate moieties of glycoproteins as well as in carbohydrate binding proteins (lectins, enzymes, etc.), and their interactions with carbohydrate molecules, and to draw attention to use of modern techniques in glycobiology. Following assignments will be addressed:

- Introduction to glycobiology: glycosylation as a posttranslational modification
- Glycosylation enzyme machinery and carbohydrate/glycan-modifying enzymes
- Carbohydrates and glycoconjugates in biology of living organisms
- Carbohydrate/Glycan-binding proteins
- Analytical approaches in glycobiology: function and structure
- Medicinal consequences of protein-carbohydrate/glycan interactions
- Industrial glycobiology

Studijní literatura a studijní pomůcky

Sansom C. & Markoman O.: Glycobiology. Avion Publishing Ltd., 2007.

Wang P. G. & Bertozzi C. R.: Glycochemistry, Principles, Synthesis, and Applications. Marcel Dekker, Inc., 2001.

Varki A., Cummings R. D. et al. Essentials of Glycobiology. 2nd edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009.

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Xenobiochemistry and toxicology			
Typ předmětu	Povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	42	hod. za týden	3	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta				

Vyučující

Prof. RNDr. Jiří Patočka, DrSc.

Stručná anotace předmětu

Xenobiochemistry studies metabolic conversion of xenobiotics, especially different natural compounds and drugs and environmental contaminants. Xenobiochemistry explains causes of pharmacological and toxicological consequences of presence of xenobiotics in living organism. Many natural compounds may be characterized as poisons and these are subject of interest of toxicology. Natural poisons are chemical substances injurious to living organisms including humans. These chemicals are produced by all forms of living organisms: bacteria, fungi, plants and animals.

Contents: Introduction to toxicology, short history, importance for biology and biomedicine. Toxicokinetics and toxicodynamics. Biomacromolecules as target of toxic substances (enzymes, receptors, proteins of cytoskeleton, mitochondria and ribosomes, DNA etc. Review toxicology of the most considerable bacterial, cyanobacterial, fungal, plant and animal toxins. Review toxicology of the most considerable peptide and non-peptide toxins. Natural and synthetic poisons. Xenobiotics in environment.

Final Competences:

- To have detailed insight in the contents and structure of xenobiochemistry with respect to toxicology To have insight in the use of prediction methods and molecular modeling techniques
- To have knowledge of and to have insight in theme of toxicology
- To have knowledge of and to have insight in the general principles toxicology, fate of toxicants in organism, absorption and distribution, biotransformation, reactive metabolites, elimination, accumulation.
- To have knowledge of possible mechanism of toxic action and other biological activities.
- To have knowledge of special toxicity effects: teratogenicity, hepatotoxicity, nephrotoxicity, immunotoxicity, neurotoxicity.
- To have knowledge of principle of analytical methods in toxicology and toxicity testing.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Hodgson E. A Textbook of Modern Toxicology. Third Edition. John Wiley and sons, Inc. 557 pp. Full-text of this textbook is available on URL address:

http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=17&url=http%3A%2F%2Fkcpx.whu.edu.cn%2Fable.Acc2.Web%2FUtility%2Fdownload2.aspx%3Ftype%3D2%26fileID%3D66536&ei=8QCoSrC6BZ3mnAPupqz_BA&rct=j&q=toxicology+textbook&usq=AFQjCNEbpLmr8rF-FL8joY8JyI-C3-Ag

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Immunology			
Typ předmětu	Povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta				

Vyučující

Doc. RNDr. Jan Kopecký, CSc.

Stručná anotace předmětu

The basic course of immunology for students of Biological Chemistry. Students are acquainted with the structure and function of the immune system, natural and acquired immunity and their regulation. Special attention is paid to the immunity against infection.

Lecture content

1. Immunity – overview of the basic functions: the role of immune system, innate and adaptive immunity, regulation of the immune system.
2. Experimental systems in immunology. Cells and organs of the immune system: lymphocytes, mononuclear phagocytes, granulocytes, primary and secondary lymphoid organs, recirculation of lymphoid cells.
3. Antigens: chemical and biological properties, adjuvants, haptens, viral and bacterial antigens, mitogens,. Structure and function of immunoglobulins: antigenic determinants, on immunoglobulins, properties and function of immunoglobulin classes.
4. Antigen – antibody interaction: affinity avidity, immunological cross-reactivity. Immunochemical reaction. Monoclonal antibodies.
5. Organisation and expression of immunoglobulin genes.: development of antibody diversity.
6. Major histocompatibility complex: structure and function of MHC molecules. T-receptor: development of TCR diversity, MHC restriction, development of T cells.
7. Cytokines: structure and function of cytokines and their receptors. Development of humoral immune response: primary and secondary response, antigen presentation, role of cytokines,.
8. Cell-mediated immunity: T-cell cytotoxicity, antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity, delayed type of hypersensitivity. Regulation of immunity, immunological tolerance.
9. The complement system: classical pathway, alternative and lectin pathway of complement activation, regulation. Hypersensitivity: immediate and delayed hypersensitivity, anaphylaxis, hypersensitivity from immune complexes.
10. Vaccines: inactivated, attenuated, subunit, recombinant, vector vaccines. Immune response to infection: viral, bacterial and parasitic infections.
11. Transplantation immunology: transplantation antigens, mechanisms of graft rejection, immunosuppression. Anti-cancer immunity: malignant transformation of cells, tumour antigens, tumour immunotherapy.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Kindt T.J., Goldsby R.A., Osborne B.A.: Kuby Immunology (6th ed.), W.H. Freeman and Company, New York 2007, 574 pp..

Coico R., Sunshine G.: Immunology: a short course (6th ed.), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2009, 391 pp.

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Biopharmacy			
Typ předmětu	Povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení	zkouška		Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta				

Studenti s v rámci výuky připraví samostatné referáty na zadaná témata

Vyučující

Doc. Ing. Martin Fusek, CSc.

Stručná anotace předmětu

The course Biological drugs is focused on the field of pharmaceuticals which are produced by biotechnology approaches with the use of genetically modified both prokaryotic and eukaryotic organisms.

In the opening parts, students will gain the basic information on the way of production of these biological drugs together with a basic information on related regulatory affairs. The course will then analyze differences between biological drugs and classical synthetic ones. After this introduction the main groups of indications and individual drugs will be presented. The aim of this part is good understanding of mechanism of action of these drugs and possible risk factors. Basic principles of human patho-physiology will explained to reflect the mechanism of action of these drugs. In the last part of lectures students will prepare their own presentation on given themes so they will be actively participating in the lectures and discussions. The program of the course is based upon similar program already running at the VSCHT by the same lecturer.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Bioléčiva, Fusek Martin, Káš Jan, Ruml Tomáš VŠCHT Praha .1. vydání , 2008

Biopharmaceuticals: biochemistry and biotechnology, Gary Walsh, John Wiley and Sons, Ltd. 2003

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Developmental and comparative biochemistry			
Typ předmětu	Povinně volitelný		dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2/0	kreditů 3
Jiný způsob vyjádření rozsahu				
Způsob zakončení			Forma výuky	Přednáška
Další požadavky na studenta				

Vyučující

Prof. RNDr. Libor Grubhoffer, CSc.

Stručná anotace předmětu

Developmental and comparative biochemistry addresses biochemical and molecular/cellular biological aspects of evolutionary history and ontogeny of living organisms. The use of model organisms {*Escheria coli*; parasitic unicellular eukaryots; parasitic metazoans (worms), *Caenorhabditis* (free living worm); *Drosophila* fly; autotrophic organisms/microorganisms, vertebrates/mammalians} and selected unique traits of structural and functional features of individual molecules or their pathways is a practical approach that makes such voluminous subject feasible and accessible.

Following themes will be addressed:

- Chemical basics of molecular evolution and ontogeny of living organism
- Nucleic Acids and nuclear proteins
- Structural variety and metabolism of proteins
- Plasma proteins, yolk proteins, and metal-binding proteins
- Immunoproteins
- Respiratory pigments
- Peptide hormones
- Toxin proteins and peptides
- Muscle proteins and cytoskeleton
- Extracellular structural and secretory proteins
- Structure and metabolism of carbohydrates
- Lipids
- Sterols and steroids
- Metabolic pathways; Oxidative metabolism
- Secondary metabolites
- Integrative biochemistry of living organisms

Studijní literatura a studijní pomůcky

Klaus U.: Comparative Animal Biochemistry. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1994.
Bennet E.-M., Behn C., Bryant Ch.: Comparative Biochemistry of Parasitic Helminths. Chapman & Hall, 1989.
Marr J. J. & Mueller M.: Biochemistry and Molecular Biology of Parasites. Academic Press, 1995.

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Molecular phylogenetics				
Typ předmětu	Povinně volitelný			dopor. ročník / semestr	2/3
Rozsah studijního předmětu	42	hod. za týden	2/1	kreditů	4
Jiný způsob vyjádření rozsahu					
Způsob zakončení	zkouška			Forma výuky	přednáška/ cvičení
Další požadavky na studenta					

Vyučující

prof. Václav Hypša

Stručná anotace předmětu

The course provides an overview of basic techniques and data types in various areas of phylogenetic inference. It covers the following topics: Characteristics and informative value of molecular data; Maximum parsimony; Models of molecular evolution; Phylogenetic inference based on evolutionary distances; Maximum likelihood and Bayesian probability; Alignments and Matrices; Phylogenetic inference at population level: intraspecific genealogy and coalescence; Phylogeography and Coevolution; Alternative approaches and data sources in molecular phylogenetics.

Studijní literatura a studijní pomůcky

M. Nei and S. Kumar: Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press, 2000.
R.D.M. Page and E.C. Holmes: Molecular evolution, a phylogenetic approach. Blackwell, 1998

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Virology		
Typ předmětu	Povinně volitelný	dopor. ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	28	hod. za týden	2
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	3
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta			

Vyučující

RNDr. Daniel Růžek, Ph.D.

Stručná anotace předmětu

Introduction to virology and virus-cell interactions; historical milestones in virology. General properties of viruses (the architecture of viruses, viral genome types), classification and nomenclature of viruses; molecular principles of viral replication: mechanisms of viral entry into the host cell, types of receptors, replication of viral genome, virus assembly, maturation and release from the host cell. How viruses cause disease (viral factors: pathogenicity and virulence; interaction between viruses and host cells; spread of viruses in the host; patterns of disease; shedding of virus from the host). Resistance to virus infections (general factors in resistance; local non-specific defences; the adaptive immune system; T-cells and cell-mediated immunity; harmful immune responses; resistance and recovery). Viruses and cancers in mammals (general features of viral oncogenesis; viral oncogenes; cellular oncogenes; viruses implicated in cancers of humans). Viruses of bacteria, plants and animals; selected viral diseases in humans. Control of viral diseases by immunization (the technology and practicalities of virus vaccine production and development; virus vaccines and public health; passive immunization; new approaches to vaccine development). Antiviral chemotherapy (points of action of antivirals in the virus life cycle; the use of antivirals: general considerations; the future of antivirals). Genetic variation of viruses, new and (re)emerging viral diseases; ecology and epidemiology of viruses. Virological methods; special safety precautions in virological laboratories. Current and future use of viruses in biotechnology and medicine.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Baron, S. Medical Microbiology, 4th edition, <http://www.gsbs.utmb.edu/microbook/>.
Microbiology and Immunology On-line Textbook, School of Medicine, University of South Carolina, <http://pathmicro.med.sc.edu/book/welcome.htm>.

Flint, S.J., Enquist, L.W., Racaniello, V.R., Skalka, A.M. Principles of Virology; Molecular Biology, Pathogenesis and Control of Animal Viruses, 2nd edition, Amer. Society for Microbiology 2003, 918 p. ISBN-10: 1555812597.

Cann, A.J. Principles of Molecular Virology, 4th edition, Elsevier 2005, 352 p., ISBN-10: 0-12-088787-8.

Digard, P., Nash, A.A., Randall, R.E. Molecular Pathogenesis of Virus Infections, Cambridge University Press 2005, 358 p., ISBN: 0-52-183248-9.

E – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Cell regulation and signaling		
Typ předmětu	Povinně volitelný	dopor. ročník / semestr	2/4
Rozsah studijního předmětu	42	hod. za týden	3
Jiný způsob vyjádření rozsahu		kreditů	4
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška
Další požadavky na studenta			

Vyučující

Mgr. Mir Mohamod Hassan Hashimi, PhD

Stručná anotace předmětu

The course is primarily assigned to the graduate program in molecular and cellular biology with an aim to broaden knowledge of cellular regulation and signaling in particular areas of interest of individual lecturers. Each topic is first overviewed and then the detailed description of a selected biological phenomenon with experimental approaches addressing the phenomenon.

Course Program:

I. Lectures:

1. G-protein signaling and associated pharmacology (Michal Žurovec, BC AV ČR)
2. Growth, insulin signaling and metabolic regulations (Michal Žurovec, BC AV ČR)
3. Mitochondria throughout eukaryotes: diversity and conservation of form and function (Hassan Hashimi - BC AV ČR)
4. Molecular mechanisms in apoptosis (Ladislav Anděra - ÚMG AV ČR, Praha)
5. Differentiation - signals, asymmetric cell division and cell fate (Masako Asahina Jindrová - BC AV ČR)
6. Molecular regulation of immune response - innate immunity, Drosophila model and evolutionary view (Tomáš Doležal - PřF JU)
7. Chloroplasts - metabolic regulations, stress signaling, photosynthesis (Roman Sobotka - MÚ AV ČR, Třeboň)
8. Circadian rhythms (David Doležal - BCAV ČR)
9. Fat/Warts/Hippo - a new signaling cascade for cell growth and polarity (Tomáš Doležal - PřF JU)
10. Signaling cascades in development I: peptide signals - Wnt/beta-catenin, Delta, Hh, TGFbeta, EGF, JAK/STAT, TNF/JNK (Marek Jindra - BC AV ČR)
11. Signaling cascades in development II: lipophilic signals - steroids, retinoids, thyroid and juvenile hormone, nuclear receptors (Marek Jindra - BC AV ČR)
12. Embryonic stem cells - biology, promises and drawbacks. (Aleš Hampl - ÚEM AV ČR, Brno)
13. Molecular mechanisms in neuronal signaling - ion channels, neurotransmitters, neural circuits (Josef Lazar, USBE AV ČR)

II. Content of practicals

Practicals are in form of a "Journal Club" - each student will present a selected recent research paper associated with each topic in the course as the paper would be the student's own - i.e. the student is supposed to defend the paper in discussion with all other present students and lecturers. This form of practicals allows students to learn critical reading/understanding and to train presentation of research work. Journal Club will be open to all other students of the department as a source of novel knowledge in field of molecular and cellular biology.

Studijní literatura a studijní pomůcky

- Molecular Biology of the Cell, 5th ed. (2008), Alberts et al..
- Principles of Development, 3rd ed. (2006), Wolpert et al...
- selected research papers for each topic.