Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/02**

Course title: **Grassland Ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tibor Kalapos (MNRYUD)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

After forests, grasslands represent the second most important terrestrial vegetation. The course provides an in-depth understanding of the ecological characteristics of ecosystems dominated by grasses. Special emphasis is given to the influence of the abiotic environment, population interactions, vegetation dynamics, and the impacts of recent global environmental changes on grasslands.

Major topics:

1. Major grassland biomes of the Earth. Grassland types in Hungary.
2. Grasses (*Poaceae*); matrix forming plants in grasslands: evolution and diversity.
3. Other functional groups in grasslands (e. g. *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*).
4. The climatic determination of grasslands: precipitation and temperature.
5. The role of fire in shaping grasslands.
6. The physical, chemical, and biological properties of grassland soils.
7. Mineral nutrients in grassland soil. Specialization of plant roots for nutrient uptake.
8. Plant-fungus interactions in grasslands: fungal endophytes and arbuscular mycorrhizae.
9. General and specific effects of herbivores in grasslands.
10. Vegetation dynamics in grasslands.
11. Ecosystem functioning and services in grasslands, and the role of biodiversity.
12. Impact of recent climate change on grasslands.
13. Nature conservation in grasslands.
14. Ecological restoration of grasslands.

Requirements:

Written exam.

Literature:

- Collins, S.L.; Knapp, A.K.; Hartnett, D.C. & Briggs, J.M. (1998): The dynamic tallgrass prairie. Synthesis and research opportunities. In: Knapp, A., Briggs, J.M., Hartnett, D.C. & Collins, S.L. (eds.): Grassland dynamics. Long-term ecological research in tallgrass prairie. Oxford University Press, New York, pp.301-315.
- Gibson, D. J.: 2009: Grasses and grasslands. Oxford University Pres, Oxford.
- Scholes, R.J. & Archer, S.R. (1997): Tree-grass interactions in savannas. Ann. Rev. Ecol. Syst. 28: 517-544.
- Varga, Z. (1998): Steppe-like grasslands in Hungary: Conservation and sustainable use. In: Nagy, G. (ed.): Ecological Aspects of Grassland Management, Grassland Science in Europe, Vol.1. Proceedings of the 17th General Meeting of the European Grassland Federation, Debrecen, Hungary. Debrecen, pp. 299-311.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/02**

Tantárgy címe: **Gyepökológia**

Tantárgy címe angolul: **Grassland Ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kalapos Tibor (MNRYUD)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az erdők után a gyepek jelentik a második legfontosabb szárazföldi növényzetet. A kurzus mélyreható ismereteket nyújt a füvek által dominált ökoszisztémák ökológiai jellemzőiről. Különös hangsúlyt kap az abiotikus környezet hatása, a populációk kölcsönhatásai, a növényzet dinamikája és a jelen globális környezeti változások gyepterületekre gyakorolt hatása.

Tantárgy tartalma

1. A Föld főbb gyepi biomjai. Gyeptípusok Magyarországon.
2. A füvek (*Poaceae*) mint a gyepek legfontosabb alkotóelemei: evolúció és sokféleség.
3. Egyéb fontos gyepnövények (*Apiaceae*, *Asteraceae, Fabaceae*), különleges ökológiai szerepük.
4. A gyepterületek éghajlati meghatározottsága: csapadék és hőmérséklet.
5. A tűz szerepe a gyepek alakításában.
6. A gyepterületek talajának fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai.
7. Az ásványi tápanyagok gyepekben. A gyökerek specializációja a tápanyagok felvételére.
8. Növény-gomba kölcsönhatások gyepekben: endofiton gombák és arbuszkuláris mikorrhiza.
9. A növényevők általános és specifikus hatásai gyepterületeken.
10. Vegetációdinamika gyepekben.
11. Az ökoszisztéma működése és szolgáltatásai gyepekben, a biológiai sokféleség szerepe.
12. Napjaink éghajlatváltozásának következményei gyepekben.
13. Gyepek természetvédelme.
14. Természetközeli gyepek ökológiai helyreállítása, gyeprestauráció.

Számonkérési és értékelési rendszere

Írásbeli vizsga.

Irodalom

- Collins, S.L.; Knapp, A.K.; Hartnett, D.C. & Briggs, J.M. (1998): The dynamic tallgrass prairie. Synthesis and research opportunities. In: Knapp, A., Briggs, J.M., Hartnett, D.C. & Collins, S.L. (eds.): Grassland dynamics. Long-term ecological research in tallgrass prairie. Oxford University Press, New York, pp.301-315.
- Figeczky, G. (szerk.) (2004): A legeltetéses állattartás szerepe és helyzete napjainkban. WWF-füzetek 24. WWF Magyarország, Budapest.
- Gibson, D. J.: 2009: Grasses and grasslands. Oxford University Pres, Oxford.
- Illyés E. & Bölöni J.(szerk.) 2007: Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon. Budapest. 236p.
- Kelemen J. (szerk.) 1997: Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Molnár Zs. & Kun A. (szerk.) (2000): Alföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon. WWF füzetek 15. WWF Magyarország, Budapest.
- Rév, Sz., Marticsek, J. and Fülöp, Gy. (2008) Természetvédelmi szempontú gyephasznosítás. Duna-Ipoly Nemzeti Park, Budapest.
- Scholes, R.J. & Archer, S.R. (1997): Tree-grass interactions in savannas. Ann. Rev. Ecol. Syst. 28: 517-544.
- Varga, Z. (1998): Steppe-like grasslands in Hungary: Conservation and sustainable use. In: Nagy, G. (ed.): Ecological Aspects of Grassland Management, Grassland Science in Europe, Vol.1. Proceedings of the 17th General Meeting of the European Grassland Federation, Debrecen, Hungary. Debrecen, pp. 299-311.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/05**

Course title: **Introduction to the Analysis of Multivariate Biological Data**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. János Podani (XF4SL5)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The objective of the course is to inform students interested in synbiology (zoology, botany, ecology) about possibilities of analyzing large amounts of data. The lecture material includes topics such as computerized classification and ordination, their advantages, and limitations. Students are encouraged to bring their own data.

Major topics:

Sampling theory in short. Data types, measurement scales, data transformation and standardization. Coefficients of resemblance. Partitioning methods, incl. k-means and fuzzy clustering. Hierarchical classification. Ordination. Comparison of results. How to use the SYN-TAX 2000 program package? The program may be downloaded from http://podani.web.elte.hu/SYN2000.html

Requirements:

Laptop. At the end, participants are expected to prepare a short report on the analysis of the own data, using SYN-TAX 2000.

Literature:

- Podani J. 1997. Introduction to the analysis of multivariate biological data. Leiden, The Netherlands. The book is downloadable from http://podani.web.elte.hu/books.html

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/05**

Tantárgy címe: **Bevezetés a többváltozós biológiai adatok számítógépes értékelésébe**

Tantárgy címe angolul: **Introduction to the Analysis of Multivariate Biological Data**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Podani János (XF4SL5)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A kurzus célja, hogy a szünbiológia (így a zoológia, botanika, ökológia) iránt érdeklődő hallgatók számára útmutatást adjon, hogyan dolgozhatják fel nagymennyiségű adataikat. A hallgatók megismerkednek a számítógépes osztályozás és ordináció módszereivel, alkalmazhatóságuk előnyeivel és korlátaival, és saját adataikat is kiértékelik.

Tantárgy tartalma (max. 14 sor)

A mintavételezés elmélete röviden. Adattípusok, mérési skálák, adatok transzformációja és standardizálása. Hasonlósági és távolságfüggvények. Particionálási elárások pl. k-közép és lágy osztályozás. Hierarchikus klasszifikáció. Ordináció. Az eredmények összehasonlítása. A SYN-TAX 2000 programcsomag felhasználása. Letölethető innen: http://podani.web.elte.hu/SYN2000.html

Számonkérési és értékelési rendszere

A kurzus végén a hallgatók egy mini-dolgozatot írnak saját adataik alapján, a kurzuson megismert módszerek alkalmazását bemutatandó.

Irodalom

- Podani J. 1997. Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. Scientia, Budapest. A könyv fejezetenként letölthető innen: http://podani.web.elte.hu/books.html

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/06**

Course title: **Conservation Biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tibor Standovár (AMIBPA)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lectura**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course primarily addresses the topics of the theoretical basis and practice of nature conservation planning and treatment. The seminar involves discussion as well as individual processing of a selected topic from the scientific literature.

Major topics:

Need for scientific bases in conservation, the science of conservation biology.
The concept of biodiversity, its hierarchical nature, methods of measuring, the need for biodiversity indicators.
Threats to biological diversity: loss, fragmentation, and degradation of habitats, effects of global climate change. overexploitation, non-indigenous species.
Theoretical and practical bases of conservation of populations.
Theory and practice of establishing protected areas.
Theoretical and practical bases of managing protected areas.
The need for and importance of restoring habitats.

Requirements:

During the term students produce an essay based on their own literature survey of a selected topic.

Literature:

— Sodhi, N. S. & Ehrlich, P. R. 2010. Conservation Biology for All. Oxford University Press, Oxford.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/06**

Tantárgy címe: **Konzervációbiológia**

Tantárgy címe angolul: **Conservation Biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Standovár Tibor (AMIBPA)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus keretében elsősorban a természetvédelmi tervezés és kezelés elméleti alapjait és gyakorlatát érintő témák kerülnek közös feldolgozásra, kiadott irodalmak alapján történő felkészülés és szeminárium jellegű feldolgozás alkalmazásával.

Tantárgy tartalma

1. A természetvédelmi tevékenység tudományos megalapozásának igénye.
2. A biodiverzitás fogalma, szintjei, mérési módszerei, a biodiverzitás indikáció szükséglete.
3. A biodiverzitást veszélyeztető tényezők: élőhelyek pusztulása, feldarabolódása, élőhelyleromlás, globális klímaváltozás hatásai, túlzott hasznosítás, idegenhonos fajok.
4. A populációvédelem elméleti és gyakorlati alapjai.
5. Védett területek kialakításának elmélete és gyakorlata.
6. Természetvédelmi kezelés tudományos alapjai.
7. Az élőhely-helyreállítás szükséglete és lehetőségei.

Számonkérési és értékelési rendszere

A félév végén minden hallgató egy átfogó esszét készít.

Irodalom

— Standovár T., Primack, R.B. 2001. A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/07**

Course title: **Fundamentals of Seed Bank Ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Csontos** (NINCS MEG)

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Introduces students to definitions and sampling methods of natural seed banks. Discusses seed longevity studies and further issues on seed (fruit) viability, and deals with soil seed bank types, and their classification. A second part of the course offers a comprehensive overview of the recent knowledge on the role and importance of natural seed banks in the dynamic processes of vegetation, e.g. succession, degradation, habitat restauration. At the end of the course seed bank databases, seed ecological databases and their applicability is demonstrated.

Major topics:

1. Definitions of seed bank.
2. What are the species that have a seed bank?
3. Seed bank sampling methods: sampling depth, sample number, timing of sampling.
4. The concept and significance of the minimal soil volume.
5. Pre-treatments of soil seed bank samples (cold stratification, concentrated soil samples)
6. Detection of seed bank using the seedling emergence method.
7. Detection of seed bank based on the seeds' physical properties.
8. Further methods for detecting soil seed bank and seed longevity.
9. 09. Seed viability tests.
10. Transient seed bank, persistent seed bank, seed bank classification systems.
11. Density of seed bank in the soils of various vegatation types.
12. Similarities and dissimilarities between soil seed bank and standing vegetation.
13. Change in the significance of seed bank along geographycal gradients.
14. Change in the significance of seed bank along ecological gradients.
15. Role of seed bank during vegetation succession.
16. Importance of seed bank in habitat restauration.
17. Seed bank databases, seed ecological data bases.
18. Case studies on the applicability of seed bank and seed ecological databases.

Requirements:

oral exam

Literature:

- Baskin, C. C. & Baskin, J. M. 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego.
- Csontos P. 2001. A természetes magbank kutatásának módszerei. Scientia Kiadó, Budapest.
- Csontos P. & Tamás J. 2003. Comparisons of soil seed bank classification systems. Seed Science Research 13(2): 101-111.
- Fenner, M. & Thompson, K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press, Cambridge.
- Csontos P. 2007. Seed banks: ecological definitions and sampling considerations. Community Ecology 8(1): 75-85.
- Csontos P. 2010. A természetes magbank, valamint a hazai flóra magökológiai vizsgálatának új eredményei. Kanitzia 17: 77-110.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/07**

Tantárgy címe: **A magbank ökológia alapjai**

Tantárgy címe angolul: **Fundamentals of Seed Bank Ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Csontos Péter** (NINCS MEG)

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus célja a természetes magbank mintavételi módszereinek áttekintése, kiegészítve a magtúlélési vizsgálatok megismerésével, valamint további a magvak (és termések) életképességére utaló vizsgálatok tárgyalásával. A magbank típusok megismerése, és ezek ökológiai jelentőségének kérdései. A magbankra vonatkozó mindazon összefüggése megtárgyalása, amelyek a vegetációdinamikai folyamatokkal összefüggenek, és részben ezek predikálására is alkalmasak.

Tantárgy tartalma

1. A magbank meghatározásai.
2. Milyen fajok vannak a magbankban?
3. A magbankban mintavételi módszerei: mintavételi mélység, minta száma, a mintavétel időzítése.
4. A minimális talajmennyiség fogalma és jelentősége.
5. A talajmag-bankminták előkezelése (hideg rétegződés, koncentrált talajminták)
6. A magbankban észlelése a palánták megjelenésének módszerével.
7. A magbank kimutatása a mag fizikai tulajdonságai alapján.
8. További módszerek a talajmag -bank és a mag élettartamának észlelésére.
9. A mag életképességi tesztjei.
10. Átmeneti magbank, perzisztens magbank, mag -besorolási rendszerek.
11. A magbank sűrűsége a különféle vegetáció típusú talajokban.
12. A talajmag -bank és a föld feletti növényzet közötti hasonlóságok és különbségek.
13. A vetőmag -bank jelentőségének változása a földrajzi gradiensek mentén.
14. Az ökológiai gradiensek mentén a magbank jelentőségének változása.
15. A vetőmag -bank szerepe a vegetáció szukcessziója során.
16. A magbank fontossága az élőhely-restaurációban.
17. Magbank adatbázisok, magökológiai adatbázisok.
18. Esettanulmányok a magbank és a magökológiai adatbázisok alkalmazhatóságáról.

Számonkérési és értékelési rendszere

szóbeli vizsga

Irodalom

- Baskin, C. C. & Baskin, J. M. 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego.
- Csontos P. 2001. A természetes magbank kutatásának módszerei. Scientia Kiadó, Budapest.
- Csontos P. & Tamás J. 2003. Comparisons of soil seed bank classification systems. Seed Science Research 13(2): 101-111.
- Fenner, M. & Thompson, K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press, Cambridge.
- Csontos P. 2007. Seed banks: ecological definitions and sampling considerations. Community Ecology 8(1): 75-85.
- Csontos P. 2010. A természetes magbank, valamint a hazai flóra magökológiai vizsgálatának új eredményei. Kanitzia 17: 77-110.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/14**

Course title: **Population Dynamics and Evolution of Clonal Plants**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Beáta Oborny (BZXA89)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

We review the evolutionary origin and ecological consequences of clonality in plants on the basis of their morphology (modularity and sectoriality).

Major topics:

1. The plant body (metamers, branches, sectors, etc.). Birth and death of modules. Demographic and geometric rules. Cooperation and competition within the organism.
2. Growth forms: some basic types. Developmental „decisions" and commitment. Experiments on phenotypic plasticity: designs, results, and some doubts.
3. Computer models of the plants'spatial structure. Algorithms, graphic simulations. Multi-species models: from individual clones to communities.
4. Physiological links between the modules. The transport of resources (water, nutrients, carbohydrates). Evolutionary transitions toward clonality. Some key roles of clonal plants in the flora and vegetation of the Earth (dominant species, invasive species, etc.).
5. Spreading strategies of clonal plants (e.g., phalanx and guerilla). Foraging strategies. Life history strategies. The size and age of clonal organisms. Some „champions": clones that are several thousand years old. Definitions of the individual.
6. Spatial matching and coexistence. Effects of clonal species on the spatial structure and stability of plant communities.

Requirements:

Essay during the academic term, and a written exam in the end.

Literature:

- Oborny B, Mony C, Herben T (2012) From virtual plants to real communities: a review of modeling clonal plants. Ecol Model 234:3-19.
- De Kroon H., Van Groenendael J. (szerk.) (1997) The ecology and evolution of clonal plants. Blackhuys Publishing, Leiden, Hollandia.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/14**

Tantárgy címe: **A klonális növények populációdinamikája és evolúciója**

Tantárgy címe angolul: **Population Dynamics and Evolution of Clonal Plants**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr Oborny Beáta (BZXA89)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A növényvilág néhány szerveződési alapelvéből kiindulva (modularitás, szektorialitás) áttekintjük a klonalitás előfordulását, evolúciós eredetét, ökológiai következményeit.

Tantárgy tartalma

1. A növényi test építőelemei (metamerek, ágak, szektorok, stb.). A modulok keletkezése és pusztulása. Demográfiai és geometriai szabályok. Kooperáció és kompetíció a szervezeten belül.
2. A növekedési formák alaptípusai. Egyedfejlődési „döntési pontok" és elköteleződés. A fenotípusos plaszticitás: kísérleti elrendezések, eredmények, kételyek.
3. A térbeli szerveződés számítógépes modellezése. Algoritmusok és grafikai megoldások. Többfajú modellek: az egyedi szerveződéstől a közösségek szerveződéséig.
4. A modulok fiziológiai kapcsolatai. A források (víz, ásványi tápanyagok, szénhidrátok) áramlása. A modularitástól a klonalitás felé vezető evolúciós átmenetek. A klonális növények szerepe a Föld flórájában és vegetációjában (társulásépítő fajok, inváziós fajok).
5. A klónok terjedési stratégiái (pl. falanx és guerilla). Táplálékkereső (foraging) stratégiák. Életmenet stratégiák. Becslések a "bajnokokról": több ezer éves genetikai egyedek.
6. A stratégiák illeszkedése és együttélése. A klonális fajok szerepe a társulások szerkezetének kialakításában és stabilizálásában.

Számonkérési és értékelési rendszere

Beadandó esszé a szorgalmi időszakban és írásbeli vizsga a vizsgaidőszakban.

Irodalom

- Oborny B. (2000) Növények térfoglaló és táplálékkereső stratégiái. In: Bartha Z, Liker A, Székely T (szerk.) Viselkedésökológia - modern irányzatok. Osiris, Budapest, 43-62 old.
- Oborny B. (2010): A növények növekedési stratégiáinak evolúciója. Magyar Tudomány 2010(4): 1-9.

— Oborny B, Bartha S (1998) Formakincs és közösségszervezõdés a növénytársulásokban: a klonális növények szerepe. In: Fekete G (szerk.) A közösségi ökológia frontvonalai. Scientia Kiadó, Budapest, 59-86 old.
— De Kroon H., Van Groenendael J. (szerk.) (1997) The ecology and evolution of clonal plants. Blackhuys Publishing, Leiden, Hollandia.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/17**

Course title: **Conservation of Biodiversity in Forests**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tibor Standovár (AMIBPA)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course and topics:

This course, based on earlier ecological- and conservation biology studies, is aimed at ecological understanding of forests as the most complex land ecosystems. Through the study of temperate forest, students can understand how the learned ecological principles apply. The aim is to get to know the inner working of natural forests that are free of forest management. We also compare natural forests to managed forests planted for economic exploitation. With these, it is possible to evaluate the condition of typical today's forests from an ecological point of view. The scientific foundations for the effective nature conservation of forests are discussed based on this knowledge.

Requirements:

exam during the exam period

Literature:

…

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/17**

Tantárgy címe: **Biodiverzitás-megőrzés erdőkben**

Tantárgy címe angolul: **Conservation of Biodiversity in Forests**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Standovár Tibor (AMIBPA)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja és tartalma

Ez a kollégium a korábbi ökológiai és konzervációbiológiai képzésre alapozva az erdők, mint a legösszetettebb szárazföldi ökoszisztémák ökológiai szempontú megismerését célozza. Elsősorban a mérsékelt övi erdők viszonyainak elemzésén keresztül vizsgálja az alapozó tárgyakban megismert ökológiai törvényszerűségek érvényesülését. Cél a tudatos erdőműveléstől mentes, természetszerű erdők folyamatainak megismerése, s esetenként a tipikus gazdasági erdőkkel való összehasonlítás. Ezek birtokában válik lehetővé a tipikus mai erdők állapotának ökológiai szempontú értékelése. Ezekre az ismeretekre alapozva kerülnek tárgyalásra az erdők hatékony természetvédelmének tudományos alapjai.

Számonkérési és értékelési rendszere

vizsga a vizsgaidőszakban

Irodalom

…

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/18**

Course title: **Bryophyte Ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Péter Ódor (GCXGD9)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **6 credits, 3 hours/week**

Aim of the course:

The practice gives an introduction to bryology and bryophyte ecology. It is essential for students interested to bryophytes, but it also useful for student working on the field of plant ecology, plant taxonomy and experimental botany. The course has a lecture and a practical component. The lecture introduces the following topic concerning bryophytes: morphology, taxonomy, evolution, biogeography, conservation, genetics, population biology, ecophysiology, community ecology. The students have to keep a presentation from different topics based on independent processing of scientific papers. During the practical part the students learn to identify bryophytes, including their collection, preparation and determination. The students learn approximately 100 important bryophyte species using a digital collection (photos, description, drawings).

Major topics:

…

Requirements:

…

Literature:

- Schofield, W.B. 1985. Introduction to Bryology. Macmillan Publishing Company, New York.
- Shaw, A.J. and Goffinet, B. 2009.Bryophyte Biology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Glime, J. 2006-2015. Bryophyte Ecology. Michigan Technological University. Ebook. Url: http://www.bryoecol.mtu.edu/

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/18**

Tantárgy címe: **Mohaökológia**

Tantárgy címe angolul: **Bryophyte Ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Ódor Péter (GCXGD9)**

Kreditérték és heti óraszám: **6 kredit, 3 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A tárgy heti 3 órában, gyakorlati foglalkozás keretében nyújt bevezetést a bryológiába a félév során. A tárgy kiindulópontot jelenthet a mohákkal kapcsolatos kutatások iránt érdeklődők tudományos munkájához, de bárki számára hasznos aki a jövőben terepi vagy kísérletes növényökológiai vizsgálatokat kíván folytatni, vagy biológiát szeretne tanítani. A foglalkozások gyakorlati és előadás jellegű részekből tevődnek össze. Az előadások bevezető jelleggel tárgyalják a mohákkal kapcsolatos alábbi részterületeket: szervezettan, rendszertan, leszármazási viszonyok, növényföldrajz, természetvédelem, genetika, populáció biológia, ökofiziológia, közösségi ökológia. Elsősorban e tudományterületek mohákra vonatkozó sajátságaira térünk ki, feltételezve az alapfogalmak előzetes ismeretét. A gyakorlati rész önálló határozásból, moha nézegetésből, preparálásból áll. A gyakorlatot kiegészíti egy CD, ami kb. 100 fontosnak tartott moha taxonról tartalmaz leírást, fotókat, rajzokat. A tárgy elméleti anyagának vázlata letölthető a Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék honlapjáról.

Tantárgy tartalma

…

Számonkérési és értékelési rendszere

…

Irodalom

- Orbán Sándor. 1999. Általános bryológia. EKTF LíceumKiadó, Eger.
- Schofield, W.B. 1985. Introduction to Bryology. Macmillan Publishing Company, New York.
- Shaw, A.J. and Goffinet, B. 2009.Bryophyte Biology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Glime, J. 2006-2015. Bryophyte Ecology. Michigan Technological University. Ebook. Url: http://www.bryoecol.mtu.edu/

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/20**

Course title: **Spatial ecological modelling**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Beáta Oborny (BZXA89)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Spatial models have introduced many new concepts and methods into ecological research. The Course reviews some fundamental theoretical and applied ecological studies in the field.

Main topics:

1. **Introduction: patterns and processes.** Alexander Watt's ideas. An example: patch dynamics. A theoretical example: the Game of Life. Emergent properties. Spatial self-organization.
2. **The survival and spreading of populations.** Key assumptions in the spatial models. A review of some modelling techniques. Spatially explicit approaches.
3. **Isolation and fragmentation of natural habitats, and the risk of extinction.** The relationship between populations and habitat patches. Sizes, shapes, and connectivity of the patches. The effect of these on population dynamics of populations. Islands. The dynamics of patches.
4. **Dispersal limitation and species coexistence.** Competition between two species. Founder vs. dominance-controll. Models with multiple species. Positive interactions within and between species. Cooperation.
5. **Coexistence and diversity.** Can spatial limitations resolve the paradox of the plankton? Types of competitive exclusion. Adaptation to spatial and temporal heterogeneity, including the presence of competitors. Spatial strategies of plants. Coexistence of strategies, and the structure of plant communities. Diversity and stability.

Requirements:

Mini-essays during the academic term, and a written exam in the end.

Literature:

- Levin S.A. et al. (eds.) (2009), The Princeton guide to ecology. Princeton University Press.
- Tilman, D., Kareiva, P. (1997) Spatial ecology: the role of space in population dynamics and interspecific interactions. Princeton University Press.

— Oborny B., Szabó Gy., Meszéna G. (2007) Survival of species in patchy landscapes: percolation in space and time. In: *Scaling biodiversity* (eds. Storch D., Marquet, P., Brown, J.), Cambridge University Press, pp. 409-440.
— Czárán, T. 1998. Spatiotemporal models of population and community dynamics. Chapman and Hall, London, UK.

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Ökológia és evolúció

Tantárgy kódja: **BIO/01/20**

Tantárgy címe: **Térbeli ökológia**

Tantárgy címe angolul: **Spatial ecological modelling**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Oborny Beáta (BZXA89)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A térbeli modellek számos új vizsgálómódszerrel gazdagították az ökológiát. Eredményeik számos újítást hoztak ökológiai szemléletünkben, a természetvédelemmel kapcsolatos alapelvekben. Ezekbe nyújt betekintést a kurzus.

A tantárgy tartalma (max. 14 sor)

1. **Bevezetés - Mintázatok és mintázatgeneráló folyamatok.** Alexander Watt "mintázat és folyamat" problémája. Egy gyakorlati példa: foltdinamika. Egy elméleti példa: az életjáték. Emergens tulajdonságok. A térbeli önszerveződés.
2. **Populációk túlélése és terjedése a térben.** A térbeli modellek előfeltevései és néhány ezekből következő modellezési technika. Térben explicit modellek.
3. **Az élőhelyek elszigetelődése és feldarabolódása, a kihalás veszélyei.** A populációk és az élőhelyi foltok kapcsolatai. A foltok méretének, alakjának, összekötöttségének populációdinamikai hatásai. A foltoktól a szigetekig. A foltmozaik időbeli változásai.
4. **A terjedés és a fajok közötti kölcsönhatások térbeli korlátai.** Két faj versengése a helyekért. Alapító- és dominancia-kontroll. Többfajú versengés. Pozitív kölcsönhatások, kooperáció.
5. **Koegzisztencia és diverzitás a térben.**
6. Megoldja-e a térbeli korlátok figyelembevétele a plankton-paradoxont? A kompetitív kizárás főbb útjai. Adaptáció a térbeli és időbeli heterogenitáshoz, valamint a versenytársakhoz: a növények térbeli startégiái. A startégiák együttéléséből eredő társulás-szerkezet. Diverzitás és stabilitás.

Számonkérési és értékelési rendszere

Mini-esszék a szorgalmi időszakban és írásbeli vizsga a vizsgaidőszakban.

Irodalom

- Levin S.A. et al. (eds.) (2009), The Princeton guide to ecology. Princeton University Press.
- Tilman, D., Kareiva, P. (1997) Spatial ecology: the role of space in population dynamics and interspecific interactions. Princeton University Press.

— Czárán, T. 1998. Populáció- és társulásdinamika térben és időben: tömeg- és objektum-kölcsönhatási modellek. In: Fekete, G. (ed.) A közösség-ökológia frontvonalai. Akadémiai Kiadó, Bp., pp. 35-58.
— Oborny B., Szabó Gy., Meszéna G. (2007) Survival of species in patchy landscapes: percolation in space and time. In: *Scaling biodiversity* (szerk. Storch D., Marquet, P. és Brown, J.), Cambridge University Press, 409-440 old.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/20**

Course title: **Spatial ecological modelling**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Beáta Oborny (BZXA89)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **6 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

A practical that complements the theoretical course which is also entitled „Spatial ecology". The students have an opportunity to use computer simulations to perform their own numerical experiments. The students are guided step-by-step into the process of building a model, and preparing a computer algorithm. This can be a smooth introduction to computational biology. The students are guided to understand some existing codes, and are tutored how to use them for biological problem-solving. Theoretical investigations are complemented by empirical literature on the subject.

Main topics:

1. **Introduction: patterns and processes.** Alexander Watt's ideas. An example: patch dynamics. A
2. **The survival and spreading of populations.** Key assumptions in the spatial models. A review of some modelling techniques. Spatially explicit approaches.
3. **Isolation and fragmentation of natural habitats, and the risk of extinction.** The relationship between populations and habitat patches. Sizes, shapes, and connectivity of the patches. The effect of these on population dynamics of populations. Islands. The dynamics of patches.
4. **Dispersal limitation and species coexistence.** Competition between two species. Founder vs. dominance-controll. Models with multiple species. Positive interactions within and between species. Cooperation.
5. **Coexistence and diversity.** Can spatial limitations resolve the paradox of the plankton? Types of competitive exclusion. Adaptation to spatial and temporal heterogeneity, including the presence of competitors. Spatial strategies of plants. Coexistence of strategies, and the structure of plant communities. Diversity and stability.

Requirements:

Regular written homework: results from the simulation, and their discussion.

Literature:

— Levin S.A. et al. (eds.) (2009), The Princeton guide to ecology. Princeton University Press.
— Tilman, D., Kareiva, P. (1997) Spatial ecology: the role of space in population dynamics and interspecific interactions. Princeton University Press.
— Oborny B., Szabó Gy., Meszéna G. (2007) Survival of species in patchy landscapes: percolation in space and time. In: *Scaling biodiversity* (eds. Storch D., Marquet, P., Brown, J.), Cambridge University Press, pp. 409-440.
— Czárán, T. 1998. Spatiotemporalmodels of population and community dynamics. Chapman and Hall, London, UK.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/20**

Tantárgy címe: **Térbeli ökológia**

Tantárgy címe angolul: **Spatial ecological modelling**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Oborny Beáta (BZXA89)**

Kreditérték és heti óraszám: **6 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

Az azonos című elméleti kurzushoz kapcsolódó gyakorlat. A hallgatók számítógépes szimulációk segítségével próbálhatják ki tudásukat, szerezhetnek személyes tapasztalatot a térbeli modellezésről. Módjuk van lépésenként belelátni a modellépítés és a hozzá kapcsolódó programozás folyamatába. Mindez bevezetés az elméleti, számítógépes biológiába. A számítógépes munkát a modellekhez kapcsolódó empírikus irodalom (példák, esettanulmányok) megismerése egészíti ki.

Tantárgy tartalma

1. **Bevezetés - Mintázatok és mintázatgeneráló folyamatok.** Alexander Watt "mintázat és folyamat" problémája. Egy gyakorlati példa: foltdinamika. Egy elméleti példa: az életjáték. Emergens tulajdonságok. A térbeli önszerveződés.
2. **Populációk túlélése és terjedése a térben.** A térbeli modellek előfeltevései és néhány ezekből következő modellezési technika. Térben explicit modellek.
3. **Az élőhelyek elszigetelődése és feldarabolódása, a kihalás veszélyei.** A populációk és az élőhelyi foltok kapcsolatai. A foltok méretének, alakjának, összekötöttségének populációdinamikai hatásai. A foltoktól a szigetekig. A foltmozaik időbeli változásai.
4. **A terjedés és a fajok közötti kölcsönhatások térbeli korlátai.** Két faj versengése a helyekért. Alapító- és dominancia-kontroll. Többfajú versengés. Pozitív kölcsönhatások, kooperáció.
5. **Koegzisztencia és diverzitás a térben.** Megoldja-e a térbeli korlátok figyelembevétele a plankton-paradoxont? A kompetitív kizárás főbb útjai. Adaptáció a térbeli és időbeli heterogenitáshoz, valamint a versenytársakhoz: a növények térbeli startégiái. A startégiák együttéléséből eredő társulás-szerkezet. Diverzitás és stabilitás.

Számonkérési és értékelési rendszere

Beadandók a számítógépes szimulációk eredményeiről és diszkussziójukról.

Irodalom

- Levin S.A. et al. (eds.) (2009), The Princeton guide to ecology. Princeton University Press.

- Tilman, D., Kareiva, P. (1997) Spatial ecology: the role of space in population dynamics and interspecific interactions. Princeton University Press.
- Czárán, T. 1998. Populáció- és társulásdinamika térben és időben: tömeg- és objektum-kölcsönhatási modellek. In: Fekete, G. (ed.) A közösség-ökológia frontvonalai. Akadémiai Kiadó, Bp., pp. 35-58.
- Oborny B., Szabó Gy., Meszéna G. (2007) Survival of species in patchy landscapes: percolation in space and time. In: *Scaling biodiversity* (szerk. Storch D., Marquet, P. és Brown, J.), Cambridge University Press, 409-440 old.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/23**

Course title: **Excerpt from Forest Ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr**. **János Bölöni (C2SXRG)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course forest ecology provides a brief introduction to knowledge of forest composition, management and history in the Carpathian Basin. Main topics of the course are follows:

Major topics:

1. Trees and shrubs of Hungary;
2. Classification of forest types in Hungary;
3. Former and current methods of forest management in Hungary;
4. Types of human impacts on Hungarian forests;
5. Changes in forests cover of Hungary in the last two century.

Requirements:

exam during the exam period

Literature:

…

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/23**

Tantárgy címe: **Szemelvények az erdőökológiából**

Tantárgy címe angolul: **Excerpt from Forest Ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Bölöni János (C2SXRG)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy bevezetést nyújt az erdők megismeréséhez és az erdőgazdálkodás alapjaihoz, szervesen kapcsolódva az egyéb tárgyak keretében megismert erdőökológiai témákhoz. A tárgy kiindulópontot jelenthet az erdőkkel kapcsolatos kutatások iránt érdeklődők tudományos munkájához. Röviden ismertetésre kerülnek a hazai fa- és cserjefajok (elsősorban elterjedésük, termőhelyi igényeik). Foglalkozunk a hazai erdők legfontosabb típusaival, a megismerésüket segítő osztályozásuk lehetőségeivel. Ismertetésre kerül az erdőterület változása az elmúlt mintegy 250 évben és bemutatjuk a jelentősebb erdei élőhelyek kiterjedésének változását is. Röviden bemutatjuk az erdőgazdálkodás múltban és jelenleg alkalmazott módszereit is.

Tantárgy tartalma

1. Magyarország fái és cserjéi
2. Magyarországi erődtípusok osztályozása
3. Az erdőkezelés korábbi és jelenlegi rendszere Magyarországon
4. A magyar erdőkre gyakorolt emberi behatás
5. Az erőborítás változása Magyarországon az elmúlt két évszázadban

Számonkérési és értékelési rendszere

vizsga vizsgaidőszakban

Irodalom

…

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/24**

Course title: **Application of Spatial Informatics to Ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Imelda Somodi (IXSUH3)**

Other professors/instructors involved: No

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course provides basic theoretical background and practical experience in the use of Geographical Information Systems (GIS) and related software. Topics covered correspond to the tasks emerging in ecology specifically, nonetheless the course delivers useful knowledge to those handling and analysing spatial data in other fields as well.

Major topics:

1. Introduction: Definition of GIS, principles of spatial data storage.
2. Introduction to GIS software and specifically to Quantum GIS, the main software used during the course. The concept of a project in QGIS. Visualisation of data on screen.
3. Basic database features. Querying.
4. Data types used in GIS. Introduction to cartography, projections.
5. Creating maps from data visualised formerly.
6. Use of plugins in QGIS, georeferencing.
7. Editing and creating vector maps I. Digitazing.
8. Editing and creating vector maps II. Integrating point observations (e.g. GPS) into GIS, editing the background database.
9. Typical GIS tasks in ecology I. Raster based analyses. Understanding remote sensed data, Digital Terrain Models (DTM), Predictive models.
10. Typical GIS tasks in ecology I. Working with remote sensed data, basic DTM building.
11. Theory & Hands on exercise: Typical GIS tasks in ecology II. Preparation of sampling design for field work and analyses.
12. Typical GIS tasks in ecology III. Spatially explicit analyses of landscape change.
13. Discussion of GIS problems the students have faced.
14. Discussion of individual projects to be carried out

Requirements:

One of the followings are required to receive a mark for the course:

- Giving a presentation during the course on an agreed topic that is relevant to GIS usage in ecology.
- A new practical task based on the students research that is agreed with the instructor. The expected output is a map and a description of the steps taken.
- A practical task based on sample data provided by the instructor. The expected output is a map and a description of the steps taken.

Literature:

- www.qgistutorials.com
- https://pakillo.github.io/R-GIS-tutorial/
- Haines-Young, R., Green, D.R. and Cousins, S.H. eds., 2003. *Landscape ecology and geographical information systems*. CRC Press.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/24**

Tantárgy címe: **A térinformatika alkalmazása ökológiai vizsgálatokban**

Tantárgy címe angolul: **Application of Spatial Informatics to Ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr**. **Somodi Imelda (IXSUH3)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

…

Tantárgy tartalma

1. Bevezető óra. Hallgatói igények felmérése, alapvető információk a kurzusról, a térinformatika definíciója, adattárolás.
2. Ismerkedés a térinformatikai szoftverrel (Quantum GIS). Projekt fogalma. Adatok megjelenítése a képernyőn, színezések, cimkék.
3. Adat-adat kapcsolatok az adatbázisokban, táblázatkezelés. Lekérdezések.
4. A térinformatikában jellemzően használatos adattípusok. Térképészeti alapok, vetületek.
5. Térképkészítés a megjelenített adatokból.
6. Modulok a QGIS-ben, georeferálás.
7. Vektoros térképek szerkesztése, létrehozása I. Digitalizálás.
8. Vektoros térképek szerkesztése, létrehozása II. Pont-megfigyelések behívása. A táblázat szerkesztése.
9. A térinformatika jellemző alkalmazásai az ökológiában. I. Raszteres források. Távérzékelt adatok értelmezése. Modellek háttérváltozók alapján.
10. Munka raszteres adatokkal. Georeferálás. Digitális terepmodell.
11. A térinformatika jellemző alkalmazásai az ökológiában. II. Vektoros elemzések. Mintavétel tervezése, változások elemzése.
12. Alapvető vektoros elemzések a QGIS-ben. Mintavétel tervezése, változások elemzése.
13. a hallgatók saját GIS problémainak elemzése, megoldása
14. egyéni projektek megbeszélése/kiselőadások

Számonkérési és értékelési rendszere

Kiselőadás tartása a tematikához kapcsolódóan a félév során az oktató által megjelölt témában és forrásokból, VAGY
saját adatok friss, a kurzus alatt/után készült feldolgozása a kurzus során tanul módszerekkel és szoftverekkel (!), VAGY
ugyanez az oktató által biztosított adatokból.

Irodalom

- www.qgistutorials.com
- https://pakillo.github.io/R-GIS-tutorial/
- Haines-Young, R., Green, D.R. and Cousins, S.H. eds., 2003. *Landscape ecology and geographical information systems*. CRC Press.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/25**

Course title: **Holocene Vegetation Dynamics and Phylogeography**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Enikő Magyari (C5H2P1)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

To get insight into (1) the response of vegetation to rapid climate change, (2) the joint application of plant phylogeography and palaeoecology, (2) analytical and synthetic microevolutionary change through time and space.

Major topics:

1. Climate change since the last glacial maximum: basic concepts, climate models, climate reconstructions, rapid warmings and coolings (rapid climate change events),
2. Palaeoecological methods serving vegetation dynamic research 1: pollen analysis and its application
3. Palaeoecological methods serving vegetation dynamic research 1: plant macrofossil and charcoal analyses andtheir application
4. Postglacial forest dynamics in Europe 1: How did rapid climate change events influence vegetation reorganisation: successional steps, the rate of change, resilience, expansion pathways of forest forming tree species and the regularities of northward expansion
5. Postglacial forest dynamics in Europe2: maximum Holocene northern and eastern expansion of temperate deciduous trees in climatic context; the timing of spread based on pollen and plant macrofossil studies; the Reid's paradox
6. Holocene vegetation dynamics in the Carpathian Basin: forest belts inthe hill regions and the formation of the lowland forest-steppes, their species compositional change, and the picture of the potential natural vegetation based on models and paleo data
7. Phylogeography: phylogenetic processes based on molecular methods
8. Genetic legacy of Quaternary climatic fluctuations, refugia and expansion pathways, hybridization zones; the paradigms of Hewitt
9. Combining demographic and population genetic methods in evolutionary dispersion models: case studies
10. The genetic structure of the area; „rear edge" and „leading edge"
11. Case studies in connection with the plant phylogeography of the Carpathian Basin

12. Spatial genetic structure of European spruce, beech, hornbeam, oak and ash species: refugia in different geographical regions, and postglacial colonization histories

Requirements:

oral exam

Literature:

- Alsos, I.G., Ehrich, D., Thuiller, W., Eidesen, P.B., Tribsch, A., Schönswetter, P. (2012) Genetic consequences of climate change for northern plants. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, doi:10.1098/rspb.2011.2363
- Avise JC. (1999) Phylogeography: The History and Formation of Species, Harward U. P., Cambridge, M.
- Crawford R.M.M. (2008): Plantsatthemargin. Ecological Limits and Climate Change. Cambridge University Press.
- Hewitt GM. 2000. The genetic legacy of theQuaternaryiceages. Nature 405: 907-913.
- http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/royprsb/early/2012/01/03/rspb.2011.2363.full.pdf
- Huntley, B., Cramer, W., Morgan, A.V., Prentice, H.C. & Allen, J.R.M. (1997). Past and future rapid environmental changes: The spatial and evolutionaryresponses of terrestrialbiota. Berlin: Springer-Verlag.
- Huntley, Brian&Webb, Thompson, III (1988). Vegetation History. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jakab G. & Sümegi P. (2012) Negyedidőszaki makrobotanika
- Járai-Komlódi M. (2006) Vegetációnk története az utolsó jégkorszaktól (in: Fekete G – Varga Z.: Magyarország tájainak növényzete és állatvilága, 2006)
- Magyari E.K., Jakab G., Bálint M., Kern, Z. & Braun M. 2012. Rapid vegetation response to late glacial and early Holocene climatic fluctuation in the South Carpathian Mountains (Romania). Quaternary Science Reviews 35: 116-130.
- Magyari, E.K., Chapman, J.C., Passmore, D.G., Allen, J.R.M. Huntley, J.P. & Huntley, B. 2010. Holocene persistence of wooded steppe in the Great Hungarian Plain. Journal of Biogeography 37(5): 915–935.
- Magyari, E.K., Kuneš, P., Jakab, G., Sümegi, P., Pelánková, B., Schäbitz, F., Braun, M., Chytrý, M. 2014. Last glacial maximum vegetation in EastCentral Europe: are there true analogues in Siberia? Quaternary Science Reviews 95: 60–79.
- Magyari, E.K., Major, Á., Bálint, M., Nédli, J., Braun, M., Rácz, I., Parducci, L. 2011. Population dynamics and genetic changes of Picea abies in the South Carpathians inferred from pollen and ancient DNA analysis. BMC EvolutionaryBiology 11: 66.
- Orgogozo, V., Rockman, M.V. (eds): Molecular Methods for Evolutionary Genetics. PART III MEASURING GENETIC DIVERSITY. Humana Press.
- Paun, O., Schönswetter, P. (2012) Amplified fragment length polymorphism: an invaluable fingerprinting technique for genomic, transcriptomic, and epigenetic studies. Methods Mol Biol. 862: 75-87.

- Schönswetter P, Popp M, Brochmann C (2006) Rarearctic-alpine plants of the European Alps have different immigration histories: the snow bed species Minuartia biflora and Ranunculus pygmaeus. MolecularEcology, 15, 709–720.
- Schönswetter P, Stehlik, I., Holderegger, R., Tribsch, A. (2005) Molecular evidence for glacial refugia of mountain plants inthe European Alps. Molecular Ecology 14 (11), 3547-3555
- Schmitt, Th. & Varga, Z. (2012) Extra-Mediterranean refugia: The rule and not the exception? Frontiers in Zoology 2012, 9:22.
- Skrede I, Eidesen PB, Portela RP, Brochmann C (2006) Refugia, differentiation and postglacial migration in arctic-alpine Eurasia, exemplified by the mountain avens (Dryas octopetala L.). Molecular Ecology, 15, 1827–1840.
- Sümegi P.(2001) A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai. Jate Press
- Taberlet P, Fumagalli L, Wust-SaucyA-G, Cosson J-F (1998) Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. Molecular Ecology, 7, 453–464.
- Tribsch, A, Schönswetter, P. (2003) Patterns of endemism and comparative phylogeography confirm palaeoenvironmental evidence for Pleistocene refugia in the EasternAlps. Taxon, 477-497
- Varga Z. (2005) Gének és populációk vándorúton. Faunatörténeti és evolúciós folyamatok Európában és a Kárpát-medencében. Mindentudás Egyeteme, IV. kötet.
- Varga Z. (2006) A Kárpát-medence faunatörténete és állatföldrajza (in: Fekete G – Varga Z.: Magyarország tájainak növényzete és állatvilága, 2006).
- Varga Z. (2010) Extra-Mediterranean Refugia, Post-Glacial VegetationHistory and Area Dynamics in Eastern Central Europe. In: Habel J.C., Assmann, T. (eds) Relict Species: Phylogeography and Conservation Biology, pp 57-87.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/25**

Tantárgy címe: **Holocén vegetációdinamika és filogeográfia**

Tantárgy címe angolul: **Holocene Vegetation Dynamics and Phylogeography**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Magyari Enikő (C5H2P1)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

…

Tantárgy tartalma

1. Az éghajlatváltozás az utolsó jégkorszaki maximum óta: alapfogalmak, éghajlati modellek, éghajlati rekonstrukciók, gyors melegedések és hűlések (gyors éghajlatváltozási események),
2. Paleoökológiai módszerek a vegetáció dinamikai kutatások szolgálatában: 1 Pollenelemzés és annak alkalmazásában
3. Paleoökológiai módszerek a vegetáció dinamikai kutatások szolgálatában: 2 Növényi makrofosszilia és faszén elemzések és az alkalmazásaik
4. Postglaciális erdei dinamika Európában 1: Hogyan befolyásolták a gyors éghajlatváltozási események a vegetáció átszerveződését: egymást követő lépések, a változás üteme, az ellenálló képesség, az erdőt képező fafajok terjedési útjai és az északi irányú expanzió szabályszerűsége
5. Postglaciális erdei dinamika Európában 2: A mérsékelt lombhullató fák maximális holocén északi és keleti kiterjedése éghajlati kontextusban; a pollen- és növényi makrofosszilia vizsgálatok alapján történő elterjedés időzítése; A Reid paradoxonja
6. A holocén vegetáció dinamika a Kárpát-medencében: Erdeiövezetek a domb régiókban és az alföldi erdősztyeppek képződése, fajok összetételének változása, valamint a modellek és a paleo adatok alapján a potenciális természetes vegetáció képe
7. Filogeográfia: Filogenetikai folyamatok molekuláris módszereken alapulnak
8. A kvaterner éghajlati ingadozások, a refugia és a kiterjedési útvonalak, hibridizációs zónák genetikai öröksége; Hewitt paradigmái
9. A demográfiai és populációs genetikai módszerek kombinálása az evolúciós diszperziós modellekben: Esettanulmányok
10. A terület genetikai szerkezete; „Hátsó él” és „előrenyomuló él”
11. Esettanulmányok a Kárpát -medence növényi filogeográfiájával kapcsolatban
12. Az európai lucfenyő, a bükk, a kürt, a tölgy- és a hamufaj térbeli genetikai szerkezete: Refugia különböző földrajzi régiókban, és a posztglaciális kolonizációs történetek

Számonkérési és értékelési rendszere

szóbeli vizsga

Irodalom

- Alsos, I.G., Ehrich, D., Thuiller, W., Eidesen, P.B., Tribsch, A., Schönswetter, P. (2012) Genetic consequences of climate change for northern plants. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, doi:10.1098/rspb.2011.2363
- Avise JC. (1999) Phylogeography: The History and Formation of Species, Harward U. P., Cambridge, M.
- Crawford R.M.M. (2008): Plantsatthemargin. Ecological Limits and Climate Change. Cambridge University Press.
- Hewitt GM. 2000. The genetic legacy of theQuaternaryiceages. Nature 405: 907-913.
- http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/royprsb/early/2012/01/03/rspb.2011.2363.full.pdf
- Huntley, B., Cramer, W., Morgan, A.V., Prentice, H.C. & Allen, J.R.M. (1997). Past and future rapid environmental changes: The spatial and evolutionaryresponses of terrestrialbiota. Berlin: Springer-Verlag.
- Huntley, Brian&Webb, Thompson, III (1988). Vegetation History. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jakab G. & Sümegi P. (2012) Negyedidőszaki makrobotanika
- Járai-Komlódi M. (2006) Vegetációnk története az utolsó jégkorszaktól (in: Fekete G – Varga Z.: Magyarország tájainak növényzete és állatvilága, 2006)
- Magyari E.K., Jakab G., Bálint M., Kern, Z. & Braun M. 2012. Rapid vegetation response to late glacial and early Holocene climatic fluctuation in the South Carpathian Mountains (Romania). Quaternary Science Reviews 35: 116-130.
- Magyari, E.K., Chapman, J.C., Passmore, D.G., Allen, J.R.M. Huntley, J.P. & Huntley, B. 2010. Holocene persistence of wooded steppe in the Great Hungarian Plain. Journal of Biogeography 37(5): 915–935.
- Magyari, E.K., Kuneš, P., Jakab, G., Sümegi, P., Pelánková, B., Schäbitz, F., Braun, M., Chytrý, M. 2014. Last glacial maximum vegetation in EastCentral Europe: are there true analogues in Siberia? Quaternary Science Reviews 95: 60–79.
- Magyari, E.K., Major, Á., Bálint, M., Nédli, J., Braun, M., Rácz, I., Parducci, L. 2011. Population dynamics and genetic changes of Picea abies in the South Carpathians inferred from pollen and ancient DNA analysis. BMC EvolutionaryBiology 11: 66.
- Orgogozo, V., Rockman, M.V. (eds): Molecular Methods for Evolutionary Genetics. PART III MEASURING GENETIC DIVERSITY. Humana Press.
- Paun, O., Schönswetter, P. (2012) Amplified fragment length polymorphism: an invaluable fingerprinting technique for genomic, transcriptomic, and epigenetic studies. Methods Mol Biol. 862: 75-87.
- Schönswetter P, Popp M, Brochmann C (2006) Rarearctic-alpine plants of the European Alps have different immigration histories: the snow bed species Minuartia biflora and Ranunculus pygmaeus. MolecularEcology, 15, 709–720.
- Schönswetter P, Stehlik, I., Holderegger, R., Tribsch, A. (2005) Molecular evidence for glacial refugia of mountain plants inthe European Alps. Molecular Ecology 14 (11), 3547-3555

— Schmitt, Th. & Varga, Z. (2012) Extra-Mediterranean refugia: The rule and not the exception? Frontiers in Zoology 2012, 9:22.
— Skrede I, Eidesen PB, Portela RP, Brochmann C (2006) Refugia, differentiation and postglacial migration in arctic-alpine Eurasia, exemplified by the mountain avens (Dryas octopetala L.). Molecular Ecology, 15, 1827–1840.
— Sümegi P.(2001) A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai. Jate Press
— Taberlet P, Fumagalli L, Wust-SaucyA-G, Cosson J-F (1998) Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. Molecular Ecology, 7, 453–464.
— Tribsch, A, Schönswetter, P. (2003) Patterns of endemism and comparative phylogeography confirm palaeoenvironmental evidence for Pleistocene refugia in the EasternAlps. Taxon, 477-497
— Varga Z. (2005) Gének és populációk vándorúton. Faunatörténeti és evolúciós folyamatok Európában és a Kárpát-medencében. Mindentudás Egyeteme, IV. kötet.
— Varga Z. (2006) A Kárpát-medence faunatörténete és állatföldrajza (in: Fekete G – Varga Z.: Magyarország tájainak növényzete és állatvilága, 2006).
— Varga Z. (2010) Extra-Mediterranean Refugia, Post-Glacial VegetationHistory and Area Dynamics in Eastern Central Europe. In: Habel J.C., Assmann, T. (eds) Relict Species: Phylogeography and Conservation Biology, pp 57-87.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/26**

Course title: **Introduction to Restoration Ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr**. **Melinda Halassy (FQU9RB)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The field of Ecological Restoration is a complex interdisciplinary field that is becoming more important in a world that depends on increasingly degraded ecosystems to support growing human societies. Ongoing human disturbances associated with urbanization, energy development, climate change, poor land management, and pollution create the need for professionals that can restore services to degraded ecosystems. Restoration of degraded ecosystems benefits society by improving biodiversity conservation, improving human livelihoods, empowering local people, and improving ecosystem productivity. This course is intended to provide you with an understanding of the process of assisting in the recovery of damaged, degraded or destroyed ecosystems. High attention will be given to Hungarian restoration projects.

Major topics:

1. Introduction. Basic information about the course. Assessment of student needs. Why restoration? Why ecology?
2. Basic Ecological Concepts. Population Ecology, Community Ecology. Ecosystem organization, community development (succession and assembly) and landscape ecology
3. The history of Restoration Ecology. Definitions. Target selection.
4. Understanding limitations in restoration. Abiotic limitations and examples of overcoming these limitations.
5. Understanding limitations in restoration. Biotic limitations and examples of overcoming these limitations. Plants and microorganisms. Fauna.
6. Planning restoration interventions: objectives, methods, references, monitoring, evaluation.
7. Restoration in Various Settings (examples). Woody habitats.
8. Restoration in Various Settings (examples). Grassland habitats.
9. Restoration in Various Settings (examples). Wetlands and water habitats.
10. Restoration in Various Settings (examples). Wildlife restoration.
11. Restoration in Various Settings (examples). Large-scale restoration.
12. Consultation/Lectures hold by students.

Requirements:

Students will be evaluated based upon their performance/participation on the following:

- holding a lecture (min. 15 minutes) during the semester OR
- providing a literature review (ca. 3 pages) to be submitted on some aspects of restoration specified by the instructor based on resources indicated by the instructor and/or collected by the student.

Literature:

…

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/26**

Tantárgy címe: **Bevezetés a restaurációs ökológiába**

Tantárgy címe angolul: **Introduction to Restoration Ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Halassy Melinda (FQU9RB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A restaurációs ökológia komplex, interdiszciplináris terület, amely egyre nagyobb szerepet kap a biológiai sokféleség megőrzésében. A kurzus célja, hogy betekintést nyújtson a restaurációs ökológia alapfogalmaiba, megismertesse a hallgatókat a kapcsolódó ökológiai alapelvekkel és koncepciókkal, valamint olyan gyakorlatban használatos módszerekkel és restaurációs példákkal, amelyek alapvetőek a degradált élőhelyek helyreállításában. A kurzus során kiemelten foglalkozunk hazai restaurációs példákkal.

Tantárgy tartalma

1. hét. Bevezető óra. Miért restauráció? és Miért ökológia? Hallgatói igények felmérése, alapvető információk a kurzusról.
2. hét. Ökológiai alapok. Populációökológia, Társulásökológia. Ökoszisztéma-szerveződés, társulásfejlődés (szukcesszió és assembly) és tájökológia (pl. fragmentáció, konnektivitás)
3. hét. A restaurációs ökológia története, alapvető definíciói. Célmeghatározások a restaurációban.
4. hét. Ökológiai korlátozó tényezők a restaurációban. I. Abiotikus korlátok és lehetséges kompenzálásuk.
5. hét. Ökológiai korlátozó tényezők a restaurációban. II. Biotikus korlátok és lehetséges kompenzálásuk. Növények és mikroorganizmusok. A fauna.
6. hét. Restaurációs beavatkozások tervezése: célok, módszerek, referenciák, monitorozás, értékelés.
7. hét. Restaurációs példák. Fás élőhelyek restaurációja.
8. hét. Restaurációs példák. Fátlan élőhelyek restaurációja.
9. hét. Restaurációs példák. Vizes élőhelyek restaurációja.
10. hét. Restaurációs példák. A fauna restaurációja.
11. hét Restaurációs példák. Tájléptékű restauráció.
12. Konzultáció/Kiselőadások.

Számonkérési és értékelési rendszere

- kiselőadás tartása a tematikához kapcsolódóan a félév során az oktató által megjelölt témában és forrásokból, VAGY
- beadandó irodalmi áttekintés az oktató által megjelölt témában és forrásokból

Irodalom

…

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/27**

Course title: **Eco-epidemiology of emerging infectious diseases**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gábor Földvári (UZ0CTU)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

To give an insight into the ecology, epidemiology and prevention of emerging infectious diseases

Major topics:

Climate change, biodiversity loss, urbanization, global trade and tourism accelerates the spread of certain pathogens. The students of this course get insight into the evolutionary and ecological processes that enable pathogens to emerge in new hosts or habitats causing severe human and veterinary health problems and economic losses. The topics will include examples of Hungarian relevance (tick- and mosquito-borne pathogens) and global-scale pandemics as well. Particular emphasis will be given to the anticipation and mitigation of emerging infectious disease threats.

Requirements:

Oral exam

Literature:

— Brooks, D.R., Hoberg, E.P., Boeger, W.A., 2019. The Stockholm Paradigm: Climate Change and Emerging Disease. University of Chicago Press, Chicago.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/27**

Tantárgy címe: **Felbukkanó kórokozók járványtana és ökológiája**

Tantárgy címe angolul: **Epidemiology and Ecology of Newly Encountered Pathogens**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Földvári Gábor (UZ0CTU)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Betekintést adni a felbukkanó kórokozók járványtanába, ökológiájába és a megelőzés lehetőségeibe

Tantárgy tartalma

A klímaváltozás, természetpusztítás, urbanizáció, globális kereskedelem és turizmus jelentősen elősegíti bizonyos kórokozók terjedését. A kurzus hallgatói bepillantást nyerhetnek azokba az evolúciós és ökológiai folyamatokba, amelyek lehetővé teszik a patogének számára, hogy gyakran új gazdákban vagy új élőhelyen bukkanjanak fel, ezzel jelentős humán- és állategészségügyi, valamint gazdasági károkat okozva. A tárgyalt példák között lesznek fontos hazai jelentőséggel is bírók (pl. kullancsok és szúnyogok által terjesztett kórokozók), valamint a globális hatású járványokról is szó lesz. Külön hangsúlyt fognak kapni a felbukkanó kórokozók veszélyeinek csökkentésének, megelőzésének lehetőségei.

Számonkérési és értékelési rendszere

Szóbeli vizsga

Irodalom

— Brooks, D.R., Hoberg, E.P., Boeger, W.A., 2019. The Stockholm Paradigm: Climate Change and Emerging Disease. University of Chicago Press, Chicago.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/28**

Course title: **Ecology of Invasive Species**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Anikó Csecserits (IX1U4P)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The spreading of non-native species is a global phenomenon and these species could develop to invasive species, which threaten the native species and ecosystems. The invasive species are one of the most important reason for the decreasing of biodiversity, thus knowledge about them is essential in order to protect native species. The aim of the course is to introduce the students to the basic terms of invasion ecology, to the process of invasion and to the possible solutions. During the course the most important invasive species and their management will be introduced through case studies.

Major topics:

1. Basic terms of invasion ecology: e.g. native and non-native species, invasive alien species
2. Process of the invasion: transport, introduction, establishment, spreading
3. Biological impact of invasive alien species on different levels: on the level of individuals, population, community and ecosystems
4. Non-Biological impact of invasive alien e.g. on human economy, health and society
5. Human perception and management of different stages of invasion process: prediction, control of transport, eradication or population management

Requirements:

- Two presentation during the semester about an invasive alien species and about a scientific case study connected to the invasion process or
- A short scientific review about a given topic/problem connected to the invasion process coordinated by the lecturer

Literature:

Main book:

— Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., & Marchetti, M. P. (2013). *Invasion ecology*. John Wiley & Sons.

Other important literature:

- Botta-Dukát, Z., Balogh, L., Szigetvári, C., Bagi, I., Dancza, I., & Udvardy, L. (2004). A növényi inváziához kapcsolódó fogalmak áttekintése, egyben javaslat a jövőben használandó fogalmakra és azok definícióira. *Mihály, B., Botta-Dukát, Z.: Özönnövények. Biológiai inváziók Magyarországon. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest*, 35-59.
- Elton, C. S. (1958). *The ecology of invasions by plants and animals*. Methuen.
- Essl, F., Bacher, S., Genovesi, P., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Katsanevakis, S., ... & Schindler, S. (2018). Which taxa are alien? Criteria, applications, and uncertainties. *BioScience*, *68*(7), 496-509.
- Essl, F., Dullinger, S., Genovesi, P., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Katsanevakis, S., ... & Rabitsch, W. (2019). A Conceptual Framework for Range-Expanding Species that Track Human-Induced Environmental Change. *BioScience*.
- Heger, T., Pahl, A. T., Botta-Dukát, Z., Gherardi, F., Hoppe, C., Hoste, I., ... & Kollmann, J. (2013). Conceptual frameworks and methods for advancing invasion ecology. *Ambio*, *42*(5), 527-540.
- Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Williamson, M., & Kirschner, J. (2004). Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, *53*(1), 131-143.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., & West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions*, *6*(2), 93-107.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/28**

Tantárgy címe: **Özönfajok ökológiája**

Tantárgy címe angolul: **Ecology of Invasive Species**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Csecserits Anikó (IX1U4P)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A nem őshonos fajok terjedése világméretű jelenség, és ezekből a fajokból nagyon gyakran válnak un. inváziós vagy magyarul özönfajok, melyek már az őshonos élővilágot veszélyeztetik. Az özönfajok a biodiverzitás csökkenésének egyik legfontosabb okozói, ezért megismerésük a természetes rendszerek védelméhez elengedhetetlen. A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókkal az inváziós ökológia alapfogalmait, az invázió folyamatát, valamint az özönfajok sikeressége mögötti lehetséges okokat. A kurzus során foglalkozunk a legfontosabb hazai özönfajokkal és az ellenük végzett természetvédelmi beavatkozásokkal is esettanulmányokon keresztül.

Tantárgy tartalma

1. Inváziához kapcsolódó fogalmak: őshonos faj, nem őshonos faj, inváziós vagy özönfaj
2. Az invázió folyamata 1. – terjedés. Terjedési útvonalak, fajok szándékos betelepítése, fajok véletlen behurcolása,
3. Az invázió folyamata 2. – megtelepedés. Mi segíti a nem őshonos fajok „önállósodását”? Mikor tekintünk valamely fajt meghonosodottnak?
4. Az invázió folyamata 3. – szétterjedés. Hogyan válik egy nem őshonos fajból özönfaj? Mitől lesz sikeres, sőt sikeresebb faj, mint az őshonos fajok
5. Özönfajok hatása - ökológai hatások egyed, populáció és ökoszisztéma szintjén
6. Özönfajok hatása- nem ökológai hatások (gazdasági, egészségügyi, szociális hatások és következmények)
7. Invázió előrejelzése és megelőzése
8. Invázió utólagos kezelése

Számonkérési és értékelési rendszere

- kiselőadás tartása a tematikához kapcsolódóan a félév során az oktató által megjelölt témában és forrásokból, VAGY
- beadandó irodalmi áttekintés az oktató által megjelölt témában és forrásokból

Irodalom

— Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., & Marchetti, M. P. (2013). *Invasion ecology*. John Wiley & Sons.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/33**

Course title: **Computer Programming for Biologists**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ádám Kun (XFLP44)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 3 hours/week**

Aim of the course:

Programming and program languages. Communicating with the computer. Structural and object oriented programming. Script languages and higher level languages. Flow charts and algorithms.

Major topics:

The basics of the Python language. The basic blocks of a program. Identifiers. Variables, variable types, control statements, value assignment.
Procedures and functions.
File handling.
Communication through the internet, retrieval of data from databases.
Developmental environments for Python.
Manipulating, search and computations on biological sequences.
Population dynamics and models of population genetics.
Using NumPy and SciPy.
Data visualization with Mathplotlib.
Statistics with Python.

Requirements:

Program codes to be handled in

Literature:

- Downey, A. How to Think Like a (Python) Programmer (Green Tea Press, Needham, Massachusetts)
- Program codes shown during the practical

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/33**

Tantárgy címe: **Programozás biológusoknak I.**

Tantárgy címe angolul: **Computer Programming for Biologists**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kun Ádám (XFLP44)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 3 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A gyakorlat az alapokról vezeti be a programozást. A cél eljutni olyan szintre, hogy a hallgatók képesek legyenek saját adatmanipulációs feladataik megoldására. A programozás és a programnyelvek. Kommunikáció a számítógéppel. A strukturált és az objektum orientált programozás alapelvei. A script nyelvek és a magas szintű nyelvek. A folyamatábra és algoritmusok. A változó típusok és az alap vezérlő utasítások bevezetése.

Tantárgy tartalma

A Python nyelv alapjai. A program felépítése. Az azonosítók. A változó típusok, a vezérlő utasítások, az értékadás.
Eljárások és függvények használata.
Az állománykezelés.
Kommunikáció interneten keresztül, adatbázisokból való lekérdezések.
A Python fejlesztői környezetek.
Biológiai szekvenciák manipulálása, keresés, összeszámlálás.
Populációdinamikai és populációgenetikai modellek.
A NumPy és a SciPy alkalmazása.
Adatmegjelenítés Mathplotlib-bel. Statisztika Python-nal.

Számonkérési és értékelési rendszere

Programozási feladatok megoldása

Irodalom

- Downey, A. How to Think Like a (Python) Programmer (Green Tea Press, Needham, Massachusetts)
- A gyakorlaton kiadott programkódok

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/34**

Course title: **Numerical Methods and Computer Simulations in Ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ádám Kun (XFLP44)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The place of ecological modelling in ecological and evolutionary research. Comparison of analytical and in silico models. There are examples from actual ecological research for all topics covered.

Major topics:

Numerical error, number representations and its errors. Sources of errors in simulations.
Overview of numerical methods.
Generating random numbers.
Numerical integration.
Ordinary differential equations and population dynamics.
Lattice models, simple cellular automats.
Generating heterogeneous landscapes.
Spatial Game Theory and interaction networks.
Evolutionary models and optimization.
Models in evolutionary ecology.

Requirements:

Program codes to be submitted

Literature:

- Numerical Recepies (http://numerical.recipes/)

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/34**

Tantárgy címe: **Numerikus módszerek és számítógépes szimuláció az ökológiában**

Tantárgy címe angolul: **Numerical Methods and Computer Simulations in Ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Kun Ádám (XFLP44)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

Az ökológiai modellezés helye az ökológiai és evolúcióbiológiai kutatásban. Az analitikus és a számítógépes modellek összehasonlítása. Minden tárgyal technikánál a lehetséges ökológiai alkalmazási lehetőség tárgyalása.

Tantárgy tartalma

A numerikus hiba, véges számábrázolási hiba. Hibalehetőségek számítógépes modellekben.
Numerikus módszerek áttekintése.
Véletlenszám generálás.
Numerikus integrálás.
Differenciáltegyenletek numerikus megoldása és populációdinamika.
Rácsmodellek, egyszerűbb sejtautomaták. Heterogén háttér generálása.
Játékelméleti modellek térben és kapcsolati hálózaton.
Evolúciós modellek és az optimalizálás.
Evolúciós ökológiai modellek.

Számonkérési és értékelési rendszere

Programozási feladatok megoldása

Irodalom

— Numerical Recepies (http://numerical.recipes/)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/35**

Course title: **Theoretical Evolutionary Biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Géza Meszéna (YEA3QE)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The fundamental aim of the course is to introduce the basic features of the mathematical theory of evolution. It does not assume prior knowledge of other biomathematics subjects. As a result, this subject encompasses more than what is evolutionary biology in the narrower sense. From an evolutionary point of view and motivation, though, it overviews the basics of ecological modelling and population dynamics.

Major topics:

1. Evolution as a history
2. Replicators and selection
3. Competitive exclusion and coexistence
4. Lotka-Volterra equations
5. Epidemic models
6. Diploid genetics
7. Multilocus genetics
8. Molecular evolution
9. Adaptive dynamics and speciation
10. Kin selection
11. Evolutionary game theory
12. Evolutionary transitions
13. Origins

Requirements:

exam in the exam period

Literature:

- The slides of the lectures

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/35**

Tantárgy címe: **Elméleti evolúcióbiológia**

Tantárgy címe angolul: **Theoretical Evolutionary Biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Meszéna Géza (YEA3QE)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus alapvető célja az evolúció matematikai elmélete alapvonásainak ismertetése. Nem tételez fel egyéb biomatematikai tárgyak előzetes ismeretét. Ennek következtében témaköre túlterjed a szűkebb értelemben vett evolúcióbiológia területén. Evolúciós szempontból és motivációval bár, de áttekinti a modellezési alapokat a populációdinamika és ökológia területén.

Tantárgy tartalma

1. Evolúció, mint történelmi tárgy
2. Replikátorok és szelekció
3. Kompetitív kizárás és koegzisztencia
4. Lotka-Volterra egyenletek
5. Járványtani modellek
6. Diploid genetika
7. Többgénes genetika
8. Molekuláris evolúció
9. Adaptív dinamika és fajképződés
10. Rokonszelekció
11. Evolúciós játékelmélet
12. Evolúciós átmenetek
13. Élet keletkezése

Számonkérési és értékelési rendszere

vizsga vizsgaidőszakban

Irodalom

— Előadás diái

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/39**

Course title: **Space-time Models in Ecology and Evolution**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tamás Czárán (P421VO)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Population models considering spatial constraints (due to limited dispersion, local interactions, and environmental inhomogeneities) are becoming increasingly important in theoretical and field research of ecology and evolutionary biology. The main reason for this is that spatial aspects play decisive roles in shaping patterns of coexistence even in the qualitative sense: the predictions provided by a spatial model and the corresponding mean-field ("stoichiometric", spatially well-mixed) model of a certain ecological situation may be radically different. This course aims at giving a comprehensive overview of the main types of spatially explicit population dynamical models, with its topics based on those of the monograph (Czárán, 1998) specified in "Literature" and on research articles to be chosen during the course

Requirements:

MSc in Biology and/or Physics and/or Mathematics, with skills in mathematical analysis and/or computer modeling.

An oral exam will be taken at the end of the semester

Literature:

— Czárán, Tamás: *Spatiotemporal Models of Population and Community Dynamics*. (A "Population and Community Dynamics Series" monográfia-sorozatban) Chapman and Hall, London, UK. 1998

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/39**

Tantárgy címe: **Ökológiai és evolúciós téridő modellek**

Tantárgy címe angolul: **Space-time Models in Ecology and Evolution**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Czárán Tamás (P421VO)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A térbeli kényszereket (korlátozott szóródás, lokális kölcsönhatások, inhomogén környezet) figyelembe vevő populációs modellek egyre fontosabb szerepet kapnak mind az elméleti, mind a terep-motivált ökológiai és evolúcióbiológiai kutatásokban. Ennek legfőbb oka, hogy a térbeliség az együttélési mintázatokat kvalitatív értelemben is befolyásolja: nagyon más lehet egy térbeli, ill. egy sztöchiometriai jellegű, végtelenül gyors keveredést feltételező modell jóslata ugyanarra a rendszerre vonatkozóan. A kurzus témája a térben explicit populációdinamikai modellek alapvető típusainak ismertetése részben az "Irodalom"-ban megadott monográfia (Czárán, 1998), részben újabb, a kurzus során kiválasztandó szakcikkek alapján.

Számonkérési és értékelési rendszere

A kurzuson való részvétel feltétele: Biológiából és/vagy fizikából és/vagy matematikából szerzett MSc fokozat, matematikai analízis ismeretek és/vagy számítógépes modellezés készség szinten.
Értékelés: Szóbeli vizsga a szemeszter végén

Irodalom

- Czárán, T. 1998. Spatiotemporal Models of Population and Community Dynamics. (A "Population and Community Dynamics Series" monográfia-sorozatban) Chapman and Hall, London, UK.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/41**

Course title: **Evolutionary Game Theory**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. István Scheuring (HYKR0M)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Students learn the basic concepts of evolutionary game theory, the main methods and some model systems applied to biological problems. In addition, biological phenomena and experiments related to these models will be discussed.

Major topics:

Definition of ESS, basic assumptions, basic concepts. The H-D model. The Bishop - Cannings theorem. The concepts of mixed strategy, pure strategy and phenotypic polymorphism. Games with multiple ESS. The rock-paper-scissors game and its properties. The replicator dynamics. Biological examples of the rock-paper-scissors game. Asymmetry in ownership and body size. Several asymmetries together. Web defense of *Agelenopsis aperta* females and its game-theoretic analysis. Arms race. Basic assumptions and main findings of the model. Information exchange and asymmetry in the arms race model. Biological examples. Game against population. Sex ratio. Biological signals. The possibility of cheating and how to rule it out. The Sir Philip Sydney Game. Cost-free signals in case of conflict of interest. Biological examples. Spatial evolution games. Cell atom model of the H-D and H-D-R games. Adaptive dynamics. ESS, convergent stability, branching point. Adaptive dynamics models of sympatric speciation. Adaptive dynamical models of sympatric speciation. Game theoretic model of evolution of mutualistic altruism. The behaviour of the Prisoners' Dilemma and Iterated Prisoners' Dilemma games. An explanation of the success of the Tit-for-Tat strategy in the IRD game. Properties and biological applications of the snowdrift game.

Requirements:

Students will take an oral exam to demonstrate their knowledge.

Literature:

- Dieckmann U, Doebeli M. On the origin of species by sympatric speciation. Nature. 1999 Jul 22;400(6742):354-7.
- Hofbauer, J Sigmund, K. 1998 Evolutionary games and population dynamics Cambridge Unive Press, Cambridge
- Geritz, S.A.H., É. Kisdi, G. Meszéna & J.A.J. Metz 1997 The dynamics of adaptation and evolutionary branching.Phys. Rev. Lett. 78(10): 2024-2027
- Scheuring I. Evolutionary Game Theory. Online notes
- Smith, J. 1982 Evolution and the theory of games. Cambridge: Cambridge University Press

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/41**

Tantárgy címe: **Evolúciós játékelmélet**

Tantárgy címe angolul: **Evolutionary Game Theory**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Scheuring István (HYKR0M)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A hallgatók ismerjék meg az evolúciós játékelmélet alapfogalmait, a legfontosabb módszereket, és néhány biológiai problémára alkalmazott modellrendszert. E mellett a modellekhez kapcsolódó biológiai jelenségekről és kísérletekről is szót ejtünk.

Tantárgy tartalma

Az ESS definíciója, alapfeltevések, alapfogalmak. A H- D modell. A Bishop - Cannings tétel. A kevert stratégia, a tiszta stratégia és a fenotipikus polimorfizmus fogalma. Játékok több ESS-el, a H - D - R játék. A kő-papír-olló játék, és annak tulajdonságai. A replikátor dinamika. Aszimmetria a tulajdonlásban, és a testméretben. Bimátrix játékok. Több aszimmetria együtt. Az *Agelenopsis aperta* nősténye hálóvédő viselkedése és annak játékelméleti elemzése. A fegyverkezési verseny modell. Információcsere és aszimmetria a fegyverkezési verseny modellben. Biológiai példák. Játék a populáció ellen. A nemek aránya. A biológiai szignálok. A csalás lehetősége ill. annak kizárása. A Sir Philip Sydney Game. Költségmentes szignálok érdekkonfliktus esetén. Térbeli evolúciós játékok. A H-D és a H-D-R játék sejtatomata modellje. Adaptív dinamika. ESS, konvergencia stabilitás, elágazási pont. A szimpatrikus fajkeletkezés adaptív dinamikai modelljei. A szimpatrikus fajkeletkezés adaptív dinamikai modelljei. A kölcsönös altruizmus evolúciójának játékelméleti modellje. A Rabok Dilemmája és az Iterált Rabok Dilemmája játékok viselkedése. A Tit-for-Tat stratégia sikerességének magyarázata az IRD játékban. A hótorlasz játék tulajdonságai és biológiai alkalmazásai.

Számonkérési és értékelési rendszere

A hallgatók szóbeli vizsgán mutatják be, hogy milyen alaposan sajátították el az előadáson hallottakat.

Irodalom

- Dieckmann U, Doebeli M. On the origin of species by sympatric speciation. Nature. 1999 Jul 22;400(6742):354-7.
- Hofbauer, J Sigmund, K. 1998 Evolutionary games and population dynamics Cambridge Unive Press, Cambridge

— Geritz, S.A.H., É. Kisdi, G. Meszéna & J.A.J. Metz 1997 The dynamics of adaptation and evolutionary branching.Phys. Rev. Lett. 78(10): 2024-2027
— Scheuring I. Evolúciós Játékelmélet. Online jegyzet.
— Smith, J. 1982 Evolution and the theory of games. Cambridge: Cambridge University Press

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/45**

Course title: **Models of Prebiotic Evolution**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tamás Czárán (P421VO)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

One of the most exciting - and also one of the deepest - problems of contemporary biology is that of the origin of life on Earth through chemical evolution. The possible scenarios of prebiotic evolution have been mainly studied by theoreticians using computer simulations so far, but these models have become increasingly realistic with the inclusion of ever more chemical detail. The course aims at presenting a selection of mathematical and computer simulation models pertaining to the dominant paradigm of the origin of life: the RNA World scenario. These include the Hypercycle Model (HM), the family of Metabolically Coupled Replicator System (MCRS) models, and the Stochastic Corrector Model (SCM), in a comparative and critical context.

Requirements:

MSc in Biology and/or Chemistry and/or Physics and/or Mathematics, with skills in mathematical analysis and/or computer modelling.

An oral exam will be taken at the end of the semester

Literature:

- Dyson, Freeman: *Origins of Life* 2nd Ed. (Cambridge UP), 1999
- Maynard-Smith, John & Szathmáry, Eörs: The Origins of Life: From the Birth of Life to the Origin of Language (Oxford UP), 2000

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/45**

Tantárgy címe: **A prebiotikus evolúció modellezése**

Tantárgy címe angolul: **Models of Prebiotic Evolution**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Czárán Tamás (P421VO)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

Napjaink biológiai kutatásainak egyik legizgalmasabb - és egyben egyik legmélyebb - problémája a földi élet keletkezése kémiai evolúció útján. A prebiotikus evolúció lehetséges forgatókönyveit eddig főként csak elméleti megközelítésben vizsgálták matematikai modellezés és számítógépes szimulációk segítségével, de napjainkra ezek a modellek egyre több kémiai részlet bevonásával egyre realisztikusabbak, több részletfolyamat tekintetében kísérletileg is vizsgálhatók lettek. A kurzus célja néhány, az élet eredetének uralkodó paradigmájára, az RNS-világ forgatókönyvére vonatkozó matematikai és számítógépes szimulációs modell bemutatása. Tárgyaljuk a hiperciklus modellt (HM), a metabolikusan kapcsolt replikátor rendszer (MCRS) modellcsalád és a sztochasztikus korrekciós modell (SCM) egyes realizációit, összehasonlító és kritikai kontextusban.

Számonkérési és értékelési rendszere

A kurzuson való részvétel feltétele: Biológiából és/vagy kémiából és/vagy fizikából és/vagy matematikából szerzett MSc fokozat, matematikai analízis ismeretek és/vagy számítógépes modellezés készség szinten.

Értékelés: Szóbeli vizsga a szemeszter végén

Irodalom

- Dyson, Freeman: *Origins of Life* 2nd Ed. (Cambridge UP), 1999
- Maynard-Smith, John & Szathmáry, Eörs: The Origins of Life: From the Birth of Life to the Origin of Language (Oxford UP), 2000

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/46**

Course title: **Mathematical Models in Biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. József Garay (LVV2SI)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course gives an overview of the basic modelling methodology of population genetics (Fisher-model), ecology (Lotka-Volterra model) and social evolution (evolutionary game theory). Moreover, the curse focus on the combination of these basic models. Students interested in the mathematical methods of evolution and evolutionary ecology, are suggested to sign up for the course.

Major topics:

1. Lotka-Volterra Model. Introduction and 2 dimensional models
2. General Lotka-Volterra model in n-dimension.
3. Population genetic model: Fisher selection model introduction and 2 allele case.
4. Replicator dynamic for Mendelian inheritance, stability of polymorphic equilibrium.
5. Evolutionary stability for single species: Symmetric evolutionary matrix games
6. Asymmetric evolutionary matrix games
7. Replicator dynamics
8. Examples from 2 dimensional matrix games
9. Two-species evolutionarily stability based on population dynamics-1
10. Two-species evolutionarily stability based on population dynamics-2
11. Matrix game in Mendelian population
12. Evolutionarily stable allele distribution

Requirements:

exam during the exam period

Literature:

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/1/46**

Tantárgy címe: **Matematikai modellek a biológiában**

Tantárgy címe angolul: **Mathematical Models in Biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Garay József (LVV2SI)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus áttekintést nyújt a populációs genetika (Fisher-Model), az ökológia (Lotka-Volterra modell) és a társadalmi evolúció (evolúciós játékelmélet) alapvető modellezési módszeréről. Ezenkívül az átok az alapmodellek kombinációjára összpontosítanak. Az evolúció és az evolúciós ökológia matematikai módszerei iránt érdeklődő hallgatókat javasoljuk, hogy jelentkezzenek a kurzusra.

Tantárgy tartalma

1. Lotka-Volterra modell. Bevezetés és 2 dimenziós modellek
2. Általános Lotka-Volterra modell N-dimenzióban.
3. Populációgenetikai modell: Fisher szelekciós modell bevezetése és a 2 alléles eset.
4. Replikátordinamika mendelián öröklődés mellett, a polimorf egyensúly stabilitása.
5. Evolúciós stabilitás egyetlen faj esetén: Szimmetrikus evolúciós mátrix játékok
6. Aszimmetrikus evolúciós mátrix játékok
7. Replikátordinamika
8. Példák a kétdimenziós mátrix játékokból
9. Két faj evolúciós stabilitás populáció dinamika alapján 1
10. Két faj evolúciós stabilitás populáció dinamika alapján 2
11. Mátrix játékok mendeli populációban
12. Evolúciósan stabil allél eloszlás

Számonkérési és értékelési rendszere

vizsga viszgaidőszakban

Irodalom

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/48**

Course title: **Evolutionary Background of Human Cooperation**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. István Scheuring (HYKR0M)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Students will gain a deeper understanding of the evolutionary background of human cooperation. They will learn about the most important scientific findings on the subject, and learn to read scientific papers critically and comprehensively. Develop their debating skills and creative approach to scientific problems. Practice includes a presentation on a chosen topic within a given theme.

Major topics:

The topics to be covered:

Cooperation among nomadic hunter-gatherers. Field and semi-field studies.

Characteristics of human cooperation in experimental situations. Description and analysis of public good dilemmas, voluntary dilemmas, ultimatum games, dictator games, trust games, sharing games, etc.

Neural and hormonal background of human cooperation. Lessons from fMRI experiments, twin studies and hormone treatments.

Models for understanding the evolution of human cooperation: norm and cooperation, multilevel selection, menopause, joint offspring care, language and cooperation

Requirements:

During the semester, students will work independently on articles based on different aspects. They will also be required to write an essay and give a presentation on a narrow topic.

Literature:

(Selected literature without completeness)

— Apicella, C., Marlowe, F., Fowler, J. et al. Social networks and cooperation in hunter-gatherers. Nature 481, 497–501, 2012

- Crockett MJ, Clark L, Hauser MD, Robbins TW. Serotonin selectively influences moral judgment and behavior through effects on harm aversion. Proc Natl Acad Sci U S A. 107:17433-8. 2010
- Dawes CT, Loewen PJ, Schreiber D, Simmons AN, Flagan T, McElreath R, Bokemper SE, Fowler JH, Paulus MP. Neural basis of egalitarian behavior. Proc Natl Acad Sci U S A. Apr 109(17):6479-83. 2012
- Hawkes K, O'Connell J, Blurton Jones N. Hunter-gatherer studies and human evolution: A very selective review. Am J Phys Anthropol. 165(4):777-800. 2018
- JP Henrich, et al. *Foundations of Human Sociality: Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies* Oxford Univ Press, Oxford, New York, 2004.
- Isler K, van Schaik CP. Allomaternal care, life history and brain size evolution in mammals. J Hum Evol. 63(1):52-63, 2012
- Melis AP, Semmann D. How is human cooperation different? Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 365(1553):2663-74, 2010
- Smith, E. A. Communication and collective action: Language and the evolution of human cooperation. *Evolution and Human Behavior, 31*(4), 231–245, 2010
- Smith KM, Larroucau T, Mabulla IA, Apicella CL. Hunter-Gatherers Maintain Assortativity in Cooperation despite High Levels of Residential Change and Mixing. Curr Biol. 28:3152-3157 2018

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/48**

Tantárgy címe: **Az emberi együttműködés evolúciós háttere**

Tantárgy címe angolul: **Evolutionary Background of Human Cooperation**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Scheuring István (HYKR0M)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A hallgatók mélyebb ismeretet szerezzenek az emberi együttműködés evolúciós hátteréről. Megismerjék a legfontosabb tudományos eredményeket a témában, tanuljanak meg kritikusan és értően szakcikket olvasni. Fejlesszék a vitakészségüket és a kreatív hozzáállasukat a tudományos problémákhoz. Gyakorolják az előadás tartását adott témán belül választott témakörökből.

Tantárgy tartalma

A feldolgozandó témakörök:

Kooperáció a nomád vadászó gyűjtögetőknél. Terepi és félterepi vizsgálatok.

Az emberi kooperáció jellemzői kísérleti helyzetekben. Közjó dilemma, önkéntes dilemma, ultimátum játék, diktátor játék, bizalom játék, osztási játékok, stb. ismertetése, elemzése.

Az emberi kooperáció idegi és hormonális háttere. Az fMRI kísérletek, az ikervizsgálatok és a hormonkezelések tanulságai.

Modellek az emberi kooperáció evolúciójának megértéséhez: norma és kooperáció, többszintű szelekció, menopauza, közös utódgondozás, nyelv és kooperáció

Számonkérési és értékelési rendszere

A félév során a hallgatók önállóan dolgoznak fel szakcikkeket különböző szempontok alapján. Egy egy esszét is kell írniuk, valamint egy szűkebb témából előadást is tartanak.

Irodalom

A teljesség igénye nélkül néhány fontos cikk, könyv:

- Apicella, C., Marlowe, F., Fowler, J. et al. Social networks and cooperation in hunter-gatherers. Nature 481, 497–501, 2012
- Crockett MJ, Clark L, Hauser MD, Robbins TW. Serotonin selectively influences moral judgment and behavior through effects on harm aversion. Proc Natl Acad Sci U S A. 107:17433-8. 2010
- Dawes CT, Loewen PJ, Schreiber D, Simmons AN, Flagan T, McElreath R, Bokemper SE, Fowler JH, Paulus MP. Neural basis of egalitarian behavior. Proc Natl Acad Sci U S A. Apr 109(17):6479-83. 2012

- Hawkes K, O'Connell J, Blurton Jones N. Hunter-gatherer studies and human evolution: A very selective review. Am J Phys Anthropol. 165(4):777-800. 2018
- JP Henrich, et al. *Foundations of Human Sociality: Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies* Oxford Univ Press, Oxford, New York, 2004.
- Isler K, van Schaik CP. Allomaternal care, life history and brain size evolution in mammals. J Hum Evol. 63(1):52-63, 2012
- Melis AP, Semmann D. How is human cooperation different? Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 365(1553):2663-74, 2010
- Smith, E. A. Communication and collective action: Language and the evolution of human cooperation. *Evolution and Human Behavior, 31*(4), 231–245, 2010
- Smith KM, Larroucau T, Mabulla IA, Apicella CL. Hunter-Gatherers Maintain Assortativity in Cooperation despite High Levels of Residential Change and Mixing. Curr Biol. 28:3152-3157 2018

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/51**

Course title: **Theory-based ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Géza Meszéna (YEA3QE)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to lay the basis of and kindle the interest in theoretical approaches to general and specific ecological questions.

Major topics:

Exponential growth-capacity, structured populations
Ecological tolerance
Dispersal of populations
Regulation of populations, regulating variables
Competitive exclusion
Trade-offs and adaptation
Niche segregation and population coexistence
Effects of environmental fluctuation
Stochasticity in finite populations
Biomes, species diversity and spatial patterns

Requirements:

Students have to be present and active at the lectures. Student choose an individual mini-project which involves researching a topic, writing it up as a report and presenting it at one of the lectures.

Literature:

- The slides of the lectures (pdf)
- Pásztor L., Botta-Dukát Z. Magyar G., Czárán T., Meszéna G.: Theory-based Ecology: A Darwinian approach. Oxford University Press, 2016.
- Specific literature for the topic chosen by each student

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/51**

Tantárgy címe: **Elmélet alapú ökológia**

Tantárgy címe angolul: **Theory-based ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Meszéna Géza (YEA3QE)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja, hogy bemutassa az ökológia elméleti alapjait és indíttatást nyújtson úgy speciális, mint általános ökológia kérdések elméleti megközelítéséhez.

Tantárgy tartalma

Exponenciális növekedési kapacitás, strukturált populációk.
Ökológiai tolerancia.
Populációk terjedése.
Populációk regulációja, reguláló változók.
Kompetitív kizárás.
Csereviszonyok és adaptáció.
Niche szegregáció és populációk koegzisztenciája.
Környezeti fluktuációk hatása.
Stochaszticitás véges populációkban.
Biomok, fajdiverzitás, térbeli mintázatok.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja az órai munka mellett egy, a hallgatók által meghatározott ökológiai témában elkészített dolgozat, amelynek tartalmát az óra során kiselőadásban is bemutatják. A gyakorlat teljesítésének feltétele a részvétel a foglalkozásokon. Az értékelés során fontos szempont a hallgató gyakorlat során mutatott aktív közreműködése.

Irodalom

- Órai bemutatók (pdf)
- Pásztor L., Botta-Dukát Z. Magyar G., Czárán T., Meszéna G.: Theory-based Ecology: A Darwinian approach. Oxford University Press, 2016.
- specifikus irodalom minden hallgatónak egyénileg a dolgozatának választott témához

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/54**

Course title**: Geoinformatics in R**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ákos Bede-Fazekas (ZE7IVR)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The purpose of the subject is to introduce by practical examples the geoinformatics capabilities of R, a free software widely used by researchers and statisticians. During the course, taking into account the needs of the students, the following four main topics can be addressed:

Major topics:

1. GIS data and its handling (raster, vector data tables, scanning, saving and modification of data, confusion, collaboration with other GIS software);
2. Solving geoinformatic problems (single and two variable geometric operations, boolean operations, sampling, projections, transformations, interpolations, raster formation, vector-raster interactions);
3. Visualization of GIS data (map display, additional map signals, basic maps, interactive maps);
4. Making spatial descriptive statistics (basic statistics, half -variogram, spatial autocorrelation).

Requirements:

Solving a geoinformatics problems related to the research conducted by the PhD student.

Literature:

…

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/54**

Tantárgy címe: **Térinformatika R-ben**

Tantárgy címe angolul: **Geoinformatics in R**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Bede-Fazekas Ákos (ZE7IVR)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A tárgy célja, hogy a doktorandusz hallgatókkal gyakorlati példákon keresztül ismertesse a kutatók és statisztikusok által széles körben használt R programnyelv térinformatikai eszköztárát. A kurzus során – a jelentkező hallgatók igényeit figyelembe véve – a következő négy fő témakört érinthetjük:

Tantárgy tartalma

1. térinformatikai adatkezelés (raszterek, vektoros adattáblák, beolvasás, mentés, adatok lekérése és módosítása, összefűzés, együttműködés más térinformatikai szoftverekkel);
2. térinformatikai feladatok megoldása (egy- és kétváltozós geometriai műveletek, logikai műveletek, mintavétel, vetületek, transzformációk, interpolációk, raszterműveletek, vektor-raszter interakciók);
3. térinformatikai adatok vizualizációja (térképi megjelenítés, kiegészítő térképi jelek, alaptérképek, interaktív térképek);
4. területi leíró statisztikák készítése (alapstatisztikák, félvariogram, térbeli autokorreláció).

Számonkérési és értékelési rendszere

A kurzus végén a hallgatók által hozott, a kutatásukhoz kapcsolódó térinformatikai feladatokat közösen próbáljuk megoldani.

Irodalom

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/55**

Course title: **Multi-level selection models**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. József Garay (LVV2SI)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course gives an overview of the modelling methodology of social evolution, dealing mainly with interactions within the family, as a particular case. Students interested in the mathematical methods of evolution and evolutionary ecology, are suggested to sign up for the course.

Major topics:

1. Introduction to the course (group selection vs. Darwinian multi-level selection)
2. Evolutionary stability: Symmetric evolutionary matrix games
3. Asymmetric evolutionary matrix games
4. Replicator dynamics
5. Symmetric survival games
6. Asymmetric survival game
7. Leslie model-1
8. Leslie model-2
9. Demographic kin selection model for sib-cannibalism
10. Demographic kin selection model for juvenile honest food solicitation
11. Two-species evolutionarily stability based on population dynamics-1
12. Two-species evolutionarily stability based on population dynamics-2

Requirements:

exam during the exam period

Literature:

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/55**

Tantárgy címe: **Többszintű szelekciós modellek**

Tantárgy címe angolul: **Multi-level selection models**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr**. **Garay József (LVV2SI)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

The course gives an overview of the modelling methodology of social evolution, dealing mainly with interactions within the family, as a particular case. Students interested in the mathematical methods of evolution and evolutionary ecology, are suggested to sign up for the course.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés a tárgy tematikájába (csoportszelekció vs. Darwin-i többszintű szelekció)
2. Evolúciós stabilitás: Szimmetrikus evolúciós mátrixjátékok
3. Aszimmetrikus evolúciós mátrixjátékok
4. Replikátordinamika
5. Szimmetrikus túlélési játék
6. Aszimmetrikus túlélési játék
7. Leslie modell I
8. Leslie modell II
9. Demográfiai rokonszelekciós modell a testvér-kannibalizmus értelmezésére
10. Demográfiai rokonszelekciós modell fiatalok őszinte élelem kéréséért
11. Kétfajos evolúciós stabilitás populációdinamika alapján I
12. Kétfajos evolúciós stabilitás populációdinamika alapján II

Számonkérési és értékelési rendszere

vizsga viszgaidőszakban

Irodalom

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/56**

Course title: **Current Questions in Evolutionary Biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ádám Kun (XFLP44)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Evolutionary biology is a thriving field with a steady stream of new advances. At the PhD level, students should be up to date with these advances. The course features two kind of seminars. Either a scientist presents his/her current work to the students or a student presents a new paper from the literature.

The course is planned as a series of seminar on new papers coming out on evolutionary biology.

Major topics:

1. A talk by an evolutionary biologist on a recent paper of his/her.
2. A presentation by a PhD student on a recent paper.
3. A talk by an evolutionary biologist on a recent paper of his/her.
4. A presentation by a PhD student on a recent paper.
5. A talk by an evolutionary biologist on a recent paper of his/her.
6. A presentation by a PhD student on a recent paper.
7. A talk by an evolutionary biologist on a recent paper of his/her.
8. A presentation by a PhD student on a recent paper.
9. A talk by an evolutionary biologist on a recent paper of his/her.
10. A presentation by a PhD student on a recent paper.
11. A talk by an evolutionary biologist on a recent paper of his/her.
12. A presentation by a PhD student on a recent paper.

Requirements:

Attendance of all lectures and a presentation by the student on a recent article on evolution is the requirement.

Literature:

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/56**

Tantárgy címe: **Evolúcióbiológia aktuális kérdései**

Tantárgy címe angolul: **Current Questions in Evolutionary Biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kun Ádám (XFLP44)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az evolúcióbiológia virágzó tudományterület, ahol folyamatosan születnek új eredmények. A doktorandusz hallgatóknak naprakésznek kell lenniük ezekkel az eredményekkel is. A kurzus kétféle szemináriumot tartalmaz. Vagy egy kutató mutatja be aktuális munkáját a hallgatóknak, vagy egy hallgató mutat be egy új dolgozatot a tudományos irodalomból.

A kurzus az evolúcióbiológiával kapcsolatban megjelenő új tanulmányokról szóló szemináriumsorozatként van tervezve. A kurzus ismételhető.

Tantárgy tartalma

1. Előadás egy evolúcióbiológus által az aktuális kutatásáról.
2. Egy recens evolúcióbiológiai tanulmány bemutatása az egyik hallgató által.
3. Előadás egy evolúcióbiológus által az aktuális kutatásáról.
4. Egy recens evolúcióbiológiai tanulmány bemutatása az egyik hallgató által.
5. Előadás egy evolúcióbiológus által az aktuális kutatásáról.
6. Egy recens evolúcióbiológiai tanulmány bemutatása az egyik hallgató által.
7. Előadás egy evolúcióbiológus által az aktuális kutatásáról.
8. Egy recens evolúcióbiológiai tanulmány bemutatása az egyik hallgató által.
9. Előadás egy evolúcióbiológus által az aktuális kutatásáról.
10. Egy recens evolúcióbiológiai tanulmány bemutatása az egyik hallgató által.
11. Előadás egy evolúcióbiológus által az aktuális kutatásáról.
12. Egy recens evolúcióbiológiai tanulmány bemutatása az egyik hallgató által.

Számonkérési és értékelési rendszere

Minden szeminárium látogatása és egy választott, recens tanulmány bemutatása egy előadás keretében.

Irodalom

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ecology and Evolution**

Course code in Neptun: **BIO/01/57**

Course title: **Introduction to evolutionary biology for non-biologists**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ádám Kun (XFLP44)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

This aim of this course is to introduce the basics of evolutionary theory to non-biologists. Our PhD program attracts physicists, chemists and mathematicians who has no formal training in biology. While they usually have the skills to do theoretical research, they lack the biological knowledge that our students coming from biology have. Here we cover the most important topics that help them start on their study.

Major topics:

1. Introduction to evolutionary biology. The evolutionary unit having reproduction, hereditary traits and variation in those traits. Exponential growth. Autocatalysis.
2. The genetic basics of evolution I. Mendelian genetics. Haploid and diploid genetics. Genotype-phenotype maps. Multi-locus genetics. Epistasis. Genome organisation.
3. The genetic basis of evolution II. Mutations. Point mutations and indels, chromosome changes. Horizontal gene transfer. The evolutionary effect of mutations.
4. Population genetics I. The Hardy-Weinberg equilibria. The evolutionary consequence of migration.
5. Population genetics II. Drift and the fate of small populations. The neutral theory of evolution. Molecular clocks.
6. Population genetics III. Selection. Selection in haploid organisms, selection in diploid organisms. Selection on complex traits.
7. Adaptation. What makes a good adaptation story? Experimental validation of adaptation. Inference from phylogenetic trees. What is not evolution.
8. Speciation. Niche theory. Niche segregation. Theories of speciation. Evolutionary branching.
9. Phylogenetic trees and their uses. The tree of life. Corals, bushes and networks. Ancient and derived traits.
10. Macroevolution. The major transitions in evolution.
11. Evolutionary Game Theory. An introduction to game theory and its application in evolutionary biology. The evolution of sex.

12. The application of evolutionary theory outside of biology.

Requirements:

Exam in the exam period

Literature:

- Futuyma & Kirkpatric. Evolution (2022) Sinauer Associates
- Herron & Freeman. Evolutionary Analysis 5th Edition (2013)

Doktori Iskola: **Biológia Doktori Iskola**

Doktori Program: **Ökológia és evolúció**

Tantárgy kódja: **BIO/01/57**

Tantárgy címe: **Bevezetés az evolúcióbiológiába nem biológusoknak**

Tantárgy címe angolul: **Introduction to evolutionary biology for non-biologists**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kun Ádám (XFLP44)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus célja az evolúcióselmélet alapjainak bemutatása nem biológusok számára. Doktori programunk olyan fizikusokat, vegyészeket és matematikusokat vonz, akiknek nincs formális biológiai képzettségük. Bár általában rendelkeznek az elméleti kutatáshoz szükséges készségekkel, hiányzik nekik az a biológiai tudás, amellyel a biológia képzésből érkező hallgatóink rendelkeznek. Itt foglalkozunk a legfontosabb témákkal, amelyek segítenek nekik a tanulmányaik megkezdésében.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés az evolúcióbiológiába. A szaporodással, öröklődő tulajdonságokkal és e tulajdonságok variációjával rendelkező evolúciós egység. Exponenciális növekedés. Autokatalízis.
2. Az evolúciógenetikai alapjai I. Mendel-féle genetika. Haploid és diploid genetika. Genotípus-fenotípus térképek. Multi-lokuszos genetika. Episztázis. Genomszerveződés.
3. Az evolúció genetikai alapjai II. Mutációk. Pontmutációk és indelek, kromoszómaváltozások. Horizontális génátvitel. A mutációk evolúciós hatása.
4. Populációgenetika I. A Hardy-Weinberg-egyensúly. A migráció evolúciós következménye.
5. Populációgenetika II. Sodródás és a kis populációk sorsa. Az evolúció semleges elmélete. Molekuláris óra.
6. Populációgenetika III. Szelekció. Szelekció haploid szervezetekben, szelekció diploid szervezetekben. Szelekció összetett tulajdonságokon.
7. Adaptáció. Mitől lesz jó egy adaptációs történet? Az adaptáció kísérleti igazolása. Következtetés filogenetikai fákból. Mi nem evolúció.
8. Fajképződés. Niche-elmélet. Niche-szegregáció. A fajképződés elméletei. Evolúciós elágazás.
9. Filogenetikai fák és felhasználásuk. Az élet fája. Korallok, bokrok és hálózatok. Ősi és származtatott tulajdonságok.
10. Makroevolúció. Az evolúció főbb átmenetei.
11. Evolúciós játékelmélet. Bevezetés a játékelméletbe és annak alkalmazása az evolúcióbiológiában. A nemek evolúciója.
12. Az evolúcióelmélet alkalmazása a biológián kívül.

Számonkérési és értékelési rendszere

Szóbeli vizsga a vizsgaidőszakban

Irodalom

- Futuyma & Kirkpatric. Evolution (2022) Sinauer Associates
- Herron & Freeman. Evolutionary Analysis 5th Edition (2013)

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/01**

Course title: **Behavioural genetics**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Enikő Kubinyi (CAUUOY)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The lectures aim to review how genetic variation affects behavioural and psychological phenotypes (traits), including cognitive abilities, personality, and mental illness.

Course content:

Introduction to behavioural genetics
Animal models in behavioural genetics
Nature, nurture, and human behaviour
The interplay between genes and the environment
Identifying genes
Gene expression and epigenetics
The genetic background of complex behavioural traits: cognitive abilities
Cognitive disabilities
Personality and personality disorders
Developmental and adult psychopathology
Substance use disorders
Health psychology
Aging
The future of behavioural genetics

Requirements:

Written exam, readings, turned-in assignments, active participation during the course.

Literature:

- Lecture slides are available.
- Knopik, V. S., Neiderhiser, J., DeFries, J. C., Plomin, R. (2016). Behavioral genetics. (7th ed.) New York: Worth Publishers

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Etológia**

Tantárgy kódja: **BIO/02/01**

Tantárgy címe: **Viselkedésgenetika**

Tantárgy címe angolul: **Behavioural genetics**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kubinyi Enikő (CAUUOY)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az előadás célja annak áttekintése, hogy a genetikai variáció hogyan hat a viselkedési és pszichológiai fenotípusokra (tulajdonságokra), beleértve a kognitív képességeket, a személyiséget, a mentális betegségeket.

Tantárgy tartalma:

Bevezetés a viselkedésgenetikába
Állatmodellek
Öröklődés és nevelés
A gének és a környezet interakciója
Gének azonosítása
Génexpresszió és epigenetika
A komplex viselkedési jegyek genetikai háttere: kognitív képességek
Kognitív zavarok
Személyiség és személyiségzavarok
Pszichopatológia
Szerhasználati zavarok
Egészségpszichológia
Öregedés
A viselkedésgenetika jövője

Számonkérési és értékelési rendszer:

Írásbeli vizsga, olvasmányok, leadott feladatok, aktív részvétel az órán.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.
- Knopik, V. S., Neiderhiser, J., DeFries, J. C., Plomin, R. (2016). Behavioral genetics. (7th ed.) New York: Worth Publishers

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/03**

Course title: **Human ethology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Enikő Kubinyi (CAUUOY)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Human ethology is an integral part of ethology, the biological study of animal behaviour. In this lecture, the basic concepts of ethology are discussed in relation to human ethology. We also present an overview of the development of this field and explain how the interaction between ethology and psychology generated a novel discipline of studying human behaviour. Finally, we present an integrative approach to behaviour by discussing the importance of studying the function, mechanism, development, and evolution of behaviour in parallel.

Course content:

Introduction to ethology (animal/human behaviour)
The study of human behaviour: Methods
Comparative ethology of primates I.: Social behaviour
Comparative ethology of primates II.: Cognition
Human biological evolution
The Human Behaviour Complex
Human sociality, aggression, mating systems, mate choice, sexual behaviour
Behavioural synchronisation and cooperation
Constructive abilities, communication and language
Cultural evolution
Mega-society

Requirements:

Readings, turned-in assignments, and active participation during the course, oral exam.

Literature:

- Lecture slides are available.
- Various Readings (chapters of books, papers).

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Etológia**

Tantárgy kódja: **BIO/02/03**

Tantárgy címe: **Humánetológia**

Tantárgy címe angolul: **Human ethology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kubinyi Enikő (CAUUOY)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A humánetológia az etológia egyik ága. Áttekintést adunk arról, hogy az etológia és a pszichológia interakciója hogyan hozott létre egy új tudományágat az emberi viselkedés tanulmányozására. Bemutatjuk a viselkedés integratív megközelítését, a viselkedés funkciója, mechanizmusa, ontogenezise és evolúciója párhuzamos tanulmányozását.

Tantárgy tartalma:

Bevezetés az etológiába (állati/emberi viselkedés)
Az emberi viselkedés vizsgálata: Módszerek
A főemlősök összehasonlító etológiája I.: Társas viselkedés
A főemlősök összehasonlító etológiája II.: Kogníció
Az emberi biológiai evolúció
A humán viselkedéskomplexum
Szocialitás, agresszió, párválasztás, szexuális viselkedés
Viselkedési szinkronizáció és együttműködés
Konstruktív képességek, kommunikáció és nyelv
Kulturális evolúció
Mega-társadalom

Számonkérési és értékelési rendszer:

Írásbeli vizsga, olvasmányok, leadott feladatok, aktív részvétel az órán, szóbeli vizsga.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.
- Olvasmányok (könyvfejezetek, cikkek).

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/04**

Course title: **Ethology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Pongrácz (DKQUHB)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

This course provides a broad perspective about the various aspects of behavioural research, including the connection with other biological disciplines. Students are encouraged to perform individual work where they can add recent research results from the literature to the classical textbook exemplars. We put emphasis on the active team work and ample guided discussion of the topics.

Major topics:

1. Approaches to the study of animal behaviour
    - natural selection and behavioural genetics
    - learning and cognition
    - physiology and behaviour
    - the development of behaviour
2. Survival
    - Biological clocks
    - Orientation and navigation, spatial distribution
    - Foraging and antipredator behaviour
3. Interactions between the individuals
    - reproductive behaviour
    - parental care and mating systems
    - communication and conflict
    - groups, altruism and cooperation

Requirements:

a. During the semester: take part on lectures and actively join to the discussions
b. During the semester: prepare at least two presentations

Literature:

— Goodenough, McGuire, Jakob: Perspectives on animal behaviour (Wiley)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Etológia

Tantárgy kódja: **BIO/02/04**

Tantárgy címe: **Etológia**

Tantárgy címe angolul: **Ethology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Pongrácz Péter (DKQUHB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus az etológia lehető legszélesebb körű tematikus bemutatására törekszik. Részletes kitekintést nyújtunk a kapcsolódó társtudományokra is. A hallgatók önálló munkával, saját kutatási területükre vonatkozó specifikus információkkal is kiegészítve feldolgozzák a szakanyag egyes fejezeteit, majd előadják ezeket a csoportos foglalkozásokon. Nagy hangsúlyt fektetünk a hallottak közös megvitatására, a szakmai angolnyelv használatra.

Tantárgy tartalma

1. Az etológiai vizsgáló módszerek
    - Viselkedésgenetika és természetes szelekció
    - Tanulás és kogníció
    - Viselkedéslettan
    - A viselkedés ontogenezise
2. A túlélés etológiája
    - A biológiai óra
    - Tájékozódás, navigáció, területhasználat
    - Táplálkozás és ragadozó - elkerülés
3. Az egyedek interakcióinak etológiája
    - Szaporodáshoz köthető viselkedésformák
    - Szülői gondozás és párosodási rendszerek
    - Kommunikáció és konfliktus
    - Csoportos viselkedések, kooperáció, önzetlenség
    -

Számonkérési és értékelési rendszere

Előadásokon való aktív részvétel, legalább két saját prezentáció készítése és bemutatása

Irodalom

— Goodenough, McGuire, Jakob: Perspectives on animal behaviour (Wiley)

Doctoral School: Doctoral School of Biology

Doctoral program: Ethology

Course code in Neptun: **BIO/02/05**

Course title: **Research management**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Prof. Ádám Miklósi (WB4YD1)**

Other professors/instructors involved: **-**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Major topics:

Writing papers and critical comments – Discussion of the topic, distribution of tasks, selection of manuscripts, joint referee work, presentation of the evaluations

Practice for presentation – Students present a topic in a short lecture followed by questions, discussion and evaluation of the presentation

Preparation for writing a review – Discussion of the issue, why is this important, choice of topics, structure of a review

The presentation of an overview for a review – Students prepare a talk on a specific topic of their PhD, the talk presents an overview of a proposed review, the talk is followed by questions, and discussion

Requirements:

During the semester: participating on the lectures, asking/answering questions, reading given publications, giving a presentation. During exam period: offered score (or oral exam).

Literature:

- Research papers adapted to the topic processed by the student.

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Etológia

Tantárgy kódja: **BIO/02/05**

Tantárgy címe: **Kutatásmenedzsment**

Tantárgy címe angolul: **Research management Practical**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Prof. Miklósi Ádám (WB4YD1)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

Tantárgy tartalma

Cikkírás és bírálat – A téma megbeszélése, feladatok kiosztása, kéziratok kiosztása, közös bírálatok, elkészítése

Előadás-gyakorlat – Minden alkalommal a hallgatók szabad előadás keretében beszámolnak a feladott olvasmányaikból, melyet kérdések és vita követ

Felkészülés áttekintő tanulmány írására – A probléma megbeszélése, miért van rá szükség, témaválasztás, felépítés

Egy áttekintő téma bemutatása előadás formájában – A hallgatók szabad előadás keretében beszámolnak a kiválasztott témából, melyet kérdések és vita követ

Számonkérési és értékelési rendszere

A szorgalmi időszakban követelmény az órákon való aktív részvétel, adott publikációk elolvasása, előadás tartása. A vizsgaidőszakban: megajánlott jegy (szóbeli vizsgával javítható)

Irodalom

- A kurzus során megbeszélt, a hallgató által feldolgozott témához igazodó szakirodalmi publikációk.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/07**

Course title: **Behavioural ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ákos Pogány (G2W02Z)**

Other professors/instructors involved: **Dr. András Kosztolányi, Dr. Balázs Rosivall**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Introduction to behavioural ecology on an advanced level. Research history, main approaches and methods, and current mainstream directions are discussed.

Major topics:

1. Introduction to behavioural ecology (András Kosztolányi)
   - historical background and place of the filed in science
   - research questions, methods and approaches in behavioural ecology
2. Preferential parental investment in birds (Balázs Rosivall)
3. Evolution of sex roles (Ákos Pogány)
   - Sexual selection, sexual conflict and parental cooperation
   - Case studies of conflict and cooperation in penduline tits
   - Evolutionary mechanisms of sex roles

Requirements:

Take part in lectures, evaluate and present a chosen research paper and take active part in discussions.

Literature:

- Alcock, J: Animal behaviour
- NB Davies et al.: Introduction to Behavioural Ecology

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Etológia

Tantárgy kódja: **BIO/02/07E**

Tantárgy címe: **Viselkedésökológia**

Tantárgy címe angolul: **Behavioural ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Pogány Ákos (G2W02Z), Dr. Kosztolányi András, Dr. Rosivall Balázs**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Bevezetés a viselkedésökológiába emelt szinten. Kutatástörténettel, a főbb megközelítésekkel és módszerekkel, valamint az aktuális mainstream irányokkal foglalkozunk.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés a viselkedésökológiába és elméleti alapok (Kosztolányi András)
   - A viselkedésökológia története, helyzete
   - A viselkedésökológia kérdései
   - A viselkedésökológia módszerei
2. Preferenciális szülői befektetés (Rosivall Balázs)
3. A nemi szerepek evolúciója (Pogány Ákos)
   - Szexuális szelekció, szexuális konfliktus és szülői együttműködés
   - Konfliktus és együttműködés a függőcinegéknél
   - A nemi szerepek evolúciós mechanizmusai

Számonkérési és értékelési rendszere

Elvárt az előadásokon való aktív részvétel, valamint egy választott cikk önálló feldolgozását, bemutatását és ezek diszkutálását értékeljük.

Irodalom

- Alcock, J: Animal behaviour
- NB Davies et al.: Introduction to Behavioural Ecology

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/09**

Course title: **PhD Students' Reports**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Pongrácz (DKQUHB)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

This course provide opportunity to the PhD students to showcase their activities, achievements within the previous half year, provide information about how did they manage to keep up with the research plan. They get feedback from the scientific community at the Department.
Importantly,students have
to present also a plan for the next semester activity and milestones of their research. The course serves for quality control and also for professional help from senior scientists towards the students.

Major topics:

This course consists of the preparation and presentation of the half-year work report of the student. This includes all the scholarly information that is necessary to the research, the experimental protocols to be written, the experiments to be conducted, data analysis performed.

Requirements:

a. During the semester: take part on the weekly organized PhD presentations and actively join to the discussions
b. During the semester: prepare and present the own work report, submit essay version

Literature:

…

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Etológia

Tantárgy kódja: **BIO/02/09**

Tantárgy címe: **Doktoranduszok beszámolói**

Tantárgy címe angolul: **PhD students' reports**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Pongrácz Péter (DKQUHB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A doktoranduszok tudományos kutatási munkája, valamint a képzés során egyéb feladataik kellő időben és minőségben történő elvégzése a tanszéki oktatói és kutatói közösség bevonásával biztosítható csak kellő minőségben. A kurzus erre tesz lehetőséget, ismétlődő, féléves időközönkénti rendszerben.

Tantárgy tartalma

A kurzus szervezett keretet biztosít a PhD hallgatók féléves munkabeszámolóihoz. A hallgatók részt vesznek a hetente megtartott előadásokon, ahol aktívan csatlakoznak az aktuális munkabeszámoló megvitatásába. A saját munkabeszámoló tartalmazza az arra a félévre tett vállalásokat, a megvalósulási hatékonyságot, az elvégzett munka eredményeinek bemutatását, továbbá a következő félévre tett vállalást.

Számonkérési és értékelési rendszere

Előadásokon való aktív részvétel, saját munkabeszámoló elkészítése, bemutatása, írott összefoglaló leadása.

Irodalom

…

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/10**

Course title: **Animal welfare**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Pongrácz (DKQUHB)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Animal welfare science gains momentum in various fields of academic and applied research, as well as in livestock keeping and in the regulation of recreational interactions with animals. In this course we focus on the biological roots of animal sentience, including the processing of pain and discomfort. We discuss those scientific and societal scenario where animal welfare may become seriously compromised. The course offers a good opportunity for student's activity and actively discussing the various research materials.

Major topics:

1. The capacity for suffering in animals
2. Animal welfare of the most intelligent species
3. Problems with livestock
4. Religions and animals
5. Animal experiments – experimental animals (1)
6. Animal experiments – experimental animals (2)
7. Biotechnology
8. Protecting the wildlife (1)
9. Protecting the wildlife (2)
10. Ethics in environmental protection
11. Zoo and aquarium
12. Animal sports – or cruel entertainment?
13. The rights of the pets
14. Animal right activists

Requirements:

a. During the semester: preparing and presenting mini lectures
b. During exam period: oral exam OR written essay

Literature:

- Armstrong and Botzler: Animal Ethics Reader (London, 2003)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Etológia

Tantárgy kódja: **BIO/02/10**

Tantárgy címe: **Állatjólét**

Tantárgy címe angolul: **Animal welfare**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Pongrácz Péter (DKQUHB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Napjainkban egyre fontosabb tényező a biológiai kutatások, mezőgazdaság és ipar, valamint a civil élet során is az állatvédelem. Ebben a kurzusban bemutatjuk, hogy milyen biológiai alapjai vannak az állati fájdalom és diszkomfort érzésnek. Megismerkedünk azokkal a társadalmi és tudományos helyzetekkel, amikor az állati jólét súlyos veszélybe kerülhet, és körbejárjuk a különböző érdekeket és lehetőségeket ezekben az esetekben. Nagy hangsúlyt fektetünk a hallottak közös megvitatására, a szakmai angol nyelv használatra.

Tantárgy tartalma

1. Állati szenvedés (biológiai alkalmassági kritériumok)
2. Az intelligens fajok problémája
3. Haszonállat tenyésztés
4. Állatok és vallások viszonya
5. Kísérleti állatok – állatkísérletek (1)
6. Kísérleti állatok – állatkísérletek (2)
7. Biotechnológia
8. A vadonélők védelmében
9. Természetvédelem és etika
10. Állatkertek, akváriumok
11. Állatsport vagy kegyetlen szórakozás?
12. Társállatok, házi kedvencek jogai
13. Állatvédők, aktivisták – hol van a határ jogos fellépés és túlzás között?

Számonkérési és értékelési rendszere

Előadásokon való aktív részvétel, legalább két saját prezentáció készítése és bemutatása
Vizsgaidőszakban szóbeli vizsga VAGY esszé elkészítése

Irodalom

— Armstrong and Botzler: Animal ethics reader (London, 2003)

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/12**

Course title: **Animal personality**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Enikő Kubinyi (CAUUOY)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The lectures focus on behavioural and physiological differences between individuals within a species, which are stable across time and contexts.

Course content:

Non-random behaviour
The history of animal personality research
Animal personality and welfare
Methods of measuring personality traits
Main personality traits: Fearfulness, aggression, sociability
Other personality traits
Animal personality and conservation biology
Animal models: The personality of dogs

Requirements:

Written exam, readings, turned-in assignments, and active participation during the course.

Literature:

- Lecture slides are available.
- Vonk, J., Weiss, A., Kuczaj, S. A.: Personality in Non-human Animals, 2017, Springer
- MacKay, J. R. D. Animal Personality: The Science Behind Individual Variation. 2018, 5m Publishing, UK

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Etológia**

Tantárgy kódja: **BIO/02/12**

Tantárgy címe: **Az állatok személyisége**

Tantárgy címe angolul: **Animal personality**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kubinyi Enikő (CAUUOY)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus a fajon belüli viselkedési és fiziológiai különbségekre összpontosít, amelyek időben és kontextusok között állandóak.

Tantárgy tartalma:

"Nem véletlenszerű" viselkedés
Az állati személyiségkutatás története
Az állatok személyisége és jóléte
A személyiségjegyek mérési módszerei
Főbb személyiségjegyek: félelem, agresszió, szociabilitás
Egyéb személyiségjegyek
Állati személyiség és konzervációbiológia
Állatmodellek: A kutyák személyisége

Számonkérési és értékelési rendszer:

Írásbeli vizsga, olvasmányok, leadott feladatok, aktív részvétel az órán.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.
- Vonk, J., Weiss, A., Kuczaj, S. A.: Personality in Non-human Animals, 2017, Springer
- MacKay, J. R. D. Animal Personality: The Science Behind Individual Variation. 2018, 5m Publishing, UK

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/13**

Course title: **Strategic thinking for scientific writing**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Andics Attila (CCI8WQ)**

Other professors/instructors involved: **-**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The objective of the course is to develop skills for scientific writing, and to present the strategic aspects.

Major topics:

The course focuses on developing skills for scientific writing. It provides an overview of the strategic aspects related to applications, publications and disseminations, and it supports the broadening and deepening of the repertoire for scientific writing via a wide variety of writing exercises. Sentence, paragraph, section structure. Manuscript types, review process text types, application text types, science communication text types. Specific strategic considerations, goals per text type. Techniques for improving texts and writing efficiency.

Requirements:

Practice mark. (Active participation during the classes, in-presence work on exercises, and short written assignments during the semester.)

Literature:

- Lecture handouts (pdf)

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Etológia**

Tantárgy kódja: **BIO/02/13**

Tantárgy címe: **Stratégiai gondolkodás tudományos íráshoz**

Tantárgy címe angolul: **Strategic thinking for scientific writing**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Andics Attila (CCI8WQ)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A tárgy célja a tudományos íráskészség fejlesztése, a stratégiai szempontok bemutatása.

Tantárgy tartalma

A kurzus a tudományos íráskészség fejlesztésére fókuszál. Sorra veszi a pályázati-publikációs-tudománykommunikációs tudományos írásformák stratégiai szempontjait, és írásgyakorlatok sokaságán keresztül támogatja a tudományos írástudói eszköztár elmélyítését. Mondatépítés, bekezdésív, szövegív. Cikktípusok, a bírálati folyamat szövegtípusai, pályázati szövegtípusok, ismeretterjesztő szövegtípusok. Specifikus stratégiai megfontolások, célok szövegtípusonként. Hatékonyságfejlesztési és szövegfejlesztési technikák.

Számonkérési és értékelési rendszere

Gyakorlati jegy. (Aktív részvétel a gyakorlatokon, jelenléti feladatmegoldás és a szorgalmi időszak során beadandó rövid írásmunkák.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/14**

Course title: **Cognitive and neuroethology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Andics Attila (CCI8WQ)**

Other professors/instructors involved: **-**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to provide an in-depth understanding of the conceptual and methodological state of the art in selected chapters of comparative cognitive neuroscience.

Major topics:

The focus is on brain mechanisms underlying social and communicative capacities, and on dog neuroimaging. (1) Voice sensitivity across species. Functional characterization of the voice areas. Inner state processing across species. Identity recognition across species. (2) Speech perception across species. Pattern recognition and statistical learning across species. Speech detection, language discrimination. Lexical processing across species. Emotional prosody and meaningfulness. Sensitivity to phonetic details. Learning object names. (3) Visual social perception across species. Categorization of the natural world in different species. Face sensitivity across species. Brain specializations in the visual domain.

Requirements:

Active presence, homeworks, oral exam.

Literature:

- Lecture handouts (pdf)

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Etológia**

Tantárgy kódja: **BIO/02/14**

Tantárgy címe: **Kognitív és neuroetológia**

Tantárgy címe angolul: **Cognitive and neuroethology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Andics Attila (CCI8WQ)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja mélységi áttekintést adni az összehasonlító kognitív idegtudomány egyes fejezeteinek legújabb konceptuális és módszertani fejleményeiről.

Tantárgy tartalma

A fókusz a szociális-kommunikációs képességeket támogató agyi mechanizmusokon, és a kutya agyi képalkotáson van. (1) Hangfeldolgozás fajok közt. A voice areák funkcionális jellemzése. belsőállapot-feldolgozás fajok közt. Hangadó-azonosítás fajok közt. (2) Beszédfeldolgozás fajok közt. Mintázat-felismerés és statisztikai tanulás fajok közt. Beszédérzékelés, nyelvek megkülönböztetése. Lexikális feldolgozás fajok közt. Érzelmi prozódia és jelentésteliség. Fonetikai érzékenység. Tárgynevek tanulása. (3) Vizuális szociális feldolgozás fajok közt. A természetes világ kategorizációja különböző fajokban. Arcérzékenység fajok közt. Agyi specializációk a vizuális modalitásban.

Számonkérési és értékelési rendszere

Aktív részvétel, házi feladatok, szóbeli vizsga.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf).

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Ethology**

Course code in Neptun: **BIO/02/**

Course title: **Social learning**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr**. **Péter Pongrácz (DKQUHB)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course provides insight to the various forms of observational and social learning mechanisms, their function, ontogeny and evolution. We draw parallels with the corresponding individual learning strategies as well.

Major topics:

The evolution of social learning
Variations of information transfer
Teaching behavior
Neural and physiological background for social learning
Acquired food preferences
Learning about route and place
Social preferences
Mechanisms of social learning #2
Mechanisms of social learning #3
Adaptive social learning #1 (foraging)
Adaptive social learning #2 (predator and conspecific recognition)
Adaptive social learning #3 (rank and social partner effects)
Human-specific social learning?

Requirements:

Oral exam, mini presentation

Literature:

…

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Etológia

Tantárgy kódja: **BIO/02/**

Tantárgy címe: **Szociális tanulás**

Tantárgy címe angolul: **Social learning**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Pongrácz Péter (DKQUHB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus során megismerkedünk a megfigyeléses és egyéb szociális tanulásos viselkedésformák mechanizmusával, funkciójával, ontogenezisével és evolúciójával. Ezeken kívül párhuzamot vonunk a megfelelő egyéni tanulásos, illetve öröklött ismereteken alapuló problémamegoldással is.

Tantárgy tartalma

A szociális tanulási formák evolúciója
Az ismeretek átadásának iránya
Tanító magatartás
A szociális tanulás élettana és neuro-etológiája
Táplálék-preferencia átvétele
Hely és útvonal tanulása
Szociális preferencia
Szociális tanulás mechanizmusai I-III.
Szociális tanulás adaptivitása I-III.
Jellegzetességek az ember tanuló magatartása kapcsán

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, miniprezentáció.

Irodalom

…

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/02**

Course title: **Reports of Doctoral Students**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Mihály Krisztián Józsi (M2SL55)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Imre Kacskovics (IRFDWB)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Once every semester each PhD-student gives a detailed account of his/her work in the presence of the teachers and researchers of the Department and the associated research groups, as well as the supervisors. At this occasion every detail of their work is discussed thoroughly, including the goal, the results, and the applied methods.

Major topics:

The topics are determined by the current PhD students' projects.

Requirements:

Three-grade evaluation, depending on the activity (presentation, questions, discussion) of the respective students.

Literature:

—

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/02**

Tantárgy címe: **Doktoranduszok beszámolói**

Tantárgy címe angolul: **Reports of Doctoral Students**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Józsi Mihály Krisztián (M2SL55), Dr. Kacskovics Imre (IRFDWB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A doktoranduszok minden szemeszterben egy alkalommal részletes munkabeszámolót tartanak a tanszéki munkatársak és a tanszéken működő kutatócsoportok, illetve a témavezetők jelenlétében. A beszámolókon megvitatásra kerül a hallgató által végzett munka célja, eredményessége és az alkalmazott módszerek részletei is.

Tantárgy tartalma

Az aktuális témák a PhD hallgatók kutatási projektjeinek függvénye.

Számonkérési és értékelési rendszere

Háromfokozatú értékelés, aktív részvétel (projekt bemutatása, kérdések, diszkusszió) függvényében.

Irodalom

—

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/06**

Course title: **Immunology of infections**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Mihály Krisztián Józsi (M2SL55)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Imre Kacskovics (IRFDWB), Dr. Gabriella Mária Sármay** (**CK01FS), Dr. Viktor Müller (PVXVW7)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to introduce and discuss the advanced topics of the infectional immunology.

Major topics:

Innate immune mechanisms against pathogens; Adaptive mechanisms against pathogens; Development and maintenance of immunological memory; Immune response against extracellular bacteria; Intracellular bacterial infections; Immune mechanisms against unicellular parasites; Immune mechanisms against multicellular parasites; Immune response against pathogenic fungi; Influenza - infections caused by the bird flu virus; HIV and AIDS; Immunity to SARS-CoV-2; Vaccination; Immune escape mechanisms of pathogens.

Requirements:

Five-grade evaluation. Preparation for the exam from the class material and the given textbook. The evaluation is based on the assessment of the students' knowledge based on individual performance. The oral exam is based on the topics of the lecture.

Literature:

- Lecture slides; Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier).

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/06**

Tantárgy címe: **Infekciók immunológiája**

Tantárgy címe angolul: **Immunology of infections**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Józsi Mihály Krisztián (M2SL55), Dr. Kacskovics Imre (IRFDWB), Dr. Sármay Gabriella Mária** (**CK01FS), Dr. Müller Viktor (PVXVW7)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja az infekciók immunológiája magasabb szintű fogalmainak és összefüggéseinek egymásra épülő, integrált bemutatása.

Tantárgy tartalma

Kórokozó ellenes veleszületett mechanizmusok; Kórokozó ellenes adaptív mechanizmusok; Az immunológiai memória kialakulása és fenntartása; Extracelluláris baktériumok ellen kialakuló immunválasz; Intracelluláris bakteriális fertőzések; Egysejtű paraziták ellen kialakuló immunmechanizmusok; Többsejtű paraziták ellen kialakuló immunmechanizmusok; Kórokozó gombák elleni kialakuló immunválasz; Influenza – madárinfluenza vírus okozta fertőzések; HIV és AIDS; SARS-CoV-2 elleni immunválasz; Vakcináció; A kórokozók menekülési útjai az immunválasz elkerülésére.

Számonkérési és értékelési rendszere

Ötfokozatú értékelés. A vizsgaidőszaki kollokviumra az előadások anyagából és a megadott szakirodalomból kell felkészülni. Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A szóbeli vizsga számonkérés az előadás tematikája alapján.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok; Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/07**

Course title: **Immunopathology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Mihály Krisztián Józsi (M2SL55)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Imre Kacskovics (IRFDWB), Dr. Gabriella Mária Sármay** (**CK01FS)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to introduce and discuss the advanced topics of immunopathology.

Major topics:

Introduction to immunopathology; Tolerance, autoimmunity; Autoimmunity, development of autoimmune diseases; Transplantation immunology; Inherited immunodeficiency conditions; Acquired immunodeficiency conditions; Immunomodulation, immunosuppression; The role of the complement system in the development of pathological processes; Types of hypersensitivity reactions; Allergic reactions; Tumor immunology; Modern methods of tumor diagnostics and therapy.

Requirements:

Five-grade evaluation. Preparation for the exam from the class material and the given textbook. The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. The oral exam is based on the topics of the lecture.

Literature:

- Lecture slides; Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier).

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/07**

Tantárgy címe: **Immunpatológia**

Tantárgy címe angolul: **Immunopathology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Józsi Mihály Krisztián (M2SL55), Dr. Kacskovics Imre (IRFDWB), Dr. Sármay Gabriella Mária** (**CK01FS)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja az immunpatológia témakörének magasabb szintű, integrált bemutatása.

Tantárgy tartalma

Bevezetés az immunpatológiába; Immunológiai tolerancia; Autoimmunitás, autoimmun betegségek; Transzplantációs immunológia; Öröklött immunhiányos állapotok; Szerzett immunhiányos állapotok; Immunmoduláció, immunoszuppresszió; A komplementrendszer szerepe kóros folyamatok kialakulásában; Túlérzékenységi reakciók típusai; Allergiás reakciók; Tumor immunológia; A tumor diagnosztika és terápia korszerű módszerei.

Számonkérési és értékelési rendszere

Ötfokozatú értékelés. A vizsgaidőszaki kollokviumra az előadások anyagából és a megadott szakirodalomból kell felkészülni. Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A szóbeli vizsga számonkérés az előadás tematikája alapján.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok; Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/14**

Course title: **Innate immunity, evolution of the immune system**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Mihály Krisztián Józsi (M2SL55)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Noémi Sándor (EHU04T)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to review the innate immune system and the evolution of the immune system at an advanced level.

Major topics:

Innate and adaptive immunity, and their connection. Evolution of the immune system. Molecular recognition mechanisms. Structure and function of pattern recognition receptors. Inflammation, acute phase reaction, plasma enzyme systems. Granulocytes. Development of professional antigen presenting cells (macrophages, dendritic cells), their populations, and their role in the initiation of the adaptive immune response. Complement activation, structure and function of the C3 complement protein. Types of complement receptors and their role during the immune response. NK cells and innate lymphoid cells.

Requirements:

Five-grade evaluation. Preparation for the exam from the class material and the given textbook. The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. The oral exam is based on the topics of the lecture.

Literature:

- The presented slides (pdf); Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/14**

Tantárgy címe: **Veleszületett immunitás, az immunrendszer evolúciója**

Tantárgy címe angolul: **Innate immunity, evolution of the immune system**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Józsi Mihály Krisztián (M2SL55), Dr. Sándor Noémi (EHU04T)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus célja a veleszületett immunitás és az immunrendszer evolúciójának magasabb szintű megismertetése.

Tantárgy tartalma

A veleszületett és az adaptív immunitás jellemzői, összefonódása. Az immunrendszer evolúciója. Molekuláris felismerési mechanizmusok. Mintázatfelismerő receptorok megjelenése, szerkezete és funkciója. Gyulladás, akutfázis reakció, plazma enzimrendszerek. Granulociták. A hivatásos antigénbemutató sejtek (makrofágok, dendritikus sejtek) kialakulása, populációi, szerepük az adaptív immunválasz megindításában. Komplementaktiválás, a C3 komplementfehérje szerkezete és működése. Komplementreceptorok fajtái és szerepük az immunválasz során. NK-sejtek és veleszületett limfociták.

Számonkérési és értékelési rendszere

Ötfokozatú értékelés. A vizsgaidőszaki kollokviumra az előadások anyagából és a megadott szakirodalomból kell felkészülni. Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A szóbeli vizsga számonkérés az előadás tematikája alapján.

Irodalom

- A bemutatott diák anyaga (pdf). Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/18**

Course title: **The immunology of pregnancy - a systems biological perspective**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Nándor Gábor Than (QKWR5M)**

Other professors/instructors involved**: Dr. Andrea Papp-Balogh (G91PS8)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to provide insights into the dynamic changes in maternal-fetal interactions during pregnancy from a systems biological perspective.

Major topics:

Students will be able to get acquainted with the cellular and molecular aspects of the immunology of pregnancy and with the most important signal transduction pathways in maternal-fetal communications. There will be an emphasis on the latest results in the field generated by high dimensional biological methods. The comparative studies of healthy and complicated pregnancies as well as the latest diagnostic and therapeutic tools in pregnancy will also be discussed.

Requirements:

Five-grade evaluation. Preparation for the exam from the class material. The evaluation is based on the assessment of the students' knowledge based on individual performance. The oral exam is based on the topics of the lecture.

Literature:

- The presented lecture slides.

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/18**

Tantárgy címe: **A terhesség immunológiája rendszerbiológiai szemlélettel**

Tantárgy címe angolul: **The immunology of pregnancy - a systems biological perspective**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Than Nándor Gábor (QKWR5M), Dr. Papp-Balogh Andrea (G91PS8)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus célja bepillantást nyújtani az anyai-magzati kapcsolat dinamikus változásába a terhesség során, rendszerbiológiai szemlélettel.

Tantárgy tartalma

A hallgatók megismerkedhetnek a terhesség immunológiájának sejtes és molekuláris összetevőivel és a legfontosabb anyai-magzati kommunikációs és jelátviteli folyamatokkal. A kurzus tematikájában kiemelt fontossággal bír a nagy áteresztőképességű vizsgálatok eredményeinek bemutatása. Az egészséges és patológiás terhességek összehasonlító vizsgálatai, valamint a legújabb terhességi diagnosztikus és terápiás eljárások is ismertetésre kerülnek.

Számonkérési és értékelési rendszere

Ötfokozatú értékelés. A vizsgaidőszaki kollokviumra az előadások anyagából kell felkészülni. Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A szóbeli vizsga számonkérés az előadás tematikája alapján.

Irodalom

- Az órai anyag (diák pdf-ben).

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/20**

Course title: **Eötvös Immunology PhD Seminar**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Imre Kacskovics (IRFDWB), Dr. Mihály Krisztián Józsi (M2SL55)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **2 credits, 1 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to broaden the perspective of the PhD students in the field of immunology.

Major topics:

Seminar with the participation of national and international invited speakers about the current trends and problems of immunology. Topics vary each year. The participating PhD students present their research projects in English, and actively partake in the discussion of the presented topics.

Requirements:

Presentation of research project and/or active participation in the discussion of the presented topics. Oral evaluation.

Literature:

- The presented slides.

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/20**

Tantárgy címe: **Eötvös Immunológiai PhD Szeminárium**

Tantárgy címe angolul: **Eötvös Immunology PhD Seminar**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kacskovics Imre (IRFDWB), Dr. Józsi Mihály Krisztián (M2SL55)**

Kreditérték és heti óraszám: **2 kredit, 1 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus célja a PhD hallgatók látókörének szélesítése az immunológiai területén, valamint a szaknyelv gyakorlása.

Tantárgy tartalma

Szeminárium meghívott hazai és nemzetközi előadókkal az immunológia aktuális trendjeinek, kihívásainak témájában. A témák évről évre változóak. A résztvevő PhD hallgatóknak be kell mutatniuk angolul a kutatási projektjüket és/vagy aktívan részt kell venniük a bemutatott témák megvitatásában.

Számonkérési és értékelési rendszere

A résztvevő PhD hallgatóknak be kell mutatniuk angolul a kutatási projektjüket és/vagy aktívan részt kell venniük a bemutatott témák megvitatásában. Szóbeli vizsga.

Irodalom

- A bemutatott diák anyaga.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/21**

Course title: **Adaptive immune response**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Imre Kacskovics (IRFDWB)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Gabriella Mária Sármay** (**CK01FS)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to introduce and discuss the advanced topics of the adaptive immune response.

Major topics:

Embryonic and adult hematopoiesis, transcription factors controlling lymphopoiesis and B cell commitment. Stages of B cell development, phenotypic and functional characterization of pro-, pre- and immature B cells, positive and negative selection. Generation of the diversity of antigen recognition receptors of B and T cells. Antigen-independent and antigen-dependent development of B cells in the periphery, processes taking place in the germinal centers, generation of plasma cells and B cell memory. Activation of B cells, regulation of the T cell dependent B cell response. Phenotypic and functional comparison of B cell subsets. The mucosa associated immune response. Development of T cells in the thymus, transcriptional regulation of development, selection processes. Generation and functions of CD4+ and CD8+ effector T cells. T cell polarization, cytokines. The role of regulatory T and B cells. The recirculation of T cells, the molecules involved in its regulation. Development of the cellular immune response and T cell memory.

Requirements:

Five-grade evaluation. Preparation for the exam from the class material and the given textbooks. The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. The oral exam is based on the topics of the lecture.

Literature:

- Lecture slides; Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier).

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/21**

Tantárgy címe: **Az adaptív immunválasz**

Tantárgy címe angolul: **Adaptive immune response**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kacskovics Imre (IRFDWB), Dr. Sármay Gabriella Mária** (**CK01FS)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja az adaptív immunválasz magasabb szintű fogalmainak és összefüggéseinek egymásra épülő, integrált bemutatása.

Tantárgy tartalma

Az embrionális és a felnőttkori limfopoiezis, a hemopoiezist és a B sejt irányú elköteleződést irányító transzkripciós faktorok. A B sejt fejlődés fázisai, pro-, pre- és éretlen B sejtek fenotípusos és funkcionális jellemzése, pozitív és negatív szelekció. Az antigénfelismerő receptorok kialakulása. B sejtek antigéntől független és antigéntől függő fejlődése a periférián, a csíraközpontokban zajló folyamatok, plazmasejek és a B sejtes memória kialakulása. B sejtek aktiválódása, a T sejtektől függő B sejtes válasz szabályozása. B sejt alcsoportok fenotípusos és funkcionális összehasonlítása. A nyálkahártyákhoz kapcsolódó immunrendszer működése. A T sejtek fejlődése a tímuszban, a fejlődés transzkripcionális szabályozása, szelekciós folyamatok. A TCR gének átrendeződése. CD4+ és CD8+ effektor T sejtek kialakulása és funkciói. T sejtek polarizációja, citokinek. A regulátor T és B sejtek szerepe. A T sejtek recirkulációja, ennek szabályozásában résztvevő molekulák. A T sejtes immunválasz és a T sejtes memória kialakulása.

Számonkérési és értékelési rendszere

Ötfokozatú értékelés. A vizsgaidőszaki kollokviumra az előadások anyagából és a megadott szakirodalomból kell felkészülni. Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A szóbeli vizsga számonkérés az előadás tematikája alapján.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok; Cellular and Molecular Immunology (Abul K. Abbas et al., Elsevier)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Immunology**

Course code in Neptun: **BIO/03/22**

Course title: **Journal Club PR**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Mihály Krisztián Józsi (M2SL55)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Insights into current trends of immunology, interpreting published data, examples of good practices.

Major topics:

Evaluation, presentation, and discussion of articles from the current scientific literature in the field of immunology. Possibilities, ways, and types of scientific publication. Evaluation and discussion of structure and content of publications.

Requirements:

Five-grade evaluation, depending on the activity (presentation, questions, discussion) of the respective students.

Literature:

- The actual selected scientific papers and papers regarding scientific publication.

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Immunológia**

Tantárgy kódja: **BIO/03/22**

Tantárgy címe: **Journal Club**

Tantárgy címe angolul: **Journal Club PR**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Józsi Mihály Krisztián (M2SL55)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

Betekintés az immunológia aktuális trendjeibe, a publikált adatok értelmezése, jó példák bemutatása.

Tantárgy tartalma

Az immunológia szakirodalmából aktuális publikációk feldolgozása, bemutatása és megbeszélése. Publikálás lehetőségei, módjai, publikációk típusai. Publikációk szerkezeti felépítése és tartalmi elemzése.

Számonkérési és értékelési rendszere

Ötfokozatú értékelés, az aktív részvétel (projekt bemutatása, kérdések, diszkusszió) függvényében.

Irodalom

—

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/03**

Course title: **Developmental biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Lőw (RUU129)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Tamás Csizmadia, Dr. Máté Varga, Dr.Tibor Vellai**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course gives and introduction to the key principles of development - the underlying processes shared by diverse groups of organisms. This focus on principles provides a framework on which a richer understanding of specific topics can be built.

Major topics:

Introduction. Developmental principles in Urbilateria (gastrulation, germ layers, the segregation of the germ line). *C. elegans* development. Cell polarization, asymmetric divisions. Cell death during development. *Drosophila* gastrulation and segmentation. Introduction of morphogen gradients and positional information. Maternal contribution to development. Gap genes, pair rule genes. *Drosophila* neuroblasts – stem cells and the regulation of competence. *Drosophila* imaginal discs. Fertilization and gastrulation in vertebrates. Origins of the DV axis. The BMP pathway. Somitogenesis and limb development in vertebrates. Origins of the circulatory and digestive systems. Left-right asymmetries and their developmental origin, Nodal signaling. Development of the respiratory system in Tetrapods. Neurulation and the origins of the vertebrate nervous system. AP patterning and DV patterning of the neural tube. Radial glia kinetics (neural progenitors in vertebrates). Sensory organ development. Morphogenesis and patterning of the eye cup. Placode formation. Development of the inner ear. Neural crest derivatives and branchial arches. Development of the urogenital system. Hourglass model of development, evo-devo in invertebrates and vertebrates. Specific aspects of human development: human gastrulation, co-opted retroviruses in human development.

Requirements:

Remote online departmentally managed MCQ exam

Literature:

- Lewis Wolpert: Developmental Biology: A Very Short Introduction 1st Edition, Oxford University Press, 2011, ISBN 978-0199601196
- Lewis Wolpert, Cheryll Tickle, and Alfonso Martinez Arias: Principles of Development Sixth Edition, Oxford University Press, 2019, ISBN 978-0198800569

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program

Tantárgy kódja: **BIO/06/03**

Tantárgy címe: **Fejlődésbiológia**

Tantárgy címe angolul: **Developmental biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Lőw Péter (RUU129)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus bevezetést nyújt a fejlődés legfontosabb alapelveibe - a különböző élőlénycsoportok közös alapfolyamataiba. Az alapelvekre való összpontosítás olyan keretet biztosít, amelyre a konkrét témák mélyebb megértése építhető.

Tantárgy tartalma

Bevezetés. Fejlődési alapelvek az Urbilateriában (gasztruláció, csíralemezek, a csíravonal szegregációja). A *C. elegans* fejlődése. Sejtpolarizáció, aszimmetrikus osztódások. Sejtpusztulás a fejlődés során. *Drosophila* gasztruláció és szegmentáció. A morfogén gradiensek és a hely információ bevezetése. Anyai hozzájárulás a fejlődéshez. Gap-gének, pair rule-gének. *Drosophila* neuroblasztok - őssejtek és a kompetencia szabályozása. *Drosophila* imaginális korongok. Fertilizáció és gasztruláció gerinceseknél. A DV tengely eredete. A BMP útvonal. Somitogenezis és végtagfejlődés gerincesekben. A keringési és emésztőrendszer eredete. Bal-jobb aszimmetriák és fejlődési eredetük, nodális jelátvitel. A légzőrendszer fejlődése a tetrapodákban. Neuruláció és a gerincesek idegrendszerének eredete. A velőcső AP és DV mintázata. Radialis glia kinetika (neurális progenitorok gerincesekben). Érzékszervek fejlődése. A szemserleg morfogenezise és mintázata. A placodok kialakulása. A belső fül fejlődése. Dúcléc származékok és zsigerívek. Az urogenitális rendszer fejlődése. A fejlődés homokóra-modellje, evo-devo gerincteleneknél és gerinceseknél. Az emberi fejlődés sajátos aspektusai: emberi gasztruláció, kooptált retrovírusok az emberi fejlődésben.

Számonkérési és értékelési rendszere

Távolléti on-line a tanszékről irányított teszt vizsga.

Irodalom

- Lewis Wolpert: Developmental Biology: A Very Short Introduction 1st Edition, Oxford University Press, 2011, ISBN 978-0199601196
- Lewis Wolpert, Cheryll Tickle, and Alfonso Martinez Arias: Principles of Development Sixth Edition, Oxford University Press, 2019, ISBN 978-0198800569

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/04**

Course title: **Light and electron microscopical immunocytochemistry**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr**. **Tamás Csizmadia (CQOPDN)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **6 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to present the methodology of light and electron microscopical immunocytochemistry.

Major topics:

Alternative ways to label cell organelles: Organelle specificity of classic histochemical stains. Labeling of cells and cell organelles with color reactions of the enzymes expressed in them. Marking of cell organelles using fluorescent dyes that selectively accumulate in them. Labeling of cell organelles using fluorescent protein tags expressed in them. Production of the target protein required for immunization. An overview of protein isolation methods and the basics of cloning. Basics of Immunization. Possibilities and practical techniques to produce antiserum. Care and control of vaccinated animals. Correct collection and storage of the blood sample. Preparation of the tissue sample required for immunostaining: Methodology for the preparation of light microscopic immunohistochemical samples from fixation to storage of sections. Methodologies for the preparation of electron microscopic immunohistochemical samples from fixation to the storage of ultrathin sections. Immunohistochemical staining of tissue samples. Immunohistochemical staining of the prepared sections with a two-step method, enzyme-linked secondary antibody. Immunohistochemical staining of cell culture samples. Immunohistochemical staining of fixed cell cultures using a two-step method with fluorescent dye-conjugated secondary antibody. Electron microscopic immunocytochemistry: Immunocytochemical staining of tissue samples using the three-step (ABC) method. Examination of the immunostained sections with an electron microscope. Analysis and evaluation of immunostained images. Introduction and practice of the evaluation of light and electron microscopic immunocytochemistry recordings.

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. Colloquium during the examination period (written exam).

Literature:

- Lecture handouts (pdf)
- Cell and histological examination methods (e-book) in Hungarian

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/04**

Tantárgy címe: **Fény- és elektronmikroszkópos immuncitokémia**

Tantárgy címe angolul: **Light and electron microscopical immunocytochemistry**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Csizmadia Tamás (CQOPDN)**

Kreditérték és heti óraszám: **6 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A tantárgy célja a fény- és elektronmikroszkópos immuncitokémia módszertanának bemutatása

Tantárgy tartalma

A sejtorganellumok megjelölésének alternatív módjai: A klasszikus hisztokémiai festések organellum-specifitása. Sejtek és sejtorganellumok megjelölése a bennük expresszáltatott enzimek színreakcióival. Sejtorganellumok megjelölése azokba szelektíven felhalmozódó fluorescens festékek segítségével. Sejtorganellumok megjelölése a bennük expresszáltatott fluoreszcens fehérje-tagek segítségével. Az immunizáláshoz szükséges targetfehérje előállítása. A fehérjeizolálás módszereinek és a klónozás alapjainak áttekintése. Az immunizálás alapjai. Az antiszérum előállításának lehetőségei és gyakorlati fogásai. Az oltott állatok gondozása és ellenőrzése. A vérminta helyes levétele és tárolása. Az immunfestéshez szükséges szövetminta előállítása: A fénymikroszkópos immunhisztokémiai minták előállításának metodikái a fixálástól a metszetek tárolásáig. Az elektronmikroszkópos immunhisztokémiai minták előállításának metodikái a fixálástól az ultravékony metszetek tárolásáig. Szöveti minták immunhisztokémiai festése. Az elkészített metszetek immunhisztokémiai festése kétlépcsős módszerrel, enzim kapcsolt másodlagos antitesttel. Sejttenyészeti minták immunhisztokémiai festése. A fixált sejttenyészetek immunhisztokémiai festése kétlépcsős módszerrel, fluoreszcens festékkel konjugált másodlagos antitesttel. Elektronmikroszkópos immuncitokémia: Szöveti minták immuncitokémiai festése háromlépcsős (ABC) módszerrel. A immunfestett metszetek vizsgálata elektronmikroszkóppal. Az immunfestett képek analizise és értékelése. A fény- és elektronmikroszkópos immuncitokémia felvételek értékelésének ismertetése és gyakorlása.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés a tanulók egyéni teljesítményen alapuló tudásának felmérésén alapul. Kollokvium a vizsgaidőszakban (írásbeli vizsga).

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf)
- Sejt- és szövettani vizsgálómódszerek (e-book) magyar nyelven

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/06**

Course title: **Membrane biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. László Homolya (P8L8CV)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to present an integrated presentation of the biochemical structure and function of the biological membranes.

Major topics:

Components and structure of biological membranes, membrane models, membrane transport processes. Function and regulation of active transport systems. Examination of membrane proteins. Expression of membrane proteins in model cells. Special transport systems. The role of membrane receptors in signal transduction processes. Human pluripotent stem cells. Gene therapy with membrane proteins. Intracellular migration of membrane proteins. SLC type membrane transporters. Structural study of membrane transporter proteins.

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. Colloquium during the examination period (oral exam). Short presentation on one of the previously given topics related to the subject.

Literature:

- Pertinent Chapters form Molecular Biology of the Cell (Alberts at al.) (Chapters 10-13, 6th Edition)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/06**

Tantárgy címe: **Membránbiológia**

Tantárgy címe angolul: **Membrane biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Homolya László (P8L8CV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja a biológiai membránok alapvető felépítésének, biokémiai szerkezetének és működésének bemutatása.

Tantárgy tartalma

A biológiai membránok alkotóelemei és felépítése, membránmodellek, membrántranszport folyamatok. Aktív transzport-rendszerek működése és szabályozása. A membránfehérjék vizsgálata. A membránfehérjék kifejezése modell-sejtekben. Speciális transzport rendszerek. A membránreceptorok szerepe a jelátviteli folyamatokban. Humán pluripotens őssejtek. Génterápia membrán-fehérjékkel. Membránfehérjék sejten belüli vándorlása. SLC típusú membrántranszporterek. Membrán transzporter fehérjék szerkezeti vizsgálata.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A vizsgaidőszakban kollokvium (szóbeli vizsga). Egyéni kiselőadás előre megadott, a tárgyhoz kapcsolódó témák egyikéből.

Irodalom

— Alberts: Molecular Biology of the Cell a tárgyra vonatkozó fejezetei (10-13. fejezet, 6. kiadás)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/07**

Course title: **Neuroanatomy**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr.Péter Lőw (RUU129)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Szilvia Oláh**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **6 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

A short neurohistological and developmental introduction followed by comparative dissection of fish, rat and human brain to give a basic neuroanatomical background to genetic and physiological experiments.

Major topics:

1. Neurohistology
2. Development of the nervous system
3. Neurohistology practice and study of developmental neurobiological preparatum
4. Fish brain dissection I
5. Fish brain dissection II
6. Histological study of the rat and human central nervous system
7. Quarterly test and Study of the nervous system of the rat I
8. Study of the nervous system of the rat II
9. Study of the nervous system of the rat III
10. Study of the human brain I
11. Study of the human brain II
12. Study of the human brain III
13. Rehearsal of the material of the semester

Requirements:

Written quarterly test and oral final recitation with demonstration of a specimen

Literature:

- PDF versions of PowerPoint presentations
- T.W. Vanderah and D.J. Gould: Nolte's The Human Brain: An Introduction to its Functional Anatomy, 8th Edition, Elsevier, 2020, ISBN 978-0323653985

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/07**

Tantárgy címe: **Neuroanatómia**

Tantárgy címe angolul: **Neuroanatomy**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr.Lőw Péter (RUU129)**

Kreditérték és heti óraszám: **6 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Rövid neurohisztológiai és fejlődéstani bevezetés után hal, patkány és emberi agy összehasonlító boncolása, hogy alapfokú neuroanatómiai hátteret biztosítson a genetikai és fiziológiai kísérletekhez.

Tantárgy tartalma

1. Neurohisztológia
2. Az idegrendszer fejlődése
3. Neurohisztológiai gyakorlat és az idegrendszer fejlődésének vizsgálata embrionális preparátumokon
4. Halak agyának boncolása I.
5. Halak agyának boncolása II.
6. A patkány és az ember központi idegrendszerének szövettani vizsgálata
7. Negyedéves teszt és A patkány idegrendszerének tanulmányozása I.
8. A patkány idegrendszerének tanulmányozása II.
9. A patkány idegrendszerének vizsgálata III.
10. Az emberi agy vizsgálata I.
11. Az emberi agy vizsgálata II.
12. Az emberi agy vizsgálata III.
13. Beszámoló a szemeszter anyagából

Számonkérési és értékelési rendszere

Negyedéves írásbeli tesztvizsga és szóbeli záróbeszámoló egy preparátum bemutatásával.

Irodalom

- Zboray G. (szerk.): Összehasonlító anatómiai praktikum, II. (2012., negyedik kiadás) ELTE Eötvös Kiadó Kft., ISBN: 978 963 312 092 7
- Zboray G.: Az idegrendszer (1996) (Sass M., Zboray G. (szerk.): Összehasonlító anatómiai előadások X.) ELTE Eötvös Kiadó Kft., ISBN: 978 963 462 988 1
- Komáromy László: Az agyvelő boncolása (2013, 9. kiadás) Medicína Könyvkiadó, ISBN: 978 963 226 460 8

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/10**

Course title: **Stem cell biology I**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ferenc Uher (PQCXO0)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to provide an integrated presentation of the basic properties, biochemical and genetic regulation of stem cells.

Major topics:

Basic concepts of stem cell biology. Mouse and human embryonic stem cells (ES cells). Primordial germ cells. Induced pluripotent stem cells. Possibilities of using pluripotent stem cells. Tissue stem cells. The microenvironment of tissue stem cells - the "niche" of stem cells. Formation and function of the lympho-haematopoietic system. Examination of hematopoietic stem and progenitor cells. Mesenchymal stem cells. The relationship between mesenchymal stem cells and the immune system. Stem cells in adipose tissue. Stem cells of the skin and intestinal epithelium.

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. During the semester, the students choose a topic from the list provided by the lecturer. A 15-minute presentation will be given and questions from the audience will be answered during the oral exam.

Literature:

- Lecture handouts (pdf)
- Uher Ferenc: Stem cell biology. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2017

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/10**

Tantárgy címe: **Őssejtbiológia I.**

Tantárgy címe angolul: **Stem cell biology I**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Uher Ferenc (PQCXO0)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja az őssejtek alapvető tulajdonságainak, biokémiai és genetikai szabályozásának bemutatása.

Tantárgy tartalma

Őssejtbiológiai alapfogalmak. Egér és emberi embrionális őssejtek (ES sejtek). Primordiális csírasejtek. Indukált pluripotens őssejtek. A pluripotens őssejtek alkalmazásának lehetőségei. Szöveti őssejtek. A szöveti őssejtek mikrokörnyezete – az őssejt „niche". A lympho-haematopoeticus rendszer kialakulása és működése. A vérképző ős- és előd sejtek vizsgálata. A mesenchymális őssejtek. A mesenchymalis őssejtek és az immunrendszer kapcsolata. Őssejtek a zsírszövetben. A bőr és a bélhám őssejtjei.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A szorgalmi időszakban a hallgatók az oktató biztosította listából választanak témát, abból önálló szakirodalmi felkészülést követően a vizsgaidőszakban egy kb. 15 perces kiselőadást tartanak és kérdésekre válaszolnak a szóbeli vizsga keretében.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf)
- Uher Ferenc: Őssejt-biológia. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2017

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/11**

Course title: **Receptors, signaling, cell-cell communication**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Lőrincz (MEA5QU)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Gábor Juhász, Dr. Szabolcs Takáts, Dr. Mónika Lippai**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to provide an integrated, interrelated introduction to the concepts and relationships of signal transduction processes in animal cells. The course mainly focuses on signaling pathways important in cellular and developmental biology.

Major topics:

The most important topics of the lecture: introduction, basic signal transduction principles. Cell junctions and contacts. Introduction to G-protein coupled signaling pathways, role of calcium in signaling. Overview of receptor protein kinases and their signaling. Nuclear receptors. Signal transduction processes regulating development (e.g. Notch, Hippo, Hedgehog Wnt signaling). Morphogen receptors, receptor serine- threonine kinases, TGFbeta. Cell death induction pathways, dependency receptors.

Requirements:

Online exam during exam period: Moodle test (90 minutes) – 5 Grade system (5 – best, 1- worst)

Literature:

Mandatory literature:

- Lecture handouts (pdf-s, ppt-s)

Recommended literature:

- Bruce Alberts, (2022) Molecular Biology of the Cell 7th Edition, Garland Sciences
- Or
- Bruce Alberts, (2015) Molecular Biology of the Cell 6th Edition, Garland Sciences
- Choi (2012) Encyclopedia of Signaling Molecules, Springer

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/11**

Tantárgy címe: **Receptorok, jelátvitel, sejt-sejt kommunikáció**

Tantárgy címe angolul: **Receptors, signaling, cell-cell communication**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr.Lőrincz Péter (MEA5QU)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja az állati sejtekre jellemző jelátviteli folyamatok fogalmainak és összefüggéseinek egymásra épülő, integrált bemutatása. A kurzus elsősorban sejt és fejlődésbiológiai folyamatok során fontos jelátviteli folyamatok bemutatására koncentrál.

Tantárgy tartalma

Bevezetés, jelátviteli alapfogalmak. Sejtkapcsoló struktúrák jellemzése. G-fehérje kapcsolt jelátviteli útvonalak bemutatása, a kalcium szerepe a jelátvitelekben. Receptor-protein kinázok és jelátvitelük bemutatása. Sejtmagi receptorok bemutatása. Egyedfejlődést szabályozó jelátvitelek (pl.: Notch, Hippo, Hedgehog Wnt jelátvitelek). Morfogén receptorok, receptor-szerin-threonin kinázok, TGFbeta. Sejthalál indukciós utak, dependencia receptorok bemutatása.

A számonkérés és értékelés rendszere:

Online 90 perces moodle vizsgateszt vizsgaidőszakban, 5 fokozatú (5 – legjobb, 1- legrosszabb)

Irodalom:

Kötelező:

- Órai előadások (ppt-k, pdf-ek)

Ajánlott:

- Bruce Alberts, (2022) Molecular Biology of the Cell 7th Edition, Garland Sciences
- Vagy
- Bruce Alberts,(2015) Molecular Biology of the Cell 6th Edition, Garland Sciences
- Choi (2012) Encyclopedia of Signaling Molecules, Springer

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/12**

Course title: **Methods in cell biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Lőw (RUU129)**

Other professors/instructors involved: **Tamás Csizmadia, Mónika Lippai, Péter Lőrincz, Zsolt Péter Pálfia, Zsófia Judit Simon-Vecsei, Szabolcs Takáts**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **6 credits, 4 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to present the basic research methods of cell biology in practice.

Major topics:

The theoretical foundations of the two-hybrid method, the scope of its use, and the conditions necessary for its implementation. Production and treatment of strains required for the two-hybrid method. Staining and examination of cell organelles with vital non-fluorescent dyes. Application of reporter genes in Drosophila lines for enzyme-linked and fluorescently labelled expressed proteins. Introduction to electron microscopic morphological studies and their correct evaluation. Presentation of immuno-histochemical and immunocytochemical methods. Transformation of a foreign gene sequence into bacterial cells. Identification of transformed cells, expression and isolation of the gene product. Description of digital image characteristics and methods used for image analysis. Scope of morphometry and evaluation of data obtained with this procedure.

The most important topics of the practice: The two-hybrid method. Histological procedures. Reporter genes. Electron microscopy. Immunohistochemistry and immunocytochemistry. Transformation. Morphometry and image analysis.

Requirements:

The evaluation and assessment are based on the achievements of students during the semester. Visiting of the practices are compulsory to fulfil the course. The practical mark is calculated based on marks gained in the evaluation of the laboratory notes of the practices, the written midterms and practical tasks conducted about the materials of the practice during the semester.

Literature:

- Lecture handouts (pdf)
- Lajos László (ed.) Methods in tissue and cell biology (e-book)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program

Tantárgy kódja: **BIO/06/12**

Tantárgy címe: **Sejt- és szövettani vizsgálómódszerek**

Tantárgy címe angolul: **Methods in cell biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Lőw Péter (RUU129)**

Kreditérték és heti óraszám: **6 kredit, 4 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A tárgy célja a sejtbiológia alapvető vizsgálati módszereinek a gyakorlatban történő bemutatása.

Tantárgy tartalma

A kéthibrid módszer elvi alapjai, használhatósági köre, megvalósításához szükséges tárgyi feltételek. A kéthibrid módszerhez szükséges törzsek előállítása és kezelése. Sejtorganellumok festése és vizsgálata vitális, nem fluoreszcens festékekkel. Riportergének alkalmazása Drosophila vonalakon enzimkapcsolt és fluoreszcensen jelölt, expresszált fehérjékre. Bevezetés az elektronmikroszkópos morfológiai vizsgálatokba és azok helyes kiértékelésébe. Immunhisztokémiai és immuncitokémiai módszerek bemutatása. Idegen génszakasz bakteriális sejtekbe való bevitele. A transzformált sejtek azonosítása, a géntermék expresszáltatása és izolálása. A digitális kép jellemzői és a képanalízishez használt eljárások ismertetése. A morfometria használati köre és az ezzel az eljárással kapott adatok kiértékelése.

A gyakorlat fontosabb témái: A kéthibrid módszer. Szövettani eljárások. Riportergének. Elektronmikroszkópia. Immunhisztokémia és immuncitokémia. Transzformálás. Morfometria és képanalízis.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók félév közbeni egyéni teljesítése. A gyakorlat teljesítésének feltétele a részvétel a foglalkozásokon. A gyakorlati jegy a gyakorlatokon végzett feladatokból készített jegyzőkönyvre, és a félév közben a gyakorlati anyaghoz kapcsolódó írásbeli számonkérés(ek) és gyakorlati feladatmegoldás(ok)ra kapott osztályzatokból tevődik össze.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf)
- László Lajos (szerk.) Szövettani és sejtbiológiai vizsgálómódszerek (e-jegyzet)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/16**

Course title: **Cytoskeleton, movement, cytomatrix**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gábor Juhász (K2SZFL)**

Other professors/instructors involved: **Dr. István Földi, Dr. Ferenc Jankovics, Dr. József Mihály, Dr. Szilárd Szikora, Dr. Péter Vilmos**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to provide a comprehensive overview of the major elements of the cytoskeleton, as well as that of the cellular organization and function of the cytoskeleton.

Major topics:

The basic principles of actin dynamics. Actin cytoskeleton regulatory proteins. Actin nucleation factors. *In vivo* formin functions. Microtubule structure. Microtubule dynamics. Microtubule associated proteins. Posttranslational modification of the microtubules. Cellular function of the motor proteins. Microtubule motors. Actin motor proteins. The major methods of cellular motility. Cytoskeletal elements of the nuclei. Nuclear Lamins. Nuclear actin. The LINC complex.

Requirements:

The evaluation is based on assessment of the knowledge of the students based on their individual performance. Each student is asked to prepare a short (4-5 pages), review-like summary on the topic chosen by the lecturer by using the scientific literature and the lecture handouts.

Literature:

- Lecture handouts (PDF) (https://eltehu-my.sharepoint.com/personal/gabor_juhasz_ttk_elte_hu/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fgabor%5Fjuhasz%5Fttk%5Felte%5Fhu%2FDocuments%2Foktatas%2Fsejtvaz&ga=1)
- Recommended literature: Review papers recommended by the lecturers

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program

Tantárgy kódja: **BIO/06/16**

Tantárgy címe: **Sejtváz, mozgásjelenségek**

Tantárgy címe angolul: **Cytoskeleton, movement, cytomatrix**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Juhász Gábor (K2SZFL)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja egy átfogó tudás átadása a sejtváz alapvető alkotóelemeiről és azok sejtes szerveződéséről, sejtes funkcióiról.

Tantárgy tartalma

Az aktin dinamika alapjai. Aktin sejtváz szabályozó fehérjék. Aktin nukleációs faktorok. Forminok in vivo funkciói. A mikrotubulusok felépítése. A mikrotubulusok dinamikája. A mikrotubulus kötő fehérjék. A mikrotubulusok poszttranszlációs módosításai. A motorfehérjék sejtes funkciói. Mikrotubulus motorok. Aktin motor fehérjék. A sejtes motilitás vizsgálati módszerei. Citoszkeletális elemek a sejtmagban. A nukleáris Laminok. A sejtmagi aktin. A LINC komplex.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A vizsgaidőszakban a hallgatók egy az oktató által kiválasztott témát dolgoznak fel, abból önálló szakirodalmi felkészülést követően egy rövid, 4-5 oldalas review-szerű összefoglalót írnak.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (PDF) (https://eltehu-my.sharepoint.com/personal/gabor_juhasz_ttk_elte_hu/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fgabor%5Fjuhasz%5Fttk%5Felte%5Fhu%2FDocuments%2Foktatas%2Fsejtvaz&ga=1)
- Ajánlott irodalom: Az előadók által javasolt, angol nyelvű összefoglaló cikke

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/20**

Course title: **Transgenic techniques: GFP, gene knockout and more**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gábor Juhász (K2SZFL)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Szabolcs Takáts**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

An overview of the methods used to generate transgenic organisms. The use of transgenic techniques for industrial, medical and research purposes, illustrated by examples. Functional genomics projects in various model organisms. Methods for in vivo monitoring of cellular and developmental biological processes.

Major topics:

Definition, types and use of transgenic systems and genetically modified organisms (GMOs). An overview of the basic methods and recombinant DNA techniques used in the generation of transgenic systems. Genome projects and their benefits (historical review, ethical issues). Microbial biotechnology, the living cell as a bioreactor. Genetic engineering strategies: biotic / abiotic stress resistance, development and metabolic modification, production of industrial raw materials (eg. edible vaccine). Major transgenic model organisms (*Arabidopsis*, *Caenorhabditis*, *Drosophila*, mammalian tissue cultures, mice) and the transgenic methods that can be applied in them. Major strategies for the generation of transgenic animals and their use in applied research. Medical uses. Diagnostic procedures. Application of transgenic systems in everyday research (eg. acquisition of cell biology knowledge, disease models). Application of microscopic techniques in genetically modified cells / tissues / organisms.

Requirements:

The type of the course requirement is a C / D type colloquium (5). The examination method is a written exam in the end of the semester, which must be passed by all students in the course.

Literature:

- The educational material is available in PDF format (approximately 180 pages), which includes additional referenced literature (http://juhaszlab.elte.hu/transzgen/).

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program

Tantárgy kódja: **BIO/06/20**

Tantárgy címe: **Transzgén technikák: GFP, génkiütés, génterápia és társaik**

Tantárgy címe angolul: **Transgenic techniques: GFP, gene knockout and more**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Juhász**: **Gábor (K2SZFL)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A transzgénikus élőlények létrehozása során használt módszerek áttekintése. A transzgénikus technikák ipari, gyógyászati és kutatási célú felhasználása, példákkal illusztrálva. Funkcionális genomikai projektek különféle modellélőlényekben. Sejt- és fejlődésbiológiai folyamatok in vivo követésére alkalmas módszerek.

Tantárgy tartalma

A transzgén rendszerek és génmódosított organizmusok (GMO-k) definíciója, típusai, felhasználásuk. A transzgén rendszerek létrehozása során alkalmazott alapmódszerek, rekombináns DNS technikák áttekintése. Genom projektek és hasznuk (történeti áttekintés, etikai kérdések). Mikróba biotechnológia, az élő sejt, mint bioreaktor. Géntechnológiai stratégiák: biotikus/abiotikus stressz rezisztencia, fejlődés és anyagcsere módosítás, ipari alapanyagok termeltetése (pl. ehető vakcina). Legfontosabb transzgenikus modellszervezetek (Lúdfű, Fonálféreg, Ecetmuslica, emlős szövettenyészetek, egér), és a bennük alkalmazható transzgenikus módszerek. Transzgén állatok létrehozása és alkalmazott kutatás során történő felhasználásuk főbb stratégiái. Gyógyászati felhasználások. Diagnosztikai eljárások. A transzgén rendszerek alkalmazása a mindennapi kutatómunka során (pl.: sejtbiológiai ismeretek szerzése, betegségmodellek). Mikroszkópos technikák alkalmazása génmódosított sejteken/szöveteken/élőlényeken.

Számonkérési és értékelési rendszere

A tantárgyi követelmény típusa C/D típusú kollokvium (5). A számonkérés módja egy félév végi írásbeli zárthelyi dolgozat, amelyet a kurzuson résztvevő valamennyi hallgatónak teljesítenie kell.

Irodalom

- Az órai anyag PDF-ben elérhető (kb 180 oldal terjedelemben, http://juhaszlab.elte.hu/transzgen/), mely további hivatkozott irodalmat is tartalmaz.

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/21**

Course title: **The ubiquitin-proteasome system and its roles**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Lőw (RUU129)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Introduction of the elements of the ubiquitin-proteasome system and a detailed description of examples of the regulatory functions of the system.

Major topics:

1. Introduction. Structure, roles of ubiquitin, ubiquitin genes.
2. Enzymes of ubiquitinylation. E1, E2 and E3 enzymes. N-end rule. RING and HECT E3 enzymes.
3. Types of ubiquitinylation. Deubiquitinating enzymes.
4. Relatives of ubiquitin. Ubiquitin-like proteins. Ubiquitin-domain proteins.
5. Structure and function of proteasome. 20S core particle and regulatory subunits.
6. Examples of regulatory function of the ubiquitin-proteasome system I: transcription.
7. Examples of regulatory function of the ubiquitin-proteasome system II: cell cycle regulation.
8. Examples of regulatory function of the ubiquitin-proteasome system III: p53, Mdm2.
9. The proteasome and apoptosis. IAP family, NF-κB and I-κB, Bcl-2 family.
10. Intracellular localisation of the proteasome. Role of the proteasome in ERAD.
11. Proteasome inhibitors and their potential applications.
12. Ubiquitin-proteasome system and neurodegenerative diseases.
13. The proteasome as an antigen processing enzyme. The immunoproteasome.
14. Ubiquitin independent proteasomal protein degradation. Ornithine decarboxylase, antizyme

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. Colloquium during the examination period (written exam, electronic, multiple-choice questions).

Literature:

- Lecture handouts (pdf)
- Lőw Péter (ed.) Molecular cell biology of self-digestion, cell death and renewal (e-book)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/21**

Tantárgy címe: **Az ubiquitin-proteaszóma rendszer és feladatai**

Tantárgy címe angolul: **The ubiquitin-proteasome system and its roles**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Péter Lőw (RUU129)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az ubiquitin-proetaszóma rendszer elemeinek bemutatása és a rendszer szabályozó működésére hozott példák részletes ismertetése.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés. Az ubiquitin szerkezete, szerepei, ubiquitin gének.
2. Az ubiquitiniláció enzimei. E1, E2 és E3 enzimek. N-vég szabály. RING és HECT E3 enzimek.
3. Az ubiquitiniláció típusai. Deubiquitiniláló enzimek.
4. Az ubiquitin rokonai. Ubiquitin-szerű fehérjék. Ubiquitin-domén fehérjék.
5. A proteaszóma szerkezete és működése. 20S magrészecske és a szabályozó alegységek.
6. Példák az ubiquitin-proteaszóma rendszer szabályozóműködésére I: a transzkripció.
7. Példák az ubiquitin-proteaszóma rendszer szabályozóműködésére II: a sejtciklus szabályozás.
8. Példák az ubiquitin-proteaszóma rendszer szabályozóműködésére III: p53, Mdm2.
9. A proteaszóma és az apoptózis. IAP család, NF-κB és I-κB, Bcl-2 család.
10. A proteaszóma sejten belüli lokalizációja. A proteaszóma szerepe az ERAD-ban.
11. Proteaszóma inhibitorok és lehetséges alkalmazásuk.
12. Az ubiquitin-proteaszóma rendszer és a neurodegeneratív betegségek.
13. A proteaszóma, mint antigén processzáló enzim. Az immunoproteaszóma.
14. Ubiquitin független proteaszomális fehérjebontás. Ornitin-dekarboxiláz, antizim.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A vizsgaidőszakban kollokvium (írásbeli vizsga, elektronikusan, teszt kérdések).

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf)
- Lőw Péter (szerk.) Az önemésztés, sejtpusztulás és megújulás molekuláris sejtbiológiája (e-jegyzet)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/22**

Course title: **The biology of cancer**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gábor Juhász (K2SZFL)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Szabolcs Takáts**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

To get to know in detail the genetic and cell biological changes that accompany the formation of tumors, to learn the possible causes of cancer and the biology of metastasis formation. To learn about therapeutic options through selected examples.

Major topics:

The origin of tumors, tumor progression. Basics of pathology. The concepts of normoplasia, hyperplasia, dysplasia, metaplasia and neoplasia, benign and malignant tumors, their characteristics. The process of malignant transformation: disorder of cell growth (cell cycle) and differentiation. Classification of tumors by origin. Discovery of tumor viruses, Rous sarcoma virus, SV40. Discovery of Ras, oncogenic mutations, effectors: activation of MAPK, PI3K/Akt and Ral pathways. Overview of GPCR, Jak/STAT, Wnt/beta-catenin, NFkappaB, Notch, Hedgehog/Patched signal transduction. The cancer phenotype is recessive at the cellular level, but dominant at the level of the individual: the discovery of Rb. The second event after the first mutation is usually loss of heterozygosity (LOH). The function of NF1, APC, VHL tumor suppressors. Regulation the cell cycle by pRb: checkpoints, cyclins and CDKs. DNA damage repair pathways. Steps of local invasion and metastasis. The role of professional APC (macrophages, dendritic cells), NK cells and T cells in cancer biology. Tumor (neo)antigens, tumor immune-evasion. Monoclonal antibodies: herceptin, rituxan and their mechanisms of action. Inhibition of hyperactive signaling in tumor cells: the therapeutic significance of Gleevec. Problems: evolution of resistance, P-glycoprotein, tumor stem cells.

Requirements:

C/D type colloquium in the form of a Moodle exam (solving a series of multiple choice tests online)

Literature:

- Shared presentations (PDF) (http://juhaszlab.elte.hu/tumor/)
- Robert Weinberg: The Biology of Cancer, 3rd edition, W. W. Norton & Company, Inc. 2023, ISBN: 978-0-393-88765-5

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program

Tantárgy kódja: **BIO/06/22**

Tantárgy címe: **A rák biológiája**

Tantárgy címe angolul: **The biology of cancer**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Juhász Gábor (K2SZFL)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tumorok kialakulását kísérő genetikai és sejtbiológiai változások részletes megismerése, a lehetséges kiváltó okok taglalása és az áttétképződés biológiájának elsajátítása. A terápiás lehetőségek megismerése kiválasztott példákon keresztül.

Tantárgy tartalma

A tumorok eredete, tumor progresszió. Patológiai alapozás. A normoplasia, hyperplasia, dysplasia, metaplasia és neoplasia, benignus és malignus tumor fogalma, jellemzőik. A malignus transzformáció folyamata: növekedési (sejtciklus) és differenciációs rendellenesség. A tumorok eredetük szerinti osztályozása. Tumorvírusok felfedezése, Rous sarcoma vírus, SV40. Ras felfedezése, onkogén mutációk, effektorok: MAPK, PI3K/Akt és Ral útvonalak aktivációja. GPCR, Jak/STAT, Wnt/beta-catenin, NFkappaB, Notch, Hedgehog/Patched jelátvitel áttekintése. A rákos fenotípus sejtes szinten recesszív, az egyed szintjén domináns: az Rb felfedezése. Az első mutációt követő második esemény általában a heterozigótaság elvesztése (LOH). Az NF1, APC, VHL tumorszuppresszorok működése. A pRb és a sejtciklus szabályozása: ellenőrzőpontok, ciklinek és CDK-k működése. DNS hibajavító rendszerek. A lokális invázió és metasztázis lépései. Professzionális APC-k (makrofágok, dendritikus sejtek), NK sejtek és T-sejtek szerepe a rák biológiájában. Tumor (neo)antigének, tumor immun-evázió. Monoklonális ellenanyagok: herceptin, rituxan és hatásmechanizmusaik. Hiperaktív jelátvitel gátlása a tumosejtekben: a Gleevec terápiás jelentősége. Problémák: rezisztencia kialakulása, P-glikoprotein, tumor őssejtek.

Számonkérési és értékelési rendszere

C /D típusú kollokvium Moodle vizsga formájában (többszörös választáson alapuló tesztsor megoldása online).

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (PDF) (http://juhaszlab.elte.hu/tumor/)
- Robert Weinberg: The Biology of Cancer (angol nyelvű tankönyv)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/23**

Course title: **Molecular cell biology of autophagy and cell death**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Péter Lőw (RUU129)**

Other professors/instructors involved: **Dr.Gábor Juhász (K2SZFL)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to present the molecular cell biology regulation of the basic processes of self-digestion, cell death and cell renewal.

Major topics:

The structure of ubiquitin, its roles, ubiquitin genes. Structure, function and regulatory subunits of the proteasome. Examples of the regulatory function of the ubiquitin proteasome system. Proteasome and apoptosis. Lysosomes. Autophagic pathways and Atg genes. Autophagy studies in nematode and *Drosophila* models. Regulation of autophagy by hormones and growth signals. The main methods of autophagy research are autophagy in mammals. Selective autophagy. The role of autophagy in the immune response and tumorigenesis. The role of caspases in apoptosis. Cell death receptors, apoptosis for external stimuli. The Bcl-2 molecule family and apoptosis. In mitochondria, apoptosis is an internal stimulus. The role of heat shock proteins in the regulation of apoptosis. Apoptosis and the functioning of the immune system.

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. Colloquium during the examination period (written exam, electronic, multiple-choice questions).

Literature:

- Lecture handouts (pdf)
- Lőw Péter (ed.) Molecular cell biology of self-digestion, cell death and renewal (e-book)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/23**

Tantárgy címe: **Az önemésztés, sejtpusztulás és megújulás molekuláris sejtbiológiája**

Tantárgy címe angolul: **Molecular cell biology of autophagy and cell death**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr.Lőw Péter (RUU129)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja a önemésztés, a sejtpusztulás és a sejtmegújulás alapvető folyamatainak molekuláris sejtbiológiai szabályozásának bemutatása.

Tantárgy tartalma

Az ubiquitin szerkezete, szerepei, ubiquitin gének. A proteaszóma szerkezete, működése és szabályozó alegységei. Példák az ubiquitin-proteaszóma rendszer szabályozóműködésére. A proteaszóma és az apoptózis. A lizoszómák. Autofág útvonalak és Atg gének. Autofágia vizsgálatok fonalféreg és muslica modellekben. Az autofágia szabályozása hormonok és növekedési jelek által. Az autofágia kutatás fő módszerei, autofágia az emlősökben. Szelektív autofágia. Autofágia szerepe az immunválasz és tumorigenezis során. A kaszpázok szerepe az apoptózisban. A sejthalál-receptorok, apoptózis külső stimulusra. A Bcl-2 molekula család és az apoptózis. A mitokondriumok, apoptózis belső stimulusra. A hő-sokk fehérjék szerepe az apoptózis szabályozásában. Az apoptózis és az immunrendszer működése.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A vizsgaidőszakban kollokvium (írásbeli vizsga, elektronikusan, teszt kérdések).

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf)
- Lőw Péter (szerk.) Az önemésztés, sejtpusztulás és megújulás molekuláris sejtbiológiája (e-jegyzet)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/24**

Course title: **Stem cell biology II**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ferenc Uher (PQCXO0)**

Other professors/instructors involved: **…**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to provide an integrated presentation of the basic properties, biochemical and genetic regulation of stem cells.

Major topics:

Stem cells of the striated muscle and myocardium. Neural stem cells. Tissue stem cell plasticity - transdifferentiation. Stem cell metabolism. Aging of stem cells. Stem cells of neural crest. Tumour stem cells. Stem cell-derived diseases of the hematopoietic system. Stem cell origin - non-neoplastic diseases. Bone marrow transplantation. Regenerative medicine. Tissue engineering. Ethical issues in stem cell research and application.

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. During the semester, the students choose a topic from the list provided by the lecturer. A 15-minute presentation will be given and questions from the audience will be answered during the oral exam.

Literature:

- Lecture handouts (pdf)
- Uher Ferenc: Stem cell biology. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2017

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/24**

Tantárgy címe: **Őssejtbiológia II.**

Tantárgy címe angolul: **Stem cell biology II**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr**. **Uher Ferenc (PQCXO0)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja az őssejtek alapvető tulajdonságainak, biokémiai és genetikai szabályozásának bemutatása.

Tantárgy tartalma

A harántcsíkolt- és a szívizom őssejtjei. A neurális őssejtek. A szöveti őssejtek plaszticitása – transzdifferenciálódás. Az őssejtek anyagcseréje. Az őssejtek öregedése. Ganglionléc eredetű őssejtek. Tumor őssejtek. A vérképző rendszerből kiinduló, őssejt-eredetű betegségek. Őssejt eredetű – nem daganatos – megbetegedések. Csontvelő transzplantáció. Regeneratív orvoslás. Szövetmérnökség (tissue engineering). Az őssejt kutatás és alkalmazás etikai kérdései.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A szorgalmi időszakban a hallgatók az oktató biztosította listából választanak témát, abból önálló szakirodalmi felkészülést követően a vizsgaidőszakban egy kb. 15 perces kiselőadást tartanak és kérdésekre válaszolnak a szóbeli vizsga keretében.

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok (pdf)
- Uher Ferenc: Őssejt-biológia. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 2017

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/25**

Course title: **Neuroimmunology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ádám Dénes (JHTITY)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Understanding the roles of basic neuro-immune interactions and their contribution to disease

Major topics:

The lecture will provide a detailed overview of neuro-immune interactions, microglia physiology and role of microglia and inflammatory processes in different pathologies of the CNS. The relationship between systemic inflammation and neurological conditions is also discussed.

The most important topics of the lecture: Glial cells and barriers in the brain. Immune cell surveillance and leukocyte recruitment in the CNS. Glial physiology and pathophysiological implications with special emphasis on microglia. Regulation of inflammation and immune processes by the nervous system, sterile injury and cell death. Inflammation and brain disease during development, aging, neurodegeneration, neurological diseases.

Requirements:

The assessment is based on an evaluation of students' individual knowledge and performance. During the examination period, students will take a written examination, which will include 5-short essay questions. The final grade will be based on the colloquium.

Literature:

- Slides provided with detailed notes and recommendations on the suggested literature. Recorded lectures are also available in video format.

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/25**

Tantárgy címe: **Neuroimmunológia**

Tantárgy címe angolul: **Neuroimmunology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Dénes Ádám (JHTITY)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A neuro-immun interakciók alapvető folyamatainak megértése, és betegségekben betöltött szerepük ismerete

Tantárgy tartalma

Az előadás részletes áttekintést nyújt a központi idegrendszer és az immunrendszer interakcióiról, a mikroglia élettanáról, valamint a mikroglia és a gyulladásos folyamatok szerepéről a különböző idegrendszeri kórképekben. A szisztémás gyulladás és a neurológiai betegségek kapcsolatát is tárgyalja.

Az előadás fontosabb témái: Gliasejtek és barrierek az agyban. Az immunsejtek által végzett felügyelet és a fehérvérsejtek toborzása a központi idegrendszerben. Gliasejtek élettana és patofiziológiai vonatkozások, különös tekintettel a mikrogliákra. A gyulladás és az immunfolyamatok idegrendszeri szabályozása, steril sérülés és sejthalál. Gyulladás és agyi betegségek az egyedfejlődés, öregedés, neurodegeneráció, neurológiai betegségek során.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A vizsgaidőszakban a hallgatók írásbeli vizsgát írnak, mely 5-6 rövidebb esszé jellegű kérdést tartalmaz. A végső jegyet a kollokvium eredménye határozza meg.

Irodalom

- Az előadás diái megjegyzésekkel és ajánlott irodalommal, valamint a felvett előadások videó formában is elérhetők

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/26**

Course title: **Drosophila genetic analysis methods**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Szabolcs Takáts (TAO5JE)**

Other professors/instructors involved: **Dr.Péter Lőrincz**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **6 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course to demonstrate Drosophila as a model organism by introducing the most important methods of Drosophila genetics and demonstrating how to use them to investigate complex problems of cell biology and physiology.

Major topics:

The life cycle of Drosophila. Balancer chromosomes and marker mutations. Planning crossing-schemes and using meiotic recombination to generate fly lines having new combinations of transgenes or mutations. Mutagenesis in Drosophila: P-element insertion, P-element remobilization, gene targeting with homologous recombination, CRISPR-Cas9. Tissue specific and temporally restricted transgene expression: Gal4/UAS/Gal80 and Q targeted gene expression systems. Using Flp-FRT site specific recombination system for generating genetic mosaic animals: Generating Gal4 expressing cell clones with intrachromosomal recombination, by using Act-FRT-CD2-FRT-Gal4 transgene. Generating homozygous cell clones in heterozygous flies by Flp mediated mitotic recombination (interchromosomal recombination). Drosophila as a model for cell biology. Drosophila as a disease model.

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. The students are writing essays when they are preparing to each practical class. The grades for the course are given based on the averaged scores of these essays.

Literature:

- course handouts for preparing to the practical classes (Péter Lőrincz, Takáts Szabolcs) - Pdf
- lecture handouts (Lőrincz Péter, Takáts Szabolcs) - Pdf

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/26**

Tantárgy címe: **Drosophila genetikai módszerek**

Tantárgy címe angolul: **Drosophila genetic analysis methods**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Takáts Szabolcs (TAO5JE)**

Kreditérték és heti óraszám: **6 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

Az oktatás célja, hogy bemutassuk a Drosophilát mint modell organizmust. A kurzus során a Drosophila genetika legfontosabb módszerei kerülnek ismertetésre, továbbá bemutatjuk, hogy ezek hogyan használhatóak összetett sejtbiológiai és élettani problémák vizsgálatára.

Tantárgy tartalma

A Drosophila életciklusa. Balancer kromoszómák és marker mutációk. Különböző transzgének és mutáns allélek új kombinációit hordozó muslica vonalak létrehozása keresztezési sémák megtervezésén és meiotikus rekombináció használatán keresztül. Mutagenezis Drosophila-ban: P-elem inszerció, P-elem kiugratás, gén-targeting homológ rekombinációval, CRISPR-Cas9. Transzgének szövetspecifikus és időzített expresszió: Gal4/UAS/Gal80 és Q irányított génexpressziós rendszerek. Hely-specifikus rekombináció használata genetikai mozaik állatok létrehozására: Gal4-et kifejező sejtklónok létrehozása kromoszómán belüli rekombinációval az Act-FRT-CD2-FRT-Gal4 transzgén használatán keresztül. Homozigóta sejtklónok létrehozása heterozigóta muslicákban Flp-függő mitotikus rekombinációval (kromoszómák közötti rekombináció). A Drosophila mint sejtbiológiai modellrendszer. A Drosophila mint betegségmodell.

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés a hallagtók egyéni tudásának és teljesítményének felmérésén keresztül valósul meg. A hallgatók a gyakorlati alkalmakra való felkészülés közben szöveges beadandó feladatokat oldanak meg. A kurzusra kapott érdemjegy kiszámítása az ezen beadandókra adott pontszám átlaga alapján történik meg.

Irodalom

- Kiadott anyag az előzetes felkészüléshez (Lőrincz Péter, Takáts Szabolcs) - Pdf
- Kiadott órai anyag (Lőrincz Péter, Takáts Szabolcs) - Pdf

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/27**

Course title: **Gland cell biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tamás Csizmadia (CQOPDN)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Péter Lőw**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of this subject is to show the structure of glands, their basic cell types and their function in healthy animal and human cells. Another important goal is to get to know the molecules that regulate the function of secretory cells, and to review the conditions of their discoveries, and present methods for examination of gland cells and tissues. The subject is also required for the researcher's approach, which can be further mastered and developed.

Major topics:

1. Introduction, the main types of cesretory cells and tissues
2. Examination methods of secretory cells and tissues
3. The molecular biology of the rER
4. The molecular biology of the Golgi apparate
5. Regulation of secretory material production
6. Biogenesis, maturation and homotypic fusion of secretory granules
7. The constitutive and regulated secretion
8. The molecular biology of the exocytosis
9. The mechanism of secretory granule lysosome fusion (crinophagy)
10. The role of endocytosis in the homeostatic equilibrium of gland cells
11. The embrionic development of gland tissues in *Drosophila*
12. The embrionic development of gland tissues in *Mammals*
13. The role of tubular cells in the regulation of secretory material
14. The molecular biology of the endocrin glands

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. Colloquium during the examination period (written exam).

Literature:

- Ppt presentations in pdf and original articles connect with the topics

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/27**

Tantárgy címe: **Mirigysejtbiológia**

Tantárgy címe angolul: **Gland cell biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr.Csizmadia Tamás (CQOPDN)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja a mirigyek felépítésének, alapvető sejttípusainak és azok működésének a bemutatása az egészséges állati és emberi sejtekben. Fontos célkitűzés továbbá a szekrécióra specializálódott sejtek működését szabályozó molekulák megismerése, valamint felfedezésük körülményeinek áttekintése, ezáltal pedig a váladéktermelő sejtek vizsgálati módszereinek bemutatása is. A tárgy hallgatásával a kutatói szemlélet még inkább elsajátítható és fejleszthető.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés, a szekréciós szövetek típusai, makroszkópos és mikroszkópos anatómiája. A mirigysejtek és az elvezető tubulussejtek felépítése és működése. A váladéktermelő mirigyek legfőbb típusainak áttekintése
2. A mirigyek speciális vizsgálati módszerei (különleges szövettani festési eljárások)
3. Fehérjetermelő mirigyek I.: a rER molekuláris sejtbiológiája
4. Fehérjetermelő mirigyek II.: a Golgi-apparátus molekuláris sejtbiológiája
5. A szekrétum termelődésének szabályozása: a Drosophila lárvális nyálmirigyében termelődő ragasztó (glue) fehérjék expressziójának genetikai szabályozása
6. Szekréciós granulumok biogenezise, érése, és homotipikus egyesülése Drosophila lárvális nyálmirigyében
7. A konstitutív és regulált szekréció. A szekréció típusai (apokrin, merokrin, holokrin). Apokrin szekréció ecetmuslica lárvális nyálmirigyében, valamint emlős tejmirigyben. Holokrin szekréció emlős faggyúmirigyben
8. A merokrin szekréció (exocitózis) molekuláris sejtbiológiája: a sejtek alakváltozásai, aktingyűrűk megjelenése az exocitózis során, a membránfúziós apparátus áttekintése
9. A mirigysejtekben maradó, feleslegessé váló szekréciós granulumok sorsa: a krinofágia molekuláris sejtbiológiája
10. Az endocitotikus folyamatok szerepe a mirigyek működése során
11. Az ecetmuslica lárvális nyálmirigyének kialakulása az embriogenezis során (transzkripciós faktorok, jelutak, a nyálmirigy lumenének formálódása), valamint sorsa a posztembrionális fejlődés során (autofág és sejthalál folyamatok, haemocyták szerepe)

12. Az emlős mirigyek fejlődésének és működésének molekuláris alapjai (hasnyálmirigy, gyomor fundusmirigyek, tejmirigyek, verejtékmirigyek)
13. Az elvezető tubulussejtek típusai, szerepük a szekrétum célterületre való eljuttatásában, valamint összetételének modulálásában (fejlődésük és működésük molekuláris alapjai)
14. Az endokrin mirigyek működésének áttekintése, molekuláris sejtbiológiája

Számonkérési és értékelési rendszere

Az értékelés a tanulók egyéni teljesítményen alapuló tudásának felmérésén alapul. Kollokvium a vizsgaidőszakban (írásbeli vizsga).

Irodalom

- Kiadott előadásanyagok és a témákhoz kapcsolódó szakcikkek

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/28**

Course title: **Principles of electron microscopy**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Péter Lőrincz (MEA5QU)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Katalin Solymosi**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **6 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to present an integrated overview of the high-level concepts and contexts of ultrastructure research and to gain practical proficiency in various modern electron microscopic techniques and methods.

Major topics:

Main topics of the practice: Basics and history of electron microscopy. Electron optics, CLEM techniques. Analytical electron microscopy. 3D reconstruction, image processing. Scanning and transmission electron microscopic (SEM, TEM) sample preparation. Immunolabeling, in situ hybridization. Cytochemistry, cryotechniques. Interpretation of TEM/SEM images. Settings and use of TEM/SEM instruments.

Requirements:

The practical grade consists of a mid-semester 90-minute written test from the theoretical curriculum related to the exercises and the literature provided.

Literature:

Mandatory literature:

- Lecture handouts (pdf-s, ppt-s)

Recommended literature:

- Terry Allen (2008) Introduction to electron microscopy for biologists. Elsevier.
- Elaine Evelyn Hunger (1993) Practical electron microscopy. A beginner's illustrated guide. Cambridge University Press.
- Margit Pavelka and Jürgen Roth (2009) Functional Ultrastructure - Atlas of Tissue Biology and Pathology 2nd edition, Springer
- Bozzola and Russel (1992) Electron Microscopy Principles and Techniques for Biologists Second Edition, Jones and Bartlett Publishers

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/28**

Tantárgy címe: **Az elektronmikroszkópia alapjai**

Tantárgy címe angolul: **Principles of electron microscopy**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr.Lőrincz Péter (MEA5QU)**

További oktatók: **Dr.Solymosi Katalin**

Kreditérték és heti óraszám: **6 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A tárgy célja az ultrastruktúra-kutatás magasabb szintű fogalmainak és összefüggéseinek egymásra épülő, integrált bemutatása, és a különböző modern elektronmikroszkópos technikákban és módszerekben való gyakorlati jártasság megszerzése.

Tantárgy tartalma

A gyakorlat fontosabb témái: Az elektronmikroszkópia alapjai, története. Elektronoptika, CLEM technikák. Analitikai elektronmikroszkópia. 3D-rekonstrukció, képfeldolgozás. Pásztázó és transzmissziós elektronmikroszkópos (SEM, TEM) mintaelőkészítés. Immunjelölések, in situ hibridizáció. Citokémia, kriotechnikák. TEM/SEM képek értelmezése. TEM/SEM használata, beállításai.

A számonkérés és értékelés rendszere:

A gyakorlati jegy egy évközi 90 perces írásbeli számonkérésből áll, melyre a gyakorlatokkal kapcsolatos elméleti tananyagból és a megadott szakirodalomból kell felkészülni.

Irodalom:

Kötelező:

- Órai anyagok (ppt-k, pdf-ek)

Ajánlott:

- Terry Allen (2008) Introduction to electron microscopy for biologists. Elsevier.
- Elaine Evelyn Hunger (1993) Practical electron microscopy. A beginner's illustrated guide. Cambridge University Press.
- Margit Pavelka and Jürgen Roth (2009) Functional Ultrastructure - Atlas of Tissue Biology and Pathology 2nd edition, Springer
- Bozzola and Russel (1992) Electron Microscopy Principles and Techniques for Biologists Second Edition, Jones and Bartlett Publishers

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/06/29**

Course title: **Principles of molecular cell biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr**. **Péter Lőw (RUU129)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Mónika Lippai**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **8 credits, 4 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to present an integrated presentation of the biochemical and genetic regulation of the basic processes of cell biology.

Major topics:

Co- and post-translational modifications of polypeptides. Circulation and control of macromolecules between intracellular compartments. ER transport and control. Vesicular transport, membrane flow, and recycling in the endomembrane system. The secretory pathway. Endocytosis. Structure and function of the nucleus and eukaryotic genome. The cytoskeleton: microtubules, cytocenter, microtubular motor proteins, cell division, actin and intermediate filaments, cell movement. Adhesion molecules and their functions involved in the cell-cell and cell-extracellular matrix relationship. The cell cycle. Cell communication. Mechanisms of cell death, their occurrences in natural systems. Intracellular and systemic regulation of apoptosis. Tumour formation, metastasis.

Requirements:

The evaluation is based on an assessment of students' knowledge based on individual performance. Colloquium during the examination period (oral exam).

Literature:

- Lecture handouts (pdf)
- Sass Miklós, Laskay Gábor (ed.) Molekuláris sejtbiológia (e-book)

Biológia Doktori Iskola

Doktori Program: **Molekuláris Sejt- és Neurobiológia Program**

Tantárgy kódja: **BIO/06/29**

Tantárgy címe: **A molekuláris sejtbiológia alapjai**

Tantárgy címe angolul: **Principles of molecular cell biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Lőw Péter (RUU129)**

További oktatók: **Dr. Lippai Mónika**

Kreditérték és heti óraszám: **8 kredit, 4 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A tárgy célja a sejtbiológia alapvető folyamatainak biokémiai, genetikai szabályozásának egymásra épülő, integrált bemutatása.

Tantárgy tartalma

A polipeptidek ko- és poszttranszlációs módosításai. A makromolekulák forgalma és irányítása az intracelluláris kompartimentumok között. ER transzport és kontroll. A vezikuláris transzport, membránáramlás és reciklizáció az endomembrán rendszerben. A szekréciós út. Az endocitózis. A sejtmag és az eukarióta genom szerkezete és működése. A sejtváz: mikrotubulusok, sejtközpont, mikrotubuláris motor fehérjék, sejtosztódás, az aktin és intermedier filamentumok, a sejtek mozgása. A sejt-sejt és a sejt-extracelluláris mátrix kapcsolatban szereplő adhéziós molekulák és funkcióik. A sejtciklus. A sejtek kommunikációja. A sejtpusztulás mechanizmusai, előfordulásaik a természetes rendszerekben. Az apoptózis sejten belüli és szervezetszintű szabályozása. A daganatképződés, metasztázis.

A számonkérés és értékelés rendszere:

Az értékelés alapja a hallgatók tudásának felmérése egyéni teljesítés alapján. A vizsgaidőszakban kollokvium (szóbeli vizsga).

Irodalom:

- Kiadott előadásanyagok (pdf)
- Sass Miklós, Laskay Gábor (szerk.) Molekuláris sejtbiológia (e-jegyzet)

Doctoral School: **Doctoral School of Biology**

Doctoral program: **Molecular Cell and Neurobiology Program**

Course code in Neptun: **BIO/07/01**

Course title: **Molecular biology of learning and memory**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Sándor Borbély (EYBFOV)**

Other professors/instructors involved:…

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The aim of the lecture is to review the intracellular processes, molecular and biochemical mechanisms underlying learning and memory functions.

Major topics:

The simplest forms of synaptic plasticity are presynaptic inhibition and facilitation.
Cellular mechanisms of habituation and sensitization.
Principles of associative learning. Molecular mechanisms of short- and long-term associative learning. Long-term potentiation (LTP): a long-term increase in synaptic efficiency.
Long-term depression (LTD): a prolonged decrease in synaptic efficiency.
Homeostatic plasticity.
Use of optogenetics in memory research.

Requirements

Written exam

Literature

- Lecture slides are available

Biológia Doktori iskola

Doktori Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/01**

Tantárgy címe: **A tanulás és memória molekuláris biológiája**

Tantárgy címe angolul: **Molecular biology of learning and memory**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Borbély Sándor (EYBFOV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás célja a tanulás és memória sejten belüli folyamatainak, molekuláris és biokémiai mechanizmusnak áttekintése.

Tantárgy tartalma

A szinaptikus plaszticitás legegyszerűbb formái: preszinaptikus gátlás és facilitáció.

A habituáció és az érzékenyítődés sejtszintű mechanizmusai.

Az asszociatív tanulás alapelvei. Rövid- és hosszútávú asszociatív tanulás molekuláris mechanizmusai.

Hosszútávú potencírozás (LTP): a szinaptikus hatékonyság hosszantartó fokozódása.

Hosszútávú depresszió (LTD): a szinaptikus hatékonyság hosszantartó csökkenése.

A homeosztatikus plaszticitás.

Az optogenetika felhasználása a memóriakutatásban.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- Órai anyag pdf-ben elérhető Doctoral School: **Biology Doctoral School**
- Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code in Neptun: **BIO/07/02**

Course title: **Differentiation of neuronal cells**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Emília Madarász (LLBFJT)**

Other professors/instructors involved:…

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The presentation provides a detailed overview of the development of the central nervous system and its regulation at the level of tissues, networks, individual cells and molecules.

Course content

1. The cellular composition of the central nervous tissue; Principles of the neural tissue organization
2. Ontogenetic formation of the nervous system I. Regionalization along the body axes; role of "positional" genes
3. Ontogenetic formation of the nervous system II. Segregation of distinct neural cell types
4. Generation of neurons and glial cells; Activation of proneuronal and neural genes; stem-, progenitor and "resting" cells
5. Cell migration in the developing neural tissue; Molecular bases of cell adhesion and cell motility
6. The formation of layered and core-like neural structures
7. Establishment of cellular polarity in developing neuronal precursors; process outgrowth
8. Process elongation; the axon growth cone, pathfinding of neurites
9. Process-elimination and maintenance: sorting for persisting neural fibres
10. Synaptogenesis
11. Activity-dependent synapse and neurite selection; Bioelectric activity in the developing neural tissue
12. Trophic and growth factors in the formation and maintenance of synapses
13. Development and regeneration: similarities and dissimilarities
14. Diversity of neural stem cells

Requirements

Written exam

Literature

- lecture slides are available

Biológia Doktori iskola

Doktori Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/02**

Tantárgy címe: **Idegi sejtdifferenciáció**

Tantárgy címe angolul: **Differentiation of neuronal cells**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Madarász Emília (LLBFJT)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás részletes áttekintést nyújt a központi idegrendszer fejlődéséről és ennek szabályozásáról, a szövetek, hálózatok, egyes sejtek és molekulák szintjén.

Tantárgy tartalma

1. A központi idegszövet sejtes alkotói; Az idegszövet szerveződésének "elvei"
2. Az idegrendszer kialakulása a gerinces embriogenezis során: I. testtengelyek szerinti regionalizáció „pozícionális” gének aktivácója
3. Az idegrendszer kialakulása a gerinces embriogenezis során: II. Sejt-típusok szerinti differenciáció
4. Az ideg- és gliasejtek keletkezése; fejlõdés-reguláló gének aktivácója "õssejtek", progenitorok és "nyugvó" sejtek
5. Az idegszöveti sejt-adhéziós jelenségek molekuláris alapjai, sejtvándorlás és sejt-motilitás a fejlődő idegszövetben
6. A központi idegszövet réteges és magi struktúráinak kialakulása
7. Az idegsejtek polaritása, nyúlvány-kinövés
8. A nyúlvány-növekedés : a növekedési kúp, elongáció; útvonal keresés molekuláris alapjai
9. A jellegzetes idegi nyúlvány-rendszerek kialakulása: nyúlvány-szelekció
10. Szinaptogenezis
11. Aktivitás-függő szinapszis/kapcsolat-szelekció; Bioelektromos aktivitás a fejlődő idegszövetben
12. Növekedési, trofikus faktorok szerepe a szinapszisok kialakulásában és fenntartásában
13. Fejlődés and regeneráció: hasonlóságok és eltérések
14. Idegi őssejtek sok-félesége

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.
A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

— órai anyag pdf-ben elérhető

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/03**

Course title: **Neuropharmacology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. István Tarnawa (KL472K)**

Other professors/instructors involved:…

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture provides a detailed overview of the types of drugs acting on the nervous system, their mechanism of action, and certain aspects of drug research and development.

Contents of the course

1. Introduction, basic concepts. Neurological and psychiatric disorders. The concept of medicine, the history of pharmacology. Defining key concepts. A brief description of the neuropsychiatric disorders discussed during the course.
2. Molecular basis of drug effects, receptor theory. Structures that mediate the effects of drugs, their interaction with drug molecules. Quantitative characterization of the interaction, dose-response relationships.
3. Molecular targets of drugs acting on the central nervous system (CNS) - ion channels. The role of different ion channels in the regulation of neuronal excitability and in diseases affecting the nervous system. Drugs acting on ligand- and voltage-gated ion channels.
4. Molecular targets of CNS drugs - G-protein-coupled receptors. Structure, function and pathological role of G-protein coupled receptors. Therapy of various diseases through influencing the function of G-protein coupled receptors.
5. Pharmacokinetics - special requirements for CNS drugs. The fate of drugs in the body; absorption, distribution, metabolism and elimination. The role of the blood-brain barrier.
6. The pharmacology of pain. Mechanism of pain, characteristics of pathological pain, pain disorders. Non-steroidal anti-inflammatory analgesics, narcotic analgesics, analgesics with other mechanisms of action.
7. Anxiolytics, sedato-hypnotics, anti-OCD agents. Conditions that result from the disruption of the central nervous system excitation-inhibition balance. Characterization of anxiety and related diseases, drugs used in their therapy.
8. Antiepileptics, muscle relaxants acting centrally. Characteristics of epilepsy, the pathomechanism of various epileptic diseases. Medication options for epilepsy.

9. Drugs for neurodegenerative diseases (stroke, Parkinson's, Alzheimer's disease). Acute and chronic diseases associated with neuronal cell death. The process and pathological role of excitotoxicity. Special involvement of neurotransmitter systems in individual diseases.
10. Antipsychotics, anti-ASD, anti-ADHD agents. Psychosis and schizophrenia. Diseases similar to schizophrenia. Mode of action and use of antipsychotics.
11. Medication for depression and related diseases. The pathogenesis and pathomechanism of depression, the mode of action of antidepressant drugs.
12. CNS stimulants, drugs, drug addiction. The process of the development of addictions, its neural mechanism. Drug abuse, various addictive agents. Drugs used to treat addiction.
13. Experimental methods in CNS drug research. An overview of the major experimental methods used in drug discovery. In vitro studies at the molecular, cellular, and tissue levels. Disease models.
14. The process of research and development of CNS drugs. The process of drug research and development. Phases, time- and cost demand of preclinical and clinical research.

Requirements

Oral exam

Grade is determined by the exam result.

Literature

- Power point slides, circa 350 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Doktori Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/03**

Tantárgy címe: **Neurofarmakológia**

Tantárgy címe angolul: **Neuropharmacology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Tarnawa István (KL472K)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás részletes áttekintést nyújt az idegrendszeren ható gyógyszerek típusairól, hatásmechanizmusáról, a gyógyszerkutatás és –fejlesztés bizonyos aspektusairól.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés, alapfogalmak. Neurológiai és pszichiátriai kórképek. A gyógyszer fogalma, a farmakológia története. A legfontosabb fogalmak definiálása. A kurzus során tárgyalt neuropszichiátriai kórképek rövid ismertetése.
2. A gyógyszerhatások molekuláris alapjai, receptorelmélet. A gyógyszerek hatását közvetítő struktúrák, ezek kölcsönhatása a gyógyszermolekulákkal. A kölcsönhatás kvantitatív jellemzése, dózis-hatás összefüggések.
3. A központi idegrendszerre (CNS) ható gyógyszerek molekuláris célpontjai – ioncsatornák. Különféle ioncsatornák szerepe a neuronális excitabilitás szabályozásában, és az idegrendszert érintő betegségekben. A ligand-, illetve feszültség vezérelt ioncsatornákon ható gyógyszerek.
4. A CNS-gyógyszerek molekuláris célpontjai – G-protein-kapcsolt receptorok. A G-protein kapcsolt receptorok szerkezete, működése és patológiás szerepe. Különféle betegségek terápiája G-protein kapcsolt receptorok működésének befolyásolásán keresztül.
5. Farmakokinetika – speciális elvárások a CNS hatású gyógyszerekkel szemben. A gyógyszerek sorsa a szervezetben; felszívódás, megoszlás, metabolizmus és elimináció. A vér-agy gát szerepe.
6. A fájdalom gyógyszertana. A fájdalom mechanizmusa, a patológiás fájdalom jellemzői, fájdalmi kórképek. Nem-szteroid gyulladásgátló-fájdalomcsillapító szerek, kábító fájdalomcsillapítók, egyéb hatásmechanizmusú fájdalomcsillapítók.
7. Szorongásgátlók, szedato-hipnotikumok, OCD ellenes szerek. A központi idegrendszeri serkentés-gátlás egyensúly megbomlásának következtében kialakuló kórállapotok. Szorongás és rokon betegségek jellemzése, az ezek terápiájában alkalmazott gyógyszerek.
8. Antiepileptikumok, Központi támadáspontú izomrelaxánsok. Az epilepsziák jellemzői, a különféle epileptikus kórképek patomechanizmusa. Az epilepszia gyógyszeres kezelésének lehetőségei.

9. A neurodegeneratív betegségek gyógyszerei (sztrók, Parkinson, Alzheimer kór). Az idegsejtek pusztulásával járó akut- és krónikus kórképek. Az excitotoxicitás folyamata és patológiás szerepe. Neurotranszmitter rendszerek speciális érintettsége az egyes betegségekben.
10. Antipszichotikumok, ASD, ADHD ellenes szerek. Pszichózis és skizofrénia. Skizofréniához hasonló betegségek. Az antipszichotikumok hatásmódja és alkalmazása.
11. Depresszió és rokon betegségek gyógyszeres kezelése. A depresszió kórfolyamata és patomechanizmusa, az antidepresszáns gyógyszerek hatásmódja.
12. CNS stimulánsok, kábítószerek, gyógyszerfüggőség. A függőségek kialakulásának folyamata, neurális mechanizmusa. Gyógyszer abúzus, különféle addiktív szerek. A függőség kezelésére használt gyógyszerek.
13. Kísérletes módszerek a CNS gyógyszerek kutatásában. A gyógyszerkutatásban alkalmazott fontosabb kísérletes módszerek áttekintése. Molekuláris-, sejt-, és szövet szintű in vitro vizsgálatok. Betegség modellek.
14. A CNS gyógyszerek kutatásának, fejlesztésének folyamata. A gyógyszerkutatás-fejlesztés folyamata. A preklinikai és klinikai kutatás fázisai, idő- és költségigénye.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga.

Irodalom

— kiadott ppt file diasor, kb. 350 dia

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/04**

Course title: **Neurochemistry**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ildikó Világi (GYVVCB),**

Other professors/instructors involved: **Dr. Sándor Borbély (EYBFOV)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The lecture provides a detailed overview of the overall function and communication of neurons with each other, discussing in detail the structure and function of different neurotransmitter systems.

Course content

1. Introduction. History of the subject, presentation of the main research methods
2. General characteristics of neuronal function I. Characterization of neuronal membrane function.
3. General characteristics of neuronal function II. Synapse structure and function.
4. General characteristics of neuronal function III. Characterization of intracellular signal transduction, regulation of calcium levels.
5. General characteristics of neuronal function IV. Introduction to the voltage-gated ion channel family.
6. Overview of each transmitter system I. The excitatory amino acid transmitter system.
7. Overview of each transmitter system II. The inhibitory, GABA-ergic transmitter system.
8. Overview of each transmitter system III. The cholinergic system.
9. Overview of each transmitter system IV. Biogenic amines.
10. Overview of Each Transmitter System V. Peptide Transmitters.
11. Overview of each transmitter system VI. Description of retrograde signalling.
12. Integrative functions of neurons. Changes in synaptic and cellular processes as a function of input activation.
13. Presentation of neuronal plasticity phenomena. Changes in communication between neurons during development and learning processes.
14. Diseases affecting the nervous system. Characteristics of neurodegenerative diseases. Epileptic activity.

Requirements

„A type" combined (oral and written) exam, 5-scale grading

Literature

- Világi Ildikó - Tarnawa István, Neurokémia (textbook), Dialog Campus Kiadó, Pécs, 2013
- slides are available in pdf
- selected scientific pap

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Doktori Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/04**

Tantárgy címe: **Neurokémia**

Tantárgy címe angolul: **Neurochemistry**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Világi Ildikó (GYVVCB), Dr. Borbély Sándor (EYBFOV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás részletes áttekintést nyújt az idegsejtek általános működéséről és egymás közötti kommunikációjáról, részletesen tárgyalva a különféle neurotranszmitter-rendszerek felépítését és működését.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés. A tárgy története, főbb vizsgálati módszerek ismertetése
2. Az idegsejtek működésének általános jellemzői. Az idegi membránfunkció jellemzése.
3. Az idegsejtek működésének általános jellemzői II. A szinapszis felépítése és működésének jellemzése.
4. Az idegsejtek működésének általános jellemzői III. A sejten belüli információátvitel jellemzése, a kalciumszint szabályozása.
5. Az idegsejtek működésének általános jellemzői IV. A feszültségfüggő ioncsatornacsalád bemutatása.
6. Az egyes transzmitterrendszerek áttekintése. A serkentő aminosav rendszer.
7. Az egyes transzmitterrendszerek áttekintése II. A gátló, GABA-erg rendszer.
8. Az egyes transzmitterrendszerek áttekintése III. A kolinerg rendszer.
9. Az egyes transzmitterrendszerek áttekintése IV. Biogén aminok.
10. Az egyes transzmitterrendszerek áttekintése V. Peptidtranszmitterek.
11. Az egyes transzmitterrendszerek áttekintése VI. A retrográd transzmisszó jellemzése.
12. Az idegsejtek integrációs működése. A szinaptikus és a sejtszintű folyamatok változásának bemutatása a bemeneti aktiváció függvényében.
13. A neuronális plaszticitási jelenségek bemutatása. Az idegsejtek közti kommunikáció változása a fejlődés és a tanulási folyamatok során.
14. Idegrendszert érintő betegségek. A neurodegeneratív betegségek jellemzői. Az epileptikus aktivitás.

Számonkérési és értékelési rendszere

„A" típusú kombinált vizsga (írásbeli és szóbeli). Kollokvium (5 fokozatú).

Irodalom

- Világi Ildikó - Tarnawa István, Neurokémia (tankönyv), Dialog Campus Kiadó, Pécs, 2013
- diasor ppt file-ban, kb 350 dia

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/06**

Course title: **Neurobiology of Behavior**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Árpád Dobolyi (GLDXEV)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lectures present the physiological and neurobiological background of various behaviors.

Contents of the course

1. Motivation. Factors influencing the development of behavior. Motivation and its neurobiological substrate.
2. The role of reward in regulating behavior. The mesolimbic system and its cortical regulation. Dopaminergic agents and agents acting on other transmitter systems, addiction.
3. Emotions, fear. Limbic structures. Neural mechanisms of fear.
4. Psychovegetative effects. The peripheral nervous system and its role in emotional reactions.
5. Regulation of body temperature. Heat sensing receptors and their location in the body. Regulatory mechanisms, associated nervous system pathways and mechanisms triggered by varying degrees of temperature change.
6. Physiological regulation of fluid uptake and elimination. Detection of osmotic conditions. Neuronal and hormonal regulation of water intake.
7. Regulation of food intake. Short- and long-term regulation. Neuronal and hormonal mechanisms.
8. Neurobiology of social behaviors. Nervous system background of cooperation, empathy, play.
9. Physiology of sexual behavior. Fundamentals of lordosis and other female behaviors. Neurobiology and endocrine factors in male sexual behavior.
10. Offspring care behaviors. Maternal behaviors and their changes during pregnancy and lactation.
11. Physiology of aggressive behavior. Offensive and defensive behaviors. Aggression towards predators and conspecifics.
12. The role of learning in shaping behavior. Brain / behavioral background of learning. Types of learning and plasticity, description of relevant brain areas.
13. The memory. Types of memory. Neurobiological background of memory and recollection.
14. Cognitive regulation of behavior. Associative cortical areas and their role in behavior formation. Brain representation of speech.

Requirements

Oral exam

Grade is determined by the exam result.

Literature

- Power point slides, circa 350 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/06**

Tantárgy címe: **A viselkedés neurobiológiája**

Tantárgy címe angolul: **Neurobiology of Behavior**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Dobolyi Árpád (GLDXEV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2óra/hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadások bemutatják a különféle viselkedésformák élettani, neurobiológiai hátterét.

Tantárgy tartalma

1. Motiváció. A viselkedés kialakulását befolyásoló tényezők. A motiváció, és neurobiológiai szubsztrátuma
2. A jutalom szerepe a viselkedés szabályozásában. A mezolimbikus rendszer, és annak kortikális szabályozása. Dopamin és más rendszerekre ható szerek, addikció.
3. Emóciók, félelem. Limbikus struktúrák. A félelem idegrendszeri mechanizmusai.
4. Pszichovegetatív hatások. A perifériás idegrendszer és szerepe az érzelmi reakciókban.
5. A testhőmérséklet szabályozása. Hőérző receptorok és elhelyezkedésük a szervezetben. Különböző mértékű hőmérsékletváltozás során beinduló szabályozómechanizmusok, kapcsolódó idegrendszeri pályák és mechanizmusok.
6. A folyadékfelvétel és -leadás élettani szabályozása. Ozmotikus viszonyok észlelése. Ivás és hormonális válaszok idegrendszeri szabályozása.
7. A táplálékfelvétel szabályozása. Rövid- és hosszútávú szabályzások. Neuronális és hormonális mechanizmusok.
8. Szociális viselkedések neurobiológiája. Kooperáció, empátia, játék idegrendszeri háttere.
9. Szexuális viselkedés élettana. Lordózis és más női viselkedések alapjai. A hím szexuális viselkedés neurobiológiája, és endokrin tényezői.
10. Az utódgondozó viselkedések. Anyaállatokra jellemző viselkedések, és ezek változása vemhesség, és laktáció időszakában.
11. Az agresszív viselkedés élettana. Támadó és védekező viselkedések. Predátoros és fajtársra vonatkozó agresszió.
12. A tanulás szerepe a viselkedés kialakításában. A tanulás agyi/viselkedési háttere. Tanulás és plaszticitás típusai, vonatkozó agyterületek ismertetése.
13. A memória. Memória fajtái. Memória és emlékezés neurobiológiai háttere.
14. A viselkedés kognitív szabályozása. Asszociatív agykérgi területek, és szerepük a viselkedés kialakításában. A beszéd agyi reprezentációja.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga.

Irodalom

- Órai anyag, pdf-ben elérhető; kb 350 ppt lap

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/07**

Course title: **Biological rhythms**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. László Détári (D7ZI0N)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture provides an overview of the neural background mechanisms of biological rhythms, with particular emphasis on the sleep-wake cycle.

Contents of the course

1. Introduction. Description of the subject. Basic concepts related to biological rhythms.
2. Daily rhythms I. Features of daily rhythms. The effect of temperature and light on rhythms.
3. Daily rhythms II. Human daily rhythms. A critique of the so-called theory of "biorhythms".
4. The biological clock I. The mammalian master clock is the suprachiasmatic nucleus. Anatomy of the nucleus. The role of the pineal gland.
5. The biological clock II. Rhythm generation of the SCN. Inputs and outputs of the nucleus.
6. Operation of the biological clock. Lessons from models describing its operation.
7. Genetic background of the biological clock. Discovery of clock genes. Explanation of the clock's operation on the cellular level.
8. The phenomenology of sleep. Stages of sleep. Physiological variables during sleep. EEG patterns in the sleep-wake cycle.
9. Neural regulation of sleep I. Sleep centers and waking structures. Historical Overview.
10. Neural regulation of sleep II. Current ideas about the neural mechanisms of sleep.
11. The basal forebrain cholinergic system. The basal forebrain plays a prominent role in the regulation of sleep and wakefulness.
12. Homeostatic regulation of sleep. Sleep factors. Sleep deprivation. The "two process" theory.
13. REM sleep. Regulatory structures of REM sleep. Theories on the function of REM sleep.
14. Sleep Disorders. Insomnia, parasomnia, abnormal drowsiness.

Requirements

Written exam

Grade is determined by the exam result.

Literature

- Power point slides, circa 200 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/07**

Tantárgy címe: **Napi ritmusok, alvás-ébrenlét**

Tantárgy címe angolul: **Biological rhythms**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Détári László (D7ZI0N)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekintést ad a biológiai ritmusok idegrendszeri háttérmechanizmusairól, különös tekintettel az alvás-ébrenléti ciklusra.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés. A tárgy ismertetése. A biológiai ritmusokkal kapcsolatos alapfogalmak.
2. A napi ritmusok I. A napi ritmusok sajátságai. A hőmérséklet és a fény hatása a ritmusokra.
3. A napi ritmusok II. Az emberi napi ritmusok. Az ún. "bioritmusok" elmélet kritikája.
4. A biológiai óra I. Az emlősök mester órája a szuprakiazmatikus mag. A mag anatómiája. A tobozmirigy szerepe.
5. A biológiai óra II. Az SCN ritmusgenerálása. A mag be-, és kimenetei.
6. A biológiai óra működése. A működést leíró modellek tanulságai.
7. A biológiai óra genetikai háttere. Az óragének felfedezése. Az óraműködés sejtszintű magyarázata.
8. Az alvás fenomenológiája. Az alvás szakaszai. Fiziológiai változók alvás alatt. Az EEG mintázatai az alvás-ébrenléti ciklusban.
9. Az alvás idegi szabályozása I. Alvásközpontok és ébresztő struktúrák. Történeti áttekintés.
10. Az alvás idegi szabályozása II. Az alvás idegi mechanizmusaival kapcsolatos jelenlegi elképzelések.
11. A bazális előagyi kolinerg rendszer. A bazális előagy kitüntetett szerepe az alvás és ébrenlét szabályozásában.
12. Az alvás homeosztatikus szabályozása. Alvásfaktorok. Alvásdepriváció. A "two process" elmélet.
13. REM alvás. A REM alvás szabályozó struktúrái. A REM alvás funkciójáról szóló elméletek.
14. Alvászavarok. Inszomnia, paraszomnia, kóros aluszékonyság.

Számonkérési és értékelési rendszere

kollokvium, írásbeli vizsga
az értékelés módja: ötfokozatú

Irodalom

- Az órai anyag ppt-ben elérhető (kb. 200 dia).

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/08**

Course title: **Behavioral pharmacology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Árpád Dobolyi (GLDXEV)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lectures present the neurobiological, neurochemical and hormonal background of various behaviors and pathologies.

Contents of the course

Neurochemical and neurohormonal mechanisms of behavior.
Neuro-hormonal background of typical diseases (anxiety, depression, aggression).
Hormonal aspects of behavioral physiological regulation (nutrition, reproduction, learning and memory, stress).

Requirements

Oral exam
Grade is determined by the exam result.

Literature

- Power point slides available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/08**

Tantárgy címe: **Viselkedésfarmakológia**

Tantárgy címe angolul: **Behavioral pharmacology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Dobolyi Árpád (GLDXEV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadások bemutatják a különböző viselkedésformák és patológiás állapotok neurobiológiai, neurokémiai és hormonális hátterét.

Tantárgy tartalma

A viselkedés neurokémiai és neurohormonális mechanizmusai.

Jellemző kórképek neuro-hormonális háttere (szorongás, depresszió, agresszió).

A viselkedésélettani szabályozás hormonális aspektusai (táplálkozás, szaporodás, tanulás és memória, stressz).

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga.

Irodalom

— órai anyag, pdf-ben elérhető

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/09**

Course title: **Cognitive neuroscience**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Árpád Dobolyi (GLDXEV), Dr. Attila Andics, Dr. Dóra Zelena, Dr. Melinda Vitéz-Cservenák**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lectures present the neurobiological background of cognitive processes.

Contents of the course

1. *The human cerebral cortex*
   Layers and cell types of the cerebral cortex. Brodmann areas. Thalamo-cortical connections. Neuromodulators and alertness.
2. *Overview of cognitive neuroscience methods, experimental and analysis approaches*
   The basics of EEG, fMRI and fNIRS. Temporal and spatial resolution. Main design issues. Preprocessing steps. The multiple comparison problem. Univariate and multivariate analyses.
3. *Comparative cognitive neuroscience*
   Recent methodological developments and challenges in comparative brain imaging of primate and nonprimate mammals. The case of awake dog neuroimaging.
4. *Multiple representations of the world in the brain*
   Modular and distributed representations. Topographical, tonotopic representations. Hierarchical processing in the visual and auditory modalities -- the cases of object recognition and speech processing.
5. *Change detection in the brain*
   Repetition suppression and enhancement effects, mismatch negativity, fMR-adaptation. Bottom-up and top-down accounts. Expectation effects. Similarity spaces, norm-based coding and exemplar-based coding.
6. *Brain specializations for social stimulus processing*
   Selectivity, sensitivity, processing preference. The case of face, body, voice and conspecific processing. Species comparisons.
7. *General concepts of medical research*
   Evidence-based medicine; demonstration of the characteristics of the most reliable methods for evaluating the effectiveness of therapies, increasing the number of cases by meta-analysis,

advantages and pitfalls, possible utilization of this method in biological research, Cohran movement, DSM-V.

8. *Development of psychiatric diseases: 3-hit-theory*
   Genes and epigenetic changes-inducing early childhood environments as a determinant of vulnerability; stress as an activating factor; epigenetic treatment
9. *How we perceive?*
   How different is the vision of the experimental animals. What is the difference between looking and seeing, Paul Bach-Y-Rita's sensory substitution studies. Hearing and balance.
10. *Integration of movement and its effect on cognition*
    Plasticity of the brain. Neurotrophic Factors (BDNF, NGF) as markers of plasticity and the role of viral vectors in the treatment of neurological diseases; perineuronal nets. Rehabilitation of stroke; early development: Katona and Pető method; movement against Parkinson disease
11. *The effect of our intestines, metabolism on brain function*
    Comfort food" - the role of glucocorticoid feedback in obesity. The role of microbiom and vagus in the development of neurological diseases. Post-traumatic stress disorder as a mitochondrial disorder; metabolomica
12. *Pain, effector function of sensory nerves*
    Role of peripheral vs. central nervous system in pain; plastic brain changes in the treatment of pain; materials produced by peripheral sensory nerves (in memory of János Szolcsányi)
13. *The social brain*
    From rodent experiments to human social processing
14. *Learning and Memory*
    From elementary learning to mechanisms of storing and retrieving engrams

Requirements

Oral exam
Grade is determined by the exam result.

Literature

- Power point slides available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/09**

Tantárgy címe: **Kognitív idegtudomány**

Tantárgy címe angolul: **Cognitive neuroscience**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: : **Dr. Dobolyi Árpád (GLDXEV), Dr. Andics Attila, Dr. Zelena Dóra, Dr. Vitéz-Cservenák Melinda**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kognitív idegtudomány neurobiológiai hátterének bemutatása.

Tantárgy tartalma

1. *Az emberi agykéreg*
   Az agykéreg rétegei és sejttípusai. Brodmann területek. Thalamo-kortikális kapcsolatok. Neuromodulátorok és éberség.
2. *A kognitív idegtudományi módszerek, kísérleti és elemzési megközelítések áttekintése*
   Az EEG, az fMRI és az fNIRS alapjai. Időbeli és térbeli felbontás. Fő tervezési kérdések. Előkészítési lépések. A többszörös összehasonlítási probléma. Egy- és többváltozós elemzések.
3. *Összehasonlító kognitív idegtudomány*
   Legfrissebb módszertani fejlemények és kihívások a főemlősök és nem főemlősök összehasonlító agyi képalkotásában. Az éber kutya idegképalkotás esete.
4. *A világ többszörös ábrázolása az agyban*
   Moduláris és elosztott ábrázolások. Topográfiai, tonotopikus ábrázolások. Hierarchikus feldolgozás a vizuális és auditív modalitásokban - az objektumfelismerés és a beszédfeldolgozás esetei.
5. *Változás észlelése az agyban*
   Ismétlés elnyomó és fokozó hatások, nem megfelelő negativitás, fMR-adaptáció. Alulról felfelé és felülről lefelé történő számlák. Várakozási hatások. Hasonlósági terek, normalapú kódolás és példaalapú kódolás.
6. *Agyi specializációk a társadalmi ingerek feldolgozásához*
   Szelektivitás, érzékenység, feldolgozási preferencia. Az arc, a test, a hang és a fajlagos feldolgozás esete. Faj-összehasonlítások.
7. *Az orvosi kutatás általános fogalmai*
   Bizonyítékokon alapuló orvoslás; a terápiák hatékonyságának értékelésére szolgáló legmegbízhatóbb módszerek jellemzőinek bemutatása, metaanalízissel az esetek számának növelése, előnyei és buktatói, ennek a módszernek a biológiai kutatásban való lehetséges felhasználása, Cohran mozgás, DSM-V.

8. *Pszichiátriai betegségek kialakulása: 3 találat-elmélet*
   Gének és epigenetikus változásokat kiváltó kisgyermekkori környezet, mint a sebezhetőség meghatározói; a stressz mint aktiváló tényező; epigenetikus kezelés
9. *Hogyan érzékeljük?*
   Mennyire más a kísérleti állatok látása. Mi a különbség a nézés és a látás között, Paul Bach-Y-Rita szenzoros szubsztitúciós vizsgálatai. Hallás és egyensúly.
10. *A mozgás integrációja és hatása a megismerésre*
    Az agy plaszticitása. Neurotróf faktorok (BDNF, NGF) mint a plaszticitás markerei és a vírus vektorok szerepe a neurológiai betegségek kezelésében; perineuronális hálók. A stroke rehabilitációja; korai fejlesztés: Katona és Pető módszer; mozgás a Parkinson-kór ellen
11. *A belrendszer, és az anyagcsere hatása az agy működésére*
    Comfort food "- a glükokortikoid visszacsatolás szerepe az elhízásban. A mikrobiom és a vagus szerepe a neurológiai betegségek kialakulásában. Posztraumás stressz-rendellenesség mint mitokondriális rendellenesség; metabolomica
12. *Fájdalom, az érzékszervek effektor funkciója*
    A perifériás és a központi idegrendszer szerepe a fájdalomban; plasztikus agyi változások a fájdalom kezelésében; perifériás érzékszervek által előállított anyagok (Szolcsányi János emlékére)
13. *A társadalmi agy*
    A rágcsálókísérletektől az emberi társadalmi feldolgozásig
14. *Tanulás és memória*
    Az elemi tanulástól kezdve a gravírok tárolásának és visszakeresésének mechanizmusáig

Számonkérési és értékelési rendszere

Szóbeli vizsga alapján adott osztályzat

Irodalom

- Power Point előadások

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/10**

Course title: **Human molecular genetics**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Krisztina Vellainé Takács (MA4EAA)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the lecture is to review certain aspects of human genetics.

Contents of the course

The structure and study of the human genome, heredity of anthropological features; inbreeding, twinning, the characteristics of human genetics.
Human population genetics.
Sexual differentiation.
The genetics of human growth and development.
Culture and genetic determination.

Requirements

Oral exam.

Literature

- lecture slides
- Bodzsár, É. (1992) Antropogenetika (in Hungarian). ELTE TTK Embertani Tanszék, Budapest.
- Stansfield WD (1997) Genetika – Elmélet és gyakorlat. 7-11. fejezet. Panem-McGraw-Hill, Budapest.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/10**

Tantárgy címe: **Humán molekuláris genetika**

Tantárgy címe angolul: **Human molecular genetics**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Vellainé Takács Krisztina (MA4EAA)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás célja az emberi genetika bizonyos vonatkozásainak áttekintése.

Tantárgy tartalma

Az emberi genom szerkezete, vizsgálata; antropológiai jellegek öröklődése; vérrokonság, ikerképződés; a humángenetika sajátosságai.
Humán populációgenetika.
Nemi differenciálódás.
Növekedés és fejlődés genetikája.
Kultúra és genetikai meghatározottság.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga.
A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- Előadás diasorok
- Bodzsár, É. (1992) Antropogenetika (jegyzet). ELTE TTK Embertani Tanszék, Budapest.
- Stansfield WD (1997) Genetika – Elmélet és gyakorlat. 7-11. fejezet. Panem-McGraw-Hill, Budapest.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/16**

Course title: **Modeling in Neurobiology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Zoltán Somogyvári (V7T8WL)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the course is to give students an insight into the functioning of the nervous system. The role of models is twofold: on the one hand, the nervous system is a complex system, and accurate models are needed to synthesize a wide variety of information. On the other hand, the nervous system models the outside world, and by observing its activity, we can also gather information about these models.

The course is primarily recommended for biologists who are not averse to mathematics or for physicists, engineers, or computer science students interested in how our brains work, but we welcome anyone else. The course consists of 12 lectures, which this year are accompanied by experimental, simple practical tasks (programming in R language).

Contents of the course

1. Biophysical foundations
- Nerve irritability: introduction, bottom-up and top-down models, comparison of brain and computer
- Conductance based models: membrane, reverse, equilibrium, rest and Nernst potential, action potential, ion channels, gate variables, excitability, Hodgkin-Huxley model, time constant, time scale separation.
- Signal integration and signal propagation in neurons: synapse, synaptic potential, saturation, dendrites, cable equation
- Simple models: analysis of dynamic systems: phase-space, attractor, bifurcation, time scale separation, integrator, resonator, IF and LIF models, rate model, MCP neuron

2. The neural code
- Efficient coding in sensory systems. Origins of neural variability: input or output, GIF vs. GLM, coding, receptive field, optimal coding: entropy, mutual information
- Decoding: Bayesian rule, decoding, discrimination, sensitivity, choice probability, Fisher information

3. Networks, Plasticity, adaptation, learning

- Neuron networks: feedforward and feedback network, weight matrix, linearization, rate model, eigenvector, amplification, EI networks, non-normal weight matrix, transient dynamics, origin of variability in networks, balance of stimulation and inhibition
- Biophysics of synaptic plasticity: sensitization, habituation, conditioning in Aplysia, molecular mechanisms of learning. Learning with a teacher: error correction, perceptron, backpropagation.
- Learning without a teacher: Hebb rule and PCA, dimension reduction methods for population activity, using Brain-machine interface dimension reduction; error correction without a teacher.

4. Navigation and hippocampus

- Memory and hippocampus. Hippocampus and episodic memory, HM, attractor, cell-assembly, Hopfield network.
- Navigation, reinforcement learning and hippocampus. Hippocampal structure, location cells, navigation and design theory and experimental data: reinforcing learning, actor and critique, TD-learning, value-function, prediction error, outlook: relationship between prediction error and dopamine, sequences in the hippocampus: under theta and SPW, prediction and planning

Requirements

Written test

Grade is determined by the test result.

Literature

Lecture slides and most recommended sources are available on the site of the course.

- Somogyvári Zoltán-Zalányi László: Biofizika (jegyzet)
- Újfalussy Balázs: Az idegsejtek biofizikája (Természet világa, 2011)

selected chapters from:

- Pléh Csaba - Kovács Gyula - Gulyás Balázs (szerk): Kognitív idegtudomány. Osiris, Budapest
- Érdi Péter - Lengyel Máté: Matematikai modellek az idegrendszer-kutatásban. p 126-148.
- Fiser József - Nádasdy Zoltán: Neurális kódolás térben és időben. p 171-201
- Nádasdy Zoltán - Fiser József: A tanulás biológiai és mesterséges neurális hálói p 389
- Káli Szabolcs - Acsády László: A hippocampusfüggő memória neurobiológiai alapjai p 359

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/16**

Tantárgy címe: **Idegrendszeri modellezés**

Tantárgy címe angolul: **Modeling in Neurobiology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Somogyvári Zoltán (V7T8WL)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Oktatás célja

A kurzus célja, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek az idegrendszer működésébe. A modellek szerepe kettős: Egyrészt az idegrendszer egy komplex rendszer, a sokféle információ szintetizálásához pontos modellekre van szükség. Másrészt az idegrendszer modellezi a külvilágot, az aktivitását megfigyelve ezekről a modellekről is információt gyűjthetünk.

A kurzust elsősorban a matematikától nem idegenkedő biológus vagy az agyunk működése iránt érdeklődő fizikus, mérnök vagy informatikus hallgatóknak ajánljuk, de bárki mást is szívesen látunk.

A kurzus 12 előadásból áll, melyekhez idén kísérleti jelleggel szabadon választható, egyszerű gyakorlati feladatok (programozás R nyelven) is kapcsolódnak.

Tantárgy tartalma

1. **Biofizikai alapok**

- Idegi ingerlékenység: bevezetés, bottom-up és top-down modellek, az agy és a számítógép összehasonlítása
- Konduktancia alapú modellek: membrán-, reverzál-, egyensúlyi-, nyugalmi és Nernst potenciál, akciós potenciál, ion csatornák, kapuváltozók, serkenthetőség, Hodgkin-Huxley modell, időállandó, időskálák szétválasztása.
- Jelintegráció és jelterjedés az idegsejtekben: szinapszis, szinaptikus potenciál, szaturáció, dendritek, kábel egyenlet
- Egyszerű modellek: dinamikus rendszerek analízise: fázis-tér, attraktor, bifurkáció, időskálák szétválasztása, integrátor, rezonátor, IF és LIF modellek, ráta modell, MCP neuron

2. **A neurális kód**

- Hatékony kódolás a szenzoros rendszerekben. A neurális variabilitás eredete: input vagy output, GIF vs. GLM, kódolás, receptív mező, optimális kódolás: entropia, kölcsönös információ
- Dekódolás: Bayes szabály, dekódolás, diszkrimináció, szenzitivitás, choice probability, Fisher information

3. **Hálózatok, Plaszticitás, adaptáció, tanulás**

- Neuron hálózatok: előrecsatolt és visszacsatolt hálózat, súlymátrix, linárizáció, ráta modell, sajátvektor, amplifikáció, EI-hálózatok, nem-normális súlymátrix, tranziens dinamika, variabilitás eredete hálózatokban, serkentés és gátlás egyensúlya
- A szinaptikus plaszticitás biofizikája: szenzitizáció, habituácio, kondicionálás aplysia-ban, a tanulás molekuláris mechanizmusai. Tanulás tanítóval: hibajavítás, perceptron, backpropagation.
- Tanulás tanító nélkül: Hebb szabály és PCA, dimenzió redukciós módszerek populációs aktivitáshoz, Brain-machine interface dimenzió redukció segítségével; tanító nélküli hibajavítás.

4. **Navigáció és a hippoccampus**

- Memória és a hippokampusz. Hippokampusz és epizódikus memória, HM, attraktor, cell-assembly, Hopfield hálózat.
- Navigáció, megerősítéses tanulás és hippokampus. A hippokampusz felépítése, hely sejtek, navigáció és tervezés elmélete és kísérleti adatok: megerősítéses tanulás, aktor és kritik, TD-learning, value-function, prediction error, kitekintés: prediction error és dopamin kapcsolata, szekvenciák a hippokampuszban: theta és SPW alatt, predikció és tervezés

<u>Számonkérési és értékelési rendszere</u>

írásbeli zárthelyi dolgozat

az értékelés módja: 5 fokozatú

<u>Irodalom</u>

A kurzus diái és a legtöbb irodalmi forrás a kurzus weboldalán hozzáférhető!

- Somogyvári Zoltán-Zalányi László: Biofizika (jegyzet)
- Újfalussy Balázs: Az idegsejtek biofizikája (Természet világa, 2011)

válogatott fejezetek az alábbi forrásokból:

- Pléh Csaba - Kovács Gyula - Gulyás Balázs (szerk): Kognitív idegtudomány. Osiris, Budapest
- Érdi Péter - Lengyel Máté: Matematikai modellek az idegrendszer-kutatásban. p 126-148.
- Fiser József - Nádasdy Zoltán: Neurális kódolás térben és időben. p 171-201
- Nádasdy Zoltán - Fiser József: A tanulás biológiai és mesterséges neurális hálói p 389
- Káli Szabolcs - Acsády László: A hippocampusfüggő memória neurobiológiai alapjai p 359

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/17**

Course title: **Imaging brain structure and function**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. László Détári (D7ZI0N)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the practical is to present the working principles, uses, advantages and disadvantages of imaging procedures used to examine the brain.

Contents of the course

- Examination of brain function using various imaging procedures.
- Difficulties of classical studies.
- Computerized EEG recording.
- Detection of changes in oxygen content: MRI or its dynamic version: fMRI.
- Fundamentals and use of positron emission tomography (PET) in diagnostics and research.
- A modern version of PET: PET-CT.
- New imaging methods.

Requirements

Written test

Literature

- Power point slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/17**

Tantárgy címe: **Agyszerkezet és funkció képi megjelenítése**

Tantárgy címe angolul: **Imaging brain structure and function**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Détári László (D7ZI0N)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A szemináriumi gyakorlat célja az agy vizsgálatára alkalmazott képalkotó eljárások működési elvének, felhasználásának, előnyeinek és hátrányainak a bemutatása.

Tantárgy tartalma

- Az agyműködés vizsgálata különféle képalkotó eljárások segítségével.
- A klasszikus vizsgálatok nehézségei.
- A számítógéppel segített EEG-s eljárások.
- Az oxigéntartalom változásainak kimutatása: MRI, illetve annak új, dinamikus változata: fMRI.
- A pozitronemissziós tomográfia (PET) alapjai és felhasználása a diagnosztikában és a kutatásban.
- A PET korszerűbb változata: PET-CT.
- Új képalkotó eljárások.

Számonkérési és értékelési rendszere

Írásbeli zárthelyi dolgozat

Irodalom

- Az órai anyag ppt-ben elérhető.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/18**

Course title: **Electrophysiology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. László Détári (D7ZI0N)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the seminar practice is to provide basic theoretical and practical knowledge about electrophysiological techniques; students can gain theoretical and practical experience needed to perform the measurements.

Contents of the course

1. Electrophysiological characteristics of the neuronal membrane. Physicochemical bases, determination of resting membrane potential, synaptic potentials, action potential formation and propagation.
2. Instruments for measuring bioelectrical signals I. Types of electrodes (micro, macro, metal, glass, suction electrode, ion-selective electrodes), their properties, their applicability.
3. Instruments for measuring bioelectrical signals II. Preamplifiers, filters, stimulators, signal storage devices.
4. Methods for stimulation of biological preparations. Electrical, chemical and field stimulation. Explanation of the stimulation artifact and options for its reduction.
5. In vivo techniques I. Understanding extracellular single cell and multiunit activity measurements. Acute and chronic preparations. Fixed and mobile electrodes.
6. In vivo techniques II. Activity pattern analysis, separation according to curve shape, autocorrelogram and cross-correlogram. Identification techniques, learning about antidromic stimulation.
7. In vitro, ex vivo techniques I. Getting to know the surviving brain slice preparation, the advantages and limitations of the technique.
8. In vitro, ex vivo techniques II. Getting to know the technical equipment, recording chambers, drug administration possibilities.
9. In vitro, ex vivo techniques III. Neuronal identification methods, different possibilities to study neuronal function.
10. In vitro, ex vivo techniques IV. Synaptic plasticity studies, methodology for induction and measurement of synaptic efficacy changes.
11. In vitro, ex vivo techniques V. Theoretical background of the patch-clamp technique.

12. Recording and cell identification demonstrations. Demonstration and measurement of ion currents in neurons.
13. Recording and cell identification demonstrations. Cell identification procedures.
14. Written test assessing theoretical and practical knowledge.

Requirements

Written test

Grade is determined by the test result.

Literature

— Slides available in pdf, online textbook chapters

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/18**

Tantárgy címe: **Elektrofiziológia**

Tantárgy címe angolul: **Electrophysiology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Détári László (D7ZI0N)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A szemináriumi gyakorlat célja alapvető elméleti és gyakorlati ismeretek átadása az elektrofiziológiai technikákra vonatkozóan; a hallgatók a mérések kivitelezéséhez szükséges elméleti és gyakorlati tapasztalatot szerezhetnek.

Tantárgy tartalma

1. Az idegsejt membránjának elektrofiziológiai jellemzői. A fizikai-kémiai alapok, nyugalmi potenciál, szinaptikus potenciálok, az akciós potenciál kialakulásának és terjedésének meghatározása.
2. A bioelektromos jelek mérésére szolgáló eszközök I. Elektródok típusai (mikro-, makro-, fém, üveg-, szívóelektród, ionszelektív elektródok), ezek tulajdonságai alkalmazhatóságuk megismerése.
3. A bioelektromos jelek mérésére szolgáló eszközök II. Előerősítők, szűrők, ingerlők, jeltárolási eszközök megismerése.
4. A biológiai preparátumok ingerlésére használható módszerek. Elektromos-, kémiai-, és téringerlés. Az ingerlési műtermék, és csökkentésének lehetőségeinek bemutatása.
5. In vivo technikák I. Extracelluláris egysejt és multiunit aktivitás mérések megismerése. Akut és krónikus preparátumok. Rögzített és mozgatható elektródok.
6. In vivo technikák II. Az aktivitásmintázat elemzése, alak szerinti szeparálás, autokorrelogram és keresztkorrelogram. Azonosítási technikák, antidrómos ingerlés megismerése.
7. In vitro, ex vivo technikák I. Túlélő agyszelet preparátum megismerése, a technika előnyeinek ill. korlátainak bemutatása.
8. In vitro, ex vivo technikák II. A technikai berendezések, kamrák, anyagadási lehetőségek megismerése.
9. In vitro, ex vivo technikák III. Idegsejt-azonosítási módszerek megismerése, az idegsejtek különböző működési lehetőségeinek bemutatása.
10. In vitro, ex vivo technikák IV. Szinaptikus plaszticitási vizsgálatok, a szinaptikus hatékonyság változások indukálásának és mérésének metodikája.
11. In vitro, ex vivo technikák V. A patch-clamp technika elméleti hátterének megismerése.

12. Mérési és sejtazonosítási demonstrációk. Az idegsejtekben kialakuló ionáramok demonstrálása, mérése.
13. Mérési és sejtazonosítási demonstrációk. Sejtazonítási eljárások megismerése.
14. Számonkérés. A technikai ismeretekből ZH

Számonkérési és értékelési rendszere

elméleti előadások és a gyakorlatok anyagából ZH

Irodalom

— online pdf és gyakorlati jegyzet

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/19**

Course title: **In vitro cell technology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Emília Madarász (LLBFJT)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The course aims to provide an overview of methods for isolating, maintaining, and propagating mammalian cells. Students will become acquainted with the theoretical foundations and possibilities of modern cell biology, biochemistry and molecular biology studies that can be performed on cells maintained in vitro. Cell and tissue culture demonstrations and / or practicals (depending on the number and request of the applicants) present the basic methods for the creation, maintenance and use of primary cell cultures and cell lines in experiments.

Course content

1. Short history of tissue culturing; types of cultures and their applications
2. The fluid environment of cultured cells
3. The solid environment of cells in vivo and in vitro
4. Cell adhesion and cell migration; Factors determining the shape of cells
5. Isolation of cells and tissue samples for cultivation; methods of cell separation
6. Primary cell cultures, cell proliferation, apoptosis
7. Explant- aggregate and tissue slice cultures
8. Cell lines; isolation, cloning, geno- and phenotype stability
9. Methods for identification of cultured cells
10. Intercellular communication, in vitro. Growth factors
11. Physiological and pharmacological assays on cultured cells I.
12. Physiological and pharmacological assays on cultured cells II.
13. Gene technology on cultured cells

Requirements

written exam

Literature

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/19**

Tantárgy címe: **In vitro sejttechnológia**

Tantárgy címe angolul: **In vitro cell technology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Madarász Emília (LLBFJT)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A tanfolyam áttekintést kíván nyújtani az emlős szöveti sejtek izolálásának, in vitro fenntartásának és szaporításának módszereiről. A hallgatók megismerkedhetnek olyan modern sejtbiológiai, biokémiai és molekuláris biológiai vizsgálatok elméleti alapjaival és lehetőségeivel, amelyek in vitro fenntartott sejteken végezhetők.

A sejt- és szövettenyésztési demonstrációk és/vagy gyakorlatok (a jelentkező hallgatók létszámától és igényétől függően) a primer sejttenyészetek, valamint a sejtvonalak előállításának, fenntartásának, kísérletekben való felhasználásának alapvető módszereit mutatják be.

Tantárgy tartalma

1. A sejttenyésztés rövid története; tenyészettípusok és alkalmazhatóságuk
2. A tenyésztett sejtek folyadék-környezete
3. A sejtek szilárd környezete in vivo és in vitro
4. Sejtadhézió és sejtmigráció a sejtalakot meghatározó tényezők
5. Sejtek és szövetminták gyűjtése tenyésztésre; a sejtszeparálás módszerei
6. Primer sejttenyészetek; sejtszaporodás; apoptózis
7. Explantátum- aggregátum és szövetszelet tenyészetek
8. Sejtvonalak; klónozás, geno-és fenotípus stabilitás
9. Tenyésztett sejtek azonosítása
10. Sejtek közötti kommunikáció in vitro; Növekedési faktorok
11. Fiziológiai és farmakológiai mérések tenyészeteken I.
12. Fiziológiai és farmakológiai mérések tenyészeteken II.
13. Géntechnológiai eljárások tenyésztett sejteken

Számonkérési és értékelési rendszere

Írásbeli vizsga.

Irodalom

— kiadott ppt file diasor

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/21**

Course title: **Molecular bases of learning and memory**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. György Kemenes (I3ABYC)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

Modern neuroscience research has identified plasticity manifested at the level of individual neurons ('synaptic plasticity', or 'neuronal plasticity') and brain circuits ('brain plasticity' or 'neural plasticity') as the physiological substrates for learning-induced changes in behavioural performance ('memory'). In this course students will be taught about the most relevant findings from the best known invertebrate and vertebrate model systems that have allowed us to gain a comprehensive understanding of the evolutionarily conserved cellular and molecular mechanisms of memory function and dysfunction.

Course contents

1. 1: Basic concepts and general principles underlying the neurobiology of learning and memory. A brief history of the scientific analysis of learning and memory. A conceptual framework for investigating how memory forms, how it is encoded, maintained and retrieved ('memory function') and why and how it is impaired ('memory dysfunction')
2. The simplest forms of synaptic plasticity: presynaptic inhibition and facilitation.
3. The cellular and molecular basis of non-associative memory: habituation and sensitization of the Aplysia gill-withdrawal reflex. Cellular mechanisms of habituation and sensitization.
4. Molecular mechanisms of short-term and long-term forms of habituation and sensitization.
5. Classical conditioning of the Aplysia gill-withdrawal reflex. Basic principles of associative learning.
6. The pre-modulatory coincidence model of associative learning: activity-dependent enhancement of presynaptic facilitation. The Hebbian pre-post coincidence detection mechanism of associative learning. Molecular mechanisms of short-term and long-term associative learning.
7. Long-term potentiation and depression in the mammalian neocortex. Long-term potentiation (LTP): a long-lasting enhancement of synaptic strength.
8. Long-term depression (LTD): a long-lasting decrease of synaptic strength. A direct comparison of the molecular mechanisms of LTP and LTD.

9. Cellular/molecular analyses during and after associative learning in intact animals. Spatial memory and hippocampal LTP. Memory after fear conditioning and amygdalar LTP.
10. Classical eye blink conditioning and cerebellar LTD. Classical conditioning of the proboscis extension response in the honeybee. Classical conditioning of feeding in Lymnaea.
11. Adult brain plasticity and homeostasis. What is the function of neuronal homeostasis in the adult brain? Some examples of neuronal homeostasis.
12. Homeostatic regulation of synaptic strength and efficacy. Homeostatic structural plasticity. Systems level homeostatic plasticity.
13. Current topics in memory research. The first experimental evidence for 'lingering consolidation' from an invertebrate model. Using optogenetics to recall real or create false memories in the mammalian brain.
14. Interactive discussion of the course material.

Requirements

Course assessment: Within 2 weeks after the completion of the course, students will need to submit a 2000-word essay written in English. The essay will be based on a topic chosen by each student from a range of topics offered by Prof. Kemenes.

Literature

— lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/21**

Tantárgy címe: **A tanulás és memória molekuláris alapjai**

Tantárgy címe angolul: **Molecular bases of learning and memory**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kemenes György (I3ABYC)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Oktatás célja

A modern idegtudományi kutatások az egyes idegsejtek („szinaptikus plaszticitás" vagy „idegsejtek plaszticitása") és az agyi áramkörök („agyi plaszticitás" vagy „idegi plaszticitás") szintjén megnyilvánuló plaszticitást azonosították a tanulás által kiváltott viselkedési változások („memória") fiziológiai szubsztrátjaiként. A tanfolyamon a hallgatók megismerkednek a legfontosabb gerinctelen és gerinces modellrendszereken végzett kutatások releváns eredményeivel, amelyek lehetővé tették számunkra, hogy átfogóan megértsük az emlékezet működésének és diszfunkciójának evolúciósan konzervált sejtes és molekuláris mechanizmusait.

Tantárgy tartalma

1. A tanulás és a memória neurobiológiájának alapjául szolgáló alapfogalmak és általános elvek. A tanulás és a memória tudományos elemzésének rövid története. Koncepcionális keretrendszer a memória kialakulásának, kódolásának, karbantartásának és visszakeresésének módjáról („memóriafunkció"), valamint arról, hogy ezek miért és hogyan károsodhatnak („memóriazavar").
2. A szinaptikus plaszticitás legegyszerűbb formái: preszinaptikus gátlás és facilitáció.
3. A nem-asszociatív memória sejtszintű és molekuláris alapja: az Aplysia kopoltyú-visszahúzási reflexének habituációja és érzékenyítődése. A habituáció és az érzékenyítődés sejtszintű mechanizmusai.
4. A habituáció és az érzékenyítődés rövid- és hosszútávú formáinak molekuláris mechanizmusai.
5. Az Aplysia kopoltyú-visszahúzási reflex klasszikus kondicionálása. Az asszociatív tanulás alapelvei.
6. Az asszociatív tanulás pre-modulációs egybeesési modellje: a preszinaptikus facilitáció aktivitás-függő fokozása. Az asszociatív tanulás Hebb-féle előtte-utána egybeesés detektálási mechanizmusa. Rövid- és hosszútávú asszociatív tanulás molekuláris mechanizmusai.
7. Hosszútávú potencírozás és depresszió az emlős neocortexben. Hosszútávú potencírozás (LTP): a szinaptikus hatékonyság hosszantartó fokozódása.
8. Hosszútávú depresszió (LTD): a szinaptikus hatékonyság hosszantartó csökkenése. Az LTP és az LTD molekuláris mechanizmusainak közvetlen összehasonlítása.

9. Sejtes / molekuláris elemzések az asszociatív tanulás közben és utána intakt állatokban. Térbeli memória és hippokampális LTP. Félelmi kondicionálás és memória, amigdaláris LTP.
10. Pislogáshoz kötött klasszikus kondicionálás és kisagyi LTD. A proboscis kinyújtási reflex klasszikus kondicionálása méhekben. Táplálkozás klasszikus kondicionálása Lymnaea-ban.
11. Plaszticitás és homeosztázis a felnőtt agyban. Mi a neuronális homeosztázis funkciója a felnőtt agyban? Néhány példa a neuronális homeosztázisra.
12. A szinaptikus erő és hatékonyság homeosztatikus szabályozása. Homeosztatikus szerkezeti plaszticitás. Homeosztatikus plaszticitás a rendszerek szintjén.
13. A memóriakutatás aktuális témái. Az első kísérleti bizonyíték „elhúzódó konszolidációra" egy gerinctelen modellben. Az optogenetika felhasználása valós emlékek felidézésére vagy hamis emlékek létrehozására az emlős agyban.
14. A tananyag interaktív megbeszélése.

Számonkérés

A tanfolyam befejezését követő 2 héten belül a hallgatóknak 2000 szavas, angol nyelven írt esszét kell benyújtaniuk. Az esszé egy olyan témán alapul, amelyet a hallgatók a Kemenes professzor által felajánlott témák közül választanak.

Irodalom

— az előadás diasorai elérhetőek

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/27**

Course title: **Data management and modelling in human biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The aim of the practice is to present the data management methodology of studies carried out on human populations (sampling, descriptive statistics, hypothesis testing, modeling). Students will also learn to apply the presented methods in practice on the data of the sample populations provided in the framework of the lesson.

Course contents

1. Statistics on growth standards. Sampling for normality, distance and velocity standards, growth standards (population, sampling design, representativeness and sample size). Creation of growth standards in SPSS, Excel, description of the prepared standards.
2. Human biological hypothesis tests. Statistical decisions, hypotheses, significance, two-sided and one-sided tests, transformation of non-normally distributed variables. Formulation and testing of hypotheses in SPSS on the provided sample population data.
3. Homogeneity tests and comparisons of typical values of groups I. Chi-square test; tests based on normal distribution (F-test, Student's t-test, D-test, analysis of variance). Homogeneity test and typical value estimation on selected variables on issued sample populations.
4. Homogeneity studies and comparisons of typical values of groups II. Non-parametric tests (sign test, Man-Whitney U-test, Kruskal-Wallis H-test, randomness test, Spearman rank correlation). Description of non-parametric tests on the selected variables on the issued sample populations.
5. Correlation and regression in human biological studies. Correlation metrics, estimation error, correlation coefficient, multiple correlation, indexing. Correlation calculation on selected variables in the sample population.
6. The practice of regression calculation in human biology. Regression equations, regression planes, multiple correlation coefficient, partial correlation. Regression calculation with selected variables in the sample population.
7. Statistics of longitudinal studies. Longitudinal data evaluation methods, curve fitting, LMS method. Curve fitting to the provided longitudinal data sets by LMS method.

8. Modeling of human growth I. Aims of mathematical modeling, types of models, mathematical models giving a quantitative description of human growth, modeling of growth processes characterizing different pre- and postnatal age periods, modeling of transitions between growth periods.
9. Modeling human growth II. Parametric models (Count model, Gompertz model, Bock triple-logistic model, Berkey – Reed model, Jenss – Bayley model, Preece-Baines model).
10. Modeling human growth III. Non-parametric models (Largo and Gasser curve-dependent model), the "switch-off" model of growth.
11. Modeling human growth IV. Qualitative models of human growth, biological models of growth, Tanner's regulatory model, disaster theory model for modeling human growth. Testing the methods used to model growth data sets.
12. Data management software in human biological studies. Spreadsheet software, use of Excel, database management software, data table, database structure, database creation.
13. Statistical analysis programs in human biological studies. Descriptive statistical analyzes in Excel, SPSS. Descriptive statistical analysis of selected variables in the provided sample population.
14. Hypothesis tests in Excel, SPSS. Probes based on normal and non-normal distributions in SPSS, correlation and regression calculations in SPSS.

Requirements

2 written mid-terms, 1 essay on the human biological characterization of the provided sample population

Course grade is the average of the grades obtained for the above tasks.

Literature

- Bogin, B. (1991) Patterns of human growth. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bodzsár, É. (2003) Humánbiológia: Fejlődés, növekedés, érés. Egyetemi tankönyv. 2. kiadás.
- Bodzsár, É., Zsákai, A. (2003) Humánbiológia. Gyakorlati kézikönyv. Egyetemi tankönyv. Eötvös Kiadó, Budapest. pp. 300.
- slides available in pdf

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/27**

Tantárgy címe: **Adatkezelési és modellezési módszerek a humánbiológiában**

Tantárgy címe angolul: **Data management and modelling in human biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A gyakorlat célja az emberi populációkon zajló vizsgálatok adatkezelési módszertanának ismertetése (mintavétel, leíró statisztika, hipotézisvizsgálatok, modellezés). A hallgatók az óra keretében kiadott mintapopulációk adatain a gyakorlatban is megtanulják a bemutatott módszerek alkalmazását.

Tantárgy tartalma

1. Növekedési standardok statisztikája. Normalitás, távolsági és sebességi standardok, növekedési standardok készítéséhez mintavétel (populáció, mintavételezés megtervezése, reprezentativitás és mintanagyság). Növekedési standardok készítése SPSS-ben, Excel-ben, a készített standardok ismertetése.
2. Humánbiológiai hipotézisvizsgálatok. Statisztikai döntések, hipotézisek, szignifikancia, két- és egyoldali próbák, nem normál eloszlású változók transzformációja. Hipotézisek megfogalmazása, tesztelése SPSS-ben a kiadott mintapopulációkon.
3. Homogenitás vizsgálatok és csoportok tipikus értékeinek összehasonlításai I. Khi-négyzet próba; normális eloszlásra épülő próbák (F-próba, Student-féle t-próba, D-próba, variancianalízis). A kiadott mintapopulációkon homogenitásvizsgálat és tipikus érték-becslés a kijelölt változókon.
4. Homogenitás vizsgálatok és csoportok tipikus értékeinek összehasonlításai II. Nem parametrikus próbák (előjelpróba, Man-Whitney-féle U-próba, Kruskal-Wallis-féle H-próba, véletlenszerűség vizsgálata, Spearman-féle rangkorreláció). A kiadott mintapopulációkon nem parametrikus tesztek leírása a kijelölt változókon.
5. Korreláció és regresszió a humánbiológiai vizsgálatokban. Korreláció mérőszámai, becslés hibája, korrelációs együttható, többszörös korreláció, indexelés. Korrelációszámítás a mintapopuláció kijelölt változóin.
6. Regressziós-számítás gyakorlata a humánbiológiai gyakorlatban. Regressziós egyenletek, regressziós síkok, többszörös korrelációs együttható, parciális korreláció. Regresszió-számítás a mintapopuláció kijelölt változóival.

7. Longitudinális vizsgálatok statisztikája. Longitudinális adatok értékelési módszerei, görbeillesztés, LMS-módszer. A kiadott longitudinális adatsorokra görbeillesztés LMS módszerrel.
8. Humán növekedés modellezése I. Matematikai modellalkotás céljai, modellek típusai, az emberi növekedés mennyiségi leírását adó matematikai modellek, különböző pre- és posztnatális életkori periódusokat jellemző növekedésmenetek modellezése, növekedési periódusok közötti átmenetek modellezése.
9. Humán növekedés modellezése II. Parametrikus modellek (Count modell, Gompertz modell, Bock tripla-logisztikus modellje, Berkey–Reed modell, Jenss–Bayley modell, Preece-Baines modell).
10. Humán növekedés modellezése III. Nem parametrikus modellek (Largo és Gasser görbelefutástól függő modellje), a növekedés „switch-off" modellje.
11. Humán növekedés modellezése IV. Az emberi növekedés kvalitatív modelljei, a növekedés biológiai modelljei, Tanner-féle regulációs modell, katasztrófa elmélet modellje a humán növekedés modellezésére. A növekedési adatsorok modellezésére használt módszerek kipróbálása.
12. Adatkezelő szoftverek humánbiológiai vizsgálatokban. Táblázatkezelő szoftverek, Excel használata, adatbáziskezelő szoftverek, adattábla, -bázis felépítése, létrehozása.
13. Statisztikai elemző programok humánbiológiai vizsgálatokban. Leíró statisztikai elemzések Excel-ben, SPSS-ben. A kiadott mintapopuláció kijelölt változóinak leíró statisztikai elemzése.
14. Hipotézisvizsgálatok Excel-ben, SPSS-ben. Normál és nem normál eloszlásra épülő próbák az SPSS-ben, korreláció és regresszió számítás az SPSS-ben.

Számonkérési és értékelési rendszere

2 írásbeli beszámoló évközben, 1 házi dolgozat egy kiadott mintapopuláció humánbiológiai jellemzéséről

A gyakorlati jegy a két évközi beszámoló és egy házi dolgozat jegyének átlaga

Irodalom

- Bodzsár, É. (2003) Humánbiológia: Fejlődés, növekedés, érés. Egyetemi tankönyv. 2. kiadás.
- Bodzsár, É., Zsákai, A. (2003) Humánbiológia. Gyakorlati kézikönyv. Egyetemi tankönyv. Eötvös Kiadó, Budapest. pp. 300.
- Bogin, B. (1991) Patterns of human growth. Cambridge University Press, Cambridge.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/28**

Course title: **Applied anthropometry**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The aim of the practical course is to present the methodology of human physical anthropological studies.

Course contents

Methods of estimating physical development, biological ages (growth standards, size ages, dental ages, bone ages, morphological ages).

Final stature estimation methods, body composition estimations (2-, 3- and 4-component methods, O-scale).

Morphological body shape estimations (geometric model, Sheldon and Heath-Carter somatotyping, growth typing defined by Conrad)

Requirements

Written mid-term

Literature

- slides available in pdf

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/28**

Tantárgy címe: **Alkalmazott antropometria**

Tantárgy címe angolul: **Applied anthropometry**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A gyakorlat célja az emberi fizikai antropológiai vizsgálatok módszertanának ismertetése.

Tantárgy tartalma

A testfejlettségi státusz becslésének, a biológiai életkorok (növekedési standardok, méretkor, fogkor, csontkor, morfológiai életkor) meghatározásának módszerei.

A felnőttkori termet előrejelzésének, a testösszetétel becslésének módszerei (két-, három- és négykomponensű modellek és az O-skála módszerével).

A testalkati variációk elemzésének módszerei (geometriai modell, a Sheldon-, Heath-Carter-szomatotípizálás és a Conrad-féle tipizálás).

Számonkérési és értékelési rendszere

Zárthelyi dolgozat

Irodalom

— diasorok

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/29**

Course title: **Auxology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The presentation provides an overview of human growth patterns and the external and internal factors influencing it.

Course contents

- History of auxology. Special features of human developmental pattern.
- Growth and development: the growth and development of human tissues and organs.
- The periods of human growth and development, the biological and chronological periods of human ontogenesis.
- The endogenous and exogenous factors influencing human growth and development. Neural and endocrine control.
- The influence of psychosocial factors and nutrition on children's physical development.
- Dental development, bone development and the sexual maturation.
- The relationship between the factors of body development, the estimation of body development and final stature.
- Puberty: the endocrinology of puberty. The adolescent growth spurt: stature, body proportions and body composition changes.
- The development of reproductive organs, the development of secondary sexual characteristics. Sexual dimorphism in puberty, the late and early puberty.
- The relationship between physical, motoric and mental development.
- The sources of harm on body development. The results of urbanisation and overweight nutritional status. The results of social differences on growth.
- Secular changes in human growth and development. The medical and social importance of secular changes. Epidemiological studies.

Requirements

Oral exam

Literature

- lecture slides available in pdf

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/29**

Tantárgy címe: **Auxológia**

Tantárgy címe angolul: **Auxology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekintést ad az ember növekedési mintázatairól és az azt befolyásoló külső és belső tényezőkről.

Tantárgy tartalma

- Auxológia rövid története. A humán növekedési mintázat speciális jellemzői.
- Növekedési és fejlődési folyamatok: a különböző szövetek és szervek növekedése, fejlődése.
- A növekedés és fejlődés szakaszai, az egyedfejlődés biológiai és kronológiai periodizációja.
- A növekedést és fejlődést befolyásoló endogén és exogén tényezők. Idegi és hormonális kontrol.
- Pszicho-szociális tényezők és a táplálkozás hatása a gyermek testi fejlődésére.
- A csont-, a fogfejlődés és a szexuális érés.
- A testfejlettségi jelzők közötti kapcsolat; a testi fejlettség és a felnőttkori termet előrejelzése.
- A pubertás: a pubertás endokrinológiája. A serdülőkori növekedési lökés: testméret, testarány és testösszetétel változások.
- A reproduktív szervek fejlődése és a másodlagos nemi jellegek kialakulása. Nemi különbségek a pubertás korban, a korai és a késői nemi érés problémái.
- A testi, a motorikus és a szellemi fejlődés közötti kapcsolat.
- Korunk ártalmai és a testi fejlődés. A városi életmód, a túltápláltság következményei.
- Szociális különbségek növekedésének hatása.
- A szekuláris változások a növekedésben és a fejlődésben. A szekuláris változások orvosi és társadalmi jelentősége. Epidemiológiai vizsgálatok.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- diasor pdf file-ban

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/30**

Course title: **Human ecology: Man and environment**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The lecture reviews the interactions between man and his environment (e.g., human adaptation to different environments, diseases, pollution, food production, energy management).

Course contents

1. Introduction to human ecology, general characteristics of ecosystems. Related scientific braches, historical overview, definitions, concepts; ecosystems: biosphere, basic components and types of ecosystems; spatial networks, the ecological territorial division of the Earth; ecological disasters, crisis situations; ecosystem dynamics and stability; ecosystem productivity.
2. Ecological phenomena on the population level, dynamics of human populations. Population characteristics: population density, birth rate, mortality rate, population structure, age, sex ratio, life expectancy, spatial structure.
3. Population genetics. Hardy-Weinberg rule, mutation, selection, evolution, population dynamics, population movement, population regulation.
4. Processes of ecological and cultural adaptation, interactions of man and his environment. The place of man in the ecosystem: human adaptation, modeling of responses; abiotic factors: light, temperature, air, water, soil, human adaptation (to arctic conditions, high altitudes, drought, high humidity tropical conditions); the role of geophysical factors.
5. Biotic factors. Inter-species interactions, intra-species interactions; human biorhythm; biological daily rhythm; annual rhythms; cultural adaptation: harms of civilization, consequences of urbanization.
6. The role of environmental factors in secular growth change. From cultural ecology to ecological anthropology (Steward's ecology, cultural ecological methods, aspects of ecological anthropology, ethnoecological approaches).
7. Human impact on the biosphere. Environmental change through the use of environmental factors; environmental change through the burden on the environment; ecosystem changes: microenvironment transformation, soil transformation, transformation effect on water balance, transformation effect on atmosphere.

8. Active substances of human origin. Pesticides, garbage and waste, radioactive radiation, radiation exposure, electromagnetic effects; biological indicators, environment and nature protection.
9. Conventional methods of food acquisition. Human ecological aspects of human nutrition; plant production, animal biological production, new / alternative food sources, food supplements, biosynthesis.
10. Human nutrition. Calorie requirements, energy turnover, metabolism, essential nutrients, pre- and postnatal development, nutrient requirements for survival, physical activity, social aspects of nutrition: lifestyle, role of social and social factors, differences and consequences in the diets of human populations.
11. Ecology of diseases. Health effects and risks of effects on the environment; population differences in the incidence of infectious and non-infectious diseases; biological (congenital and acquired) responses to infectious and non-infectious diseases.
12. Parasitism. Epidemiology of parasitism; infections; invasions; diseases transmitted by parasites, parasites and parasitism.
13. Poisonings and allergens; immunity. Groups of human diseases (schistosomiasis, filariasis, malaria, amoebiasis, cholera, other diarrheal diseases, TB, leprosy, diphtheria, venereal diseases, measles, smallpox, yellow fever, tropical colds, bronchitis, influenza, respiratory distress diseases, mental disorders, tumors, deficiency diseases); prevention.
14. Human ecological aspects of world energy supply. Problems and perspectives: energy and material circulation in the biosphere; information flow; human energy consumption; energy sources: types, conventional and alternative energy sources, advantages and disadvantages of the sources; nature conservation.

Requirements

Written exam

Literature

- Bodzsár, É. (1992) Humánökológia (jegyzet). ELTE TTK Embertani Tanszék, Budapest
- Dodd, J.R., Stanton, R.J. (1990) Paleoecology. Concepts and applications. John Wiley and Sons, New York.
- Freye, H-A. (1985) Humanökologie. Fischer Verlag, Jena.
- Pap, M. (1998) Humánökológia és Humánbiológia. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen
- lecture slides available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/30**

Tantárgy címe: **Humánökológia: ember és környezete**

Tantárgy címe angolul: **Human ecology: Man and environment**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekinti az embernek és környezetének kölcsönhatásait (pl. az ember alkalmazkodása különböző környezetekhez, betegségek, környezetszennyezés, élelmiszertermelés, energiagazdálkodás).

Tantárgy tartalma

1. Humánökológiai bevezetés, ökoszisztémák általános jellemzői. Társtudományok, történeti áttekintés, definíciók, fogalmak; ökoszisztémák: bioszféra, ökoszisztémák alapvető összetevői, típusai; térbeli kapcsolathálózatok, a Föld ökológiai területi tagolódása; ökológiai katasztrófák, krízis-helyzetek; ökoszisztémák dinamikája és stabilitása; ökoszisztémák produktivitása.
2. Populációs szintű ökológiai jelenségek, emberi populációk dinamikája. Populációk jellemzői: populációsűrűség, születési ráta, halálozási ráta, populációs struktúra, korfa, nemi arány, várható élettartam, térbeli struktúra.
3. Populációgenetika. Hardy-Weinberg szabály, mutáció, szelekció, evolúció, populációdinamika, népmozgás, népesedés szabályozás.
4. Az ökológiai és kulturális adaptáció folyamatai, ember és környezete kölcsönhatásai. Az ember helye az ökoszisztémában: humán adaptáció, válaszreakciók modellezése; abiotikus tényezők: fény, hőmérséklet, levegő, víz, talaj, humán adaptáció (arktikus viszonyokhoz, nagy tengerszint feletti magasságokhoz, szárazsághoz, magas páratartalmú tropikus viszonyokhoz); geofizikai tényezők szerepe.
5. Biotikus tényezők. Fajok közötti kölcsönhatások, fajon belüli kölcsönhatások; ember bioritmusa; biológiai napi ritmus; éves ritmusok; kulturális adaptáció: civilizációs ártalmak, az urbanizálódás következményei.
6. A környezeti tényezők szerepe a szekuláris növekedés változásban. A kulturális ökológiától az ökológiai antropológiáig (Steward-féle ökológia, kulturális ökológiai módszerek, ökológiai antropológia szempontjai, etnoökológiai megközelítések).
7. Ember bioszférára gyakorolt hatása. Környezetmódosítás a környezet tényezőinek kihasználásán keresztül; környezetmódosítás a környezet megterhelésén keresztül; ökoszisztéma változásai: mikrokörnyezet átalakítása, talajátalakítás, vízháztartásra gyakorolt átalakító hatás, atmoszférára gyakorolt átalakító hatás.

8. Humán eredetű hatóanyagok. Peszticidek, szemét és hulladék, radioaktív sugárzás, sugárterhelés, elektromágneses hatások; bioindikáció, környezet és természetvédelem.
9. Táplálékszerzés konvencionális módszerei. Az ember táplálkozásának humánökológiai vonatkozásai; növényi produkció, állati biológiai produkció, új/alternatív táplálékforrások, táplálék-kiegészítők, bioszintézis.
10. Az ember táplálkozása. Kalóriaigény, energiaforgalom, alapanyagcsere, esszenciális tápanyagok, pre- és posztnatális fejlődés, fennmaradás tápanyag-igénye, fizikai aktivitás, táplálkozás szociális aspektusai: életmód, szociálistársadalmi tényezők szerepe, az emberi populációk étrendjében lévő különbségek és következményei.
11. A betegségek ökológiája. A környezet egészségre gyakorolt hatásai és hatásainak kockázatai; fertőző és a nem fertőző betegségek előfordulási gyakoriságaiban lévő populációs különbségek; biológiai (veleszületett és szerzett) válaszok a fertőző és a nem fertőző betegségekre.
12. A parazitizmus. A parazitizmus epidemiológiája; fertőzések; inváziók; paraziták által terjesztett megbetegedések, paraziták és parazitizmus.
13. Mérgezések és allergének; immunitás. A humán betegségek csoportjai (schistosomiasis, filariasis, malaria, amoebiasis, kolera, hasmenéssel kísért más megbetegedések, TBC, lepra, diphtheria, nemi betegségek, kanyaró, himlő, sárgaláz, trópusi náthaláz, bronchitis, influenza, a légzőszervrendszer levegőszennyezettségre visszavezethető megbetegedései, drogfogyasztáshoz kapcsolódó megbetegedések, mentális rendellenességek, tumorok, hiánybetegségek); megelőzés.
14. Világ energiakészletének humánökológiai vonatkozásai. Problémák és perspektívák: bioszféra energia- és anyagforgalma; információáramlás; humán energiafogyasztás; energiaforrások: típusok, hagyományos és alternatív energiaforrások, a források előnyei és hátrányai; természetvédelem.

Számonkérési és értékelési rendszere

Írásbeli vizsga

Irodalom

- Bodzsár, É. (1992) Humánökológia (jegyzet). ELTE TTK Embertani Tanszék, Budapest
- Dodd, J.R., Stanton, R.J. (1990) Paleoecology. Concepts and applications. John Wiley and Sons, New York.
- Freye, H-A. (1985) Humanökologie. Fischer Verlag, Jena.
- Pap, M. (1998) Humánökológia és Humánbiológia. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/32**

Course title: **Methodology of writing dissertations**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The aim of the course is to provide guidance on doctoral dissertations in human biology / anthropology.

Course contents

- The fields of human biology, the choice of topic in human biology.
- The principles of writing dissertations: the requirements of form and content; the structure of dissertations, the relationship among the chapters, the magnitude of the chapters.
- Research background: data collection (national and international resources).
- The requirements of form and content of the chapters: introduction, review of the literature, the introduction of the circumstances, subjects and methods, the requirements of representation, the introduction of research results, the evaluation of research results, conclusions, summary, references, citation.

Requirements

The grade received for the course is based on activity in class.

Literature

- lecture slides available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/32**

Tantárgy címe: **Értekezés készítés metodológiája**

Tantárgy címe angolul: **Methodology of writing dissertations**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

A kurzus célja a humánbiológiai/antropológiai témájú doktori disszertációkkal kapcsolatos útmutatás.

Tantárgy tartalma

- A humánbiológiai/antropológiai kutatások területei, témaválasztás.
- A tanulmány írásának alapelvei: tartalmi és formai követelmények; a tanulmány felépítése, tagolása a részek közötti kapcsolat és az egyes részek terjedelme.
- Kutatási előzmények: anyaggyűjtés (legfontosabb hazai és külföldi források).
- A tanulmány részeinek tartalmi és formai követelményei: bevezetés, irodalmi szemle, a körülmények és vizsgálati helyszínek leírása, vizsgálati anyagok/személyek és módszerek, vizsgálatok reprezentálhatóságának feltételei, a kísérlet/kutatás eredményeinek ismertetése, az eredmények értékelése, következtetések, összegzés és összefoglalás, irodalomjegyzék, helyes idézés.

Számonkérési és értékelési rendszere

A kurzusra kapott jegyet az órai aktivitás határozza meg.

Irodalom

— diasorok

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/33**

Course title: **The genetics of human growth**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The aim of the lecture is to review the genetic basis of human ontogenesis.

Course contents

- Quantitative and qualitative variations.
- The genetics of human fetal growth (the modelling of genetic control, enzyme heterogeneity, tissue-specific iso-enzymes, other polymorphisms, mechanisms, chromosomes and fetal development). The genetics of birth weight (one gene loci's influence on birth weight, chromosomal abnormalities and birth weight, biometry of normal birth weight).
- The genetics of final height: additive polygenic model, intrafamilial correlations.
- The genetics of maturation (the problems of studying maturity status assessment, the limitations of population studies of maturation status, the limits of family studies in maturation status assessment, the assessment of maturation status at birth, the genetics of dental development and dental eruption, population differences in postnatal bone development, the genetics of sexual maturation).
- The genetics of ageing: the features of ageing, the genetics of its features timing, population differences.
- Twin pregnancies, the growth of twins (placentation, vascular anastomosis, prenatal effects of twin pregnancies, prenatal development of twins, postnatal development of twins, catch-down growth, catch-up growth, regeneration period).

Requirements

Oral exam

Literature

- lecture slides available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/33**

Tantárgy címe: **Humán növekedés genetikája**

Tantárgy címe angolul: **The genetics of human growth**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás célja az emberi egyedfejlődés genetikai alapjainak áttekintése.

Tantárgy tartalma

- Mennyiségi és minőségi variációk.
- Humán magzati növekedés genetikája (genetikai kontroll modellezése, enzim heterogenitás, szövet specifikus izo-enzimek, nem specifikus észteráz és a fejlődés, egyéb polimorfizmusok, mechanizmusok, kromoszómák és a magzati fejlődés).
- A születéskori testtömeg genetikája (egy génes lókuszok hatása a születéskori testtömegre, kromoszóma-rendellenességek és a születéskori testtömeg, a normál születési testtömeg genetikájának biometriája).
- Felnőttkori, végleges testmagasság genetikája: additív poligénes modell, családon belüli korrelációk és a poligénes modell.
- Az érési folyamatok genetikája (az érés folyamatának, az érettségi állapot vizsgálatának nehézségei, az érés összehasonlító populációs vizsgálatainak korlátjai, családvizsgálatok korlátjai az érés és érettségi állapot vizsgálatában, születéskori érettség vizsgálata, a fogfejlődés és a fogak áttörési idejének genetikája, populációs különbségek a posztnatális csontosodási folyamatok sorrendiségében és időzítettségében, nemi érés genetikája, kutatási stratégiák).
- Az öregedés genetikája: öregedés (ageing) jelenségei, jelenségei időzítettségének genetikája, populációs különbségek.
- Ikerterhességek, ikerszülöttek növekedése (ikerterhességek placentációja, vaszkuláris anasztomózis, ikerterhességek komplex prenatális hatásai, ikerszülöttek prenatális fejlődése, ikerszülöttek posztnatális fejlődése, lemaradó (catch-down growth) és utolérő (catch-up growth) növekedés, regenerációs időszak).

Számonkérési és értékelési rendszere

Szóbeli vizsga

Irodalom

— diasorok

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/34**

Course title: **Paleopathology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tamás Hajdu (NLVRBV)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture provides an overview paleopathological knowledge.

Contents of the course

1. Paleopathology introduction, sources, difficulties. Introduction.
2. Aspects and ways of examining the archeological findings. Methodological basics.
3. History of paleopathology. History of science.
4. Taphonomy. An overview of postmortem effects on the residues, a summary of basic concepts and basic processes.
5. Traumatic lesions I. Introduction, basic concepts, perimortem injuries, dislocations - sprains.
6. Traumatic lesions II. Deformation and trepanation.
7. Pathological changes attributable to unspecified diseases.
8. Biology of inflammation. Basic concepts.
9. Non-specific bone inflammations, non-specific skeletal symptoms of specific inflammatory diseases. Overview of non-specific inflammatory skeletal symptoms and processes.
10. Specific bone inflammations / specific infectious diseases. Specific infectious diseases in historical ages, possibilities of diagnosis.
11. Hematopoietic and metabolic diseases. Anaemias, metabolic diseases and their skeletal symptoms.
12. Joint alterations, arthritis. Arthrosis and arthritis and their skeletal symptoms.
13. Other diseases: developmental disorders; oral pathology, stress markers, enthesitis-enthesopathies.
14. Tumors / paleooncology. Cancerous diseases affecting populations of historical ages.

Requirements

Oral exam

Grade is determined by the exam result.

Literature

- lecture slides are available
- Józsa László: Paleopathologia. Elődeink betegségei. Semmelweis Kiadó és Multimédia Stúdió. Pp. 180. ISBN: 9789633310458.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/34**

Tantárgy címe: **Paleopatológia**

Tantárgy címe angolul: **Paleopathology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Hajdu Tamás (NLVRBV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Őskórtani ismeretek elsajátítása

Tantárgy tartalma

1. Paleopatologia bevezető, források, nehézségek. Bevezetés.
2. A leletek vizsgálatának szempontjai és módjai. Metodikai alapismeretek.
3. A paleopatológia története. Tudománytörténet.
4. Tafonómia. A maradványokat érő postmortem hatások áttekintése, alapfogalmak és alapvető folyamatok összefoglalása.
5. Traumás elváltozások I. Bevezetés, alapfogalmak, perimortem sérülések, diszlokációk – ficamok.
6. Traumás elváltozások II. Deformáció és trepanáció.
7. Nem meghatározható kórokra visszavezethető patológiás elváltozások.
8. A gyulladás biológiája. Alapfogalmak.
9. Nem specifikus csontgyulladások, specifikus gyulladásos megbetegedések nem-specifikus csonttani tünetei. A nem specifikus gyulladásos csonttani tünetek és folyamatok áttekintése.
10. Specifikus csontgyulladások/specifikus fertőző megbetegedések. Specifikus fertőző megbetegedések a történeti korokban, a diagnózis lehetőségei.
11. Vérképzőszervi és anyagcsere-megbetegedések. Anaemiák, anyagcseremegbetegedések és ezek csonttani tünetei.
12. Ízületi elváltozások, ízületi gyulladások. Arthrosisok és arthritisek és csonttani tüneteik.
13. Egyéb megbetegedések: fejlődési rendellenességek; szájpatológia, stresszjelzők, az enthesitisek-enthesopathiák.
14. Tumorok/paleoonkológia. A történeti korok népességeit érintő daganatos megbetegedések.

Számonkérési és értékelési rendszere

Szóbeli vizsga

Irodalom

- kiadott szakirodalmi anyagok, előadás jegyzet
- Józsa László: Paleopathologia. Elődeink betegségei. Semmelweis Kiadó és Multimédia Stúdió. Pp. 180. ISBN: 9789633310458.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/36**

Course title: **Glia physiology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Zsuzsanna Környei (C63JGU)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The presentation provides a detailed overview of the structure and function of glial cells in the peripheral and central nervous systems, and their interactions with neurons.

Contents of the course

1. History of glial cell discovery - historical overview and evolutionary aspects. History of the discovery of different glia cell types; changes in glia-neuron ratio during evolution; potential role of glial cells in non-mammalian / mammalian nervous system.
2. Glia cell types in the central nervous system: astoglia cells. Characterization of astroglia cells, expression markers, radial glia, gliogenesis.
3. Glia cell types: other central nervous system glia types. Bergmann glia, Müller glia, tanicytes, pituitary and pituitary glia, glia limitans and enteral glia.
4. Glia cell types in the central nervous system: oligodendroglia cells. Characterization of oligodendroglia cells, oligodendrogliogenesis, myelin formation, NG2 cells.
5. Glia cell types: glia cell types in the peripheral nervous system. Satellite cells, Schwann cells, olfactory ensheathing glia.
6. Glia physiology: ion channels, receptors. Ion channels, aquaporins, neurotransmitter receptors, etc. glia-specific expression and properties.
7. Glia physiology: connectivity, glia networks, calcium signaling. Expression and role of gap junctions, connexins and pannexins in the establishment and function of the astroglia linkage network. The role of intra- and intercellular calcium signaling.
8. Glia physiology: transporter systems, gliotransmission. Expression and functional role of glial neurotransmitter and other transporter systems.
9. Glia physiology: regulation of ion and water homeostasis in the extracellular space. How do glial cells regulate central nervous system ion homeostasis and water balance?
10. Glia physiology: regulation of extracellular neurotransmitter concentration. The role of glial cells in the removal of neurotransmitters, in creating the conditions for neuronal function. Glutamate-glutamine cycle.

11. Glia-neuron interaction: metabolic relationships. Energy generating processes in glial cells; neuro-energetics. Astrocyte-neuron lactate shunt hypothesis, glutathione synthesis.
12. Glia-neuron interaction: control of neuronal function. Glia-neuron and neuron-glia signaling, gliotransmission, and astrocyte morphological rearrangement.
13. Glia pathophysiology - The role of glial cells in various brain pathologies. Reactive gliosis, Wallerian degeneration, post-injury glia reactions of the central and peripheral nervous system. Astrocyte-specific diseases, tumors of glial origin.
14. The role of microglia in healthy and injured central nervous systems. Origin of microglial cells, characterization of their dormant and activated states, their role in the processes following nervous system injuries.

Requirements

Mid-term presentation recommended.
Written exam.
Grade is determined by the exam result, by taking into account the mid-term presentation.

Literature

— lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/36**

Tantárgy címe: **Gliasejtek élettana**

Tantárgy címe angolul: **Glia physiology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Környei Zsuzsanna (C63JGU)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás részletes áttekintést nyújt a perifériás és központi idegrendszerben található gliasejtek felépítéséről és működéséről, az idegsejtekkel való kölcsönhatásaikról.

Tantárgy tartalma

1. A gliasejtek felfedezésének története - történeti áttekintés és evolúciós aspektusok. A különböző glia sejttípusok felfedezésének története; a glia-neuron arány alakulása az evolúció során; gliasejtek potenciális szerepe nem emlős/emlős idegrendszerben.
2. Glia sejttípusok a központi idegrendszerben: asztogliasejtek. Asztrogliasejtek karakterizálása, expressziós markerek, radiális glia, gliogenezis.
3. Glia sejttípusok: egyéb központi idegrendszeri glia-típusok. Bergmann glia, Müller glia, tanicyták, a hipofízis és az agyalapi mirigy gliasejtjei, glia limitans és enterális glia.
4. Glia sejttípusok a központi idegrendszerben: oligodendrogliasejtek. Az oligodendrogliasejtek karakterizálása, oligodendrogliogenezis, myelinképződés, NG2 sejtek.
5. Glia sejttípusok: glia sejttípusok a perifériális idegrendszerben. Szatellitasejtek, Schwann sejtek, olfactory ensheathing glia.
6. Glia fiziológia: ioncsatornák, receptorok. Ioncsatornák, aquaporinok, neurotranszmitter receptorok, stb. glia specifikus expressziója és tulajdonságai.
7. Glia fiziológia: kapcsoltság, glia-hálózatok, kalcium szignalizáció. Rés-kapcsolatok, connexinek és pannexinek expressziója és szerepe az asztroglia kapcsoltsági hálózat létrehozásában és működésében. Intra- és intercelluláris kalcium szignalizáció szerepe.
8. Glia fiziológia: transzporter-rendszerek, gliotranszmisszió. Gliális neurotranszmitter és egyéb transzporter-rendszerek expressziója és funkcionális szerepe.
9. Glia fiziológia: ion és víz-homeosztázis szabályozása az extracelluláris térben. Hogyan szabályozzák a gliasejtek a központi idegrendszer ionhomeosztázisát és vízháztartását?
10. Glia fiziológia: extracelluláris neurotranszmitter koncentráció szabályozása. Gliasejtek szerepe a neurotranszmitterek eltávolításában, a neuronális működés feltételeinek megteremtésében. Glutamát-glutamin ciklus.
11. Glia-neuron interakció: metabolikus kapcsolatok. Energiatermelő folyamatok gliasejtekben; neuro-energetika. Asztrocita-neuron laktát sönt hipotézis, glutathion szintézis.

12. Glia-neuron interakció: neuronális működés kontrollja. Glia-neuron, illetve neuron-glia irányú szignalizáció, gliotranszmisszió és asztrocita morfológiai újrarendeződés.
13. Glia patofiziológia - Gliasejtek szerepe a különböző agyi patofiziológiai folyamatokban. Reaktív gliózis, Waller-féle degenereráció, a központi és perifériás idegrendszer sérülés utáni glia reakciói. Asztrocita-specifikus megbetegedések, glia eredetű tumorok.
14. Mikroglia szerepe az egészséges és a sérült központi idegrendszerben. A mikrogliasejtek eredete, nyugvó illetve aktivált állapotainak jellemzése, szerepük az idegrendszeri sérüléseket követő folyamatokban.

Számonkérési és értékelési rendszere

Évközi kiselőadás tartása javasolt.
Kollokvium, írásbeli vizsga.
A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy az órai kiselőadás beszámításával.

Irodalom

- Az órai anyag pdf-ben elérhető (11 file, 30-50 oldal/file)

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/39**

Course title: **Neuroinformatics: basic principles and neurobiological applications**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. László Négyessy (VHHNJD)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The lecture provides an overview on analysis possibilities of the data generated during neuroscience research, with special regard to the problems related to large amounts of data and IT methods.

Course content

- Overviewing the major consequences of the increased computational capacity in experimental neuroscience (larger and more detailed datasets, retrieving more information from the data, fast processing, building databases).
- Overviewing the techniques of structuring large datasets in the neuroscience.
- Introduction into datamining techniques and network analysis in brain research.
- Introduction and use of different softwares applied in different fields of the neuroscience for processing and analyzing data and for computational modelling.
- Discussing the problems of technical approaches requiring large computational capacity in the neuroscience.

Requirements

Written exam

Literature

- material provided by the lecturer of each topic

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/39**

Tantárgy címe: **Neuroinformatika: alapok és neurobiológiai alkalmazások**

Tantárgy címe angolul: **Neuroinformatics: basic principles and neurobiological applications**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Négyessy László (VHHNJD)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekintést nyújt az idegtudományi kutatás során keletkező adatok feldolgozásának lehetőségeiről, különös tekintettel a nagy mennyiségű adattal kapcsolatos problémákra, informatikai módszerekre.

Tantárgy tartalma

1. Az idegtudományi kísérletekben a megnövekedett komputer-kapacitás fontos következményeinek áttekintése (nagyobb, részletesebb adatmennyiség, több információ kinyerésének lehetősége, gyors adatfeldolgozás, adatbázisok létrehozása).
2. A nagymennyiségű tudásanyag rendszerezésére kialakított korszerű módszerek áttekintése.
3. Adatbányászati technikák áttekintése, ideghálózatok szerkezet-elemzése.
4. Különböző, az idegtudományokban alkalmazott számítógépes programok alkalmazási technikáinak, adatfeldolgozási lehetőségeinek, idegrendszeri modellezési problémáknak az ismertetése.
5. Nagy számítógépes kapacitást igénylő idegrendszeri vizsgálati technikák problematikájának tárgyalása.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.

Irodalom

- Az egyes témák előadói által kiadott források.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/40**

Course title: **Presentation in science (paper, talk, poster, essay)**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ildikó Világi (GYVVCB)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The structure of scientific presentations in the field of biology become increasingly uniform, the stylistic and structural demands are reviewed during the course. Designing and writing of papers, talks, posters, longer essays and the technical demands of overview background literature are discussed. Possibilities of different computer programs and internet applications are also presented.

Course content

- Principles of scientific communication.
- Requirements for scientific papers, concerning formal and content aspects.
- Preparation of longer scientific dissertations.
- Scientific article databases, literature management software.
- Making poster presentations.
- Preparation of an oral scientific lecture.

Requirements

Making a sample presentation.

The practical grade is based on the grade received for the presentation and on student activityduring the course.

Literature

- *Gustavvi, Björn* (2003) How to write and illustrate a scientific paper, Cambridge University Press, Cambridge
- *Rugg Gordon, Petre Marian* (2004) The unwritten rules of PhD research, Open University Press, Glasgow

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/40**

Tantárgy címe: **Tudományos prezentációk készítése (cikkek, előadások, poszterek, dolgozatok)**

Tantárgy címe angolul: **Presentation in science (paper, talk, poster, essay)**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Világi Ildikó (GYVVCB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

A különböző biológiai tudományos közlemények szerkezete egyre inkább egységessé vált, ezen tartalmi és formai követelményének áttekintése történik meg. A cikkek, poszterek, előadások, hosszabb tudományos dolgozatok szerkesztésének, megírásának, az ehhez szükséges háttérirodalom felkutatásának technikai részleteit tárgyaljuk meg. Bemutatásra kerülnek különböző számítógépes programok, internetes alkalmazási lehetőségek is.

Tantárgy tartalma

- A tudományos közlés alapelvei.
- Tudományos cikkek formai és tartalmi követelményei.
- Hosszabb tudományos dolgozatok készítése.
- Tudományos cikk-adatbázisok, irodalomkezelő szoftverek.
- Poszter prezentációk készítése.
- Szóbeli tudományos előadás készítése.

Számonkérési és értékelési rendszere

Minta prezentáció készítése.

A gyakorlati jegy az erre kapott jegyen és az órai aktivitáson alapul.

Irodalom

- *Csermely Péter, Gergely Pál, Koltay Tibor, Tóth János* (1999) Kutatás és közlés a természettudományokban, Osiris Kiadó, Budapest
- *Bősze Péter, Palkovits Miklós* (2006) Útmutató orvosi közlemények írói, olvasói, értékelői és bírálói számára, NOK Kiadó, Budapest

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/41**

Course title: **Discussion of scientific papers**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ildikó Világi (GYVVCB)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

During this course, in each semester the characteristic literature of a selected topic is referred. Following an introduction of the topic, the students choose a recent scientific paper and present it to the others.

Course content

Depending on the chosen topic, the course content is the material of recent literature articles.

Requirements

Presentation of a selected scientific article.

The grade received for the course is based on the grade received for the presentation and the activity during the course.

Literature

- 12 new scientific papers in the selected topic

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/41**

Tantárgy címe: **Tudományos cikkmegbeszélések**

Tantárgy címe angolul: **Discussion of scientific papers**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Világi Ildikó (GYVVCB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Ennek a kurzusnak a során minden szemeszterben más kiválasztott témakör jellemző, lehetőleg friss irodalmát tekintjük át. Egy bevezető általános előadás után a hallgatók prezentálnak egy-egy, a kiválasztott témában megjelent tudományos cikket.

Tantárgy tartalma

A választott témakörtől függően friss szakirodalmi cikkek anyaga.

Számonkérési és értékelési rendszere

Egy kiválasztott tudományos cikk bemutatása.
A kurzusra kapott jegy az erre kapott jegyen és az órai aktivitáson alapul.

Irodalom

- 12 új, tematikus cikk

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/42**

Course title: **Neurotoxicology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ildikó Világi (GYVVCB), Dr. Petra Varró (ZHZ80C)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lectures give a detailed overview about the types and effects of toxic substances, especially neurotoxic agents. Neurotoxicological experimental methods are also discussed.

Contents of the course

1. Introduction and basics of toxicology. History and terminology of toxicology, categorization of toxic substances, timescale of poisoning, characteristics of toxins, legal regulation in the European Union.
2. Fate of poisons in the human body, symptoms of poisoning. Absorption routes, possibilities of distribution and elimination. Exposure of certain organs, effect of poisons on different organs.
3. Toxicological aspects of pharmaceutical research. Main steps and toxicological aspects of drug development, occurrence of adverse effects and drug interactions, neurological adverse effects.
4. Natural toxins – plant- and fungal toxins. Presentation of toxins produced by plants and fungi, poisoning symptoms.
5. Natural toxins – microbial and animal toxins. Presentation of toxins produced by microbes and animals, poisoning symptoms.
6. Xenobiotics, pesticides, other chemicals. Presentation of harmful synthetic substances to which humans may be exposed. Description of plastics, pesticides, food additives and their harmful effects.
7. Metal poisoning. Description of potentially harmful metals. Characterization of heavy metals, presentation of their mechanism of effect and poisoning symptoms.
8. Toxicology of stimulants and drugs of abuse. General and historic description of stimulants and drugs of abuse. Their general effect on the nervous system. Categorization of drugs, specific effects. Categorization and characterization of stimulants.
9. Toxicology of nanomaterials. General description of nanomaterials, presentation of their use. Toxicological risks. Presentation of eventual nervous system effects.

10. Poison targets within the nervous system. Presentation of sensitive targets of the nervous system, characterization of membrane components, receptors as targets. Alterations on the cellular and tissue level.
11. Research methods – anatomy and molecular biology techniques. Presentation of experimental methods suitable for studying nervous system toxicity with anatomical and molecular biological tools. Evaluation of nervous system toxicity.
12. Research methods – electrophysiology and behavioral testing. Presentation of experimental methods suitable for studying nervous system toxicity with electrophysiological and behavioral tools. Evaluation of nervous system toxicity.
13. Alternative toxicological testing methods. Environmental toxicology, use of non-mammalian species for toxicological testing.
14. Written test

Requirements

Written exam

Grade is determined by the exam result.

Literature

- Power point slides, circa 350 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/42**

Tantárgy címe: **Neurotoxikológia**

Tantárgy címe angolul: **Neurotoxicology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Világi Ildikó (GYVVCB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás részletes áttekintést nyújt a mérgező anyagok típusairól, hatásáról, különös tekintettel az idegrendszerre. A neurotoxikológiai vizsgálómódszereket is tárgyalja.

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés, alap toxikológiai ismeretek. A toxikológia története, a toxikológia fogalomrendszerének ismertetése, a mérgező anyagok csoportosítása, a mérgezések időbeli lefolyása, a mérgek tulajdonságai, egészségügyi szabályozás jogi formái az EU-ban
2. A mérgek útja az emberi szervezetben, a mérgezés tünetei. Az anyagok szervezetbe jutásának, megoszlásának és eliminálásának lehetőségi. Egyes szervek kitettségének ismertetése, és a mérgek hatása különböző szervekben.
3. A gyógyszerkutatás toxikológiai vonatkozásai. A gyógyszerfejlesztések főbb lépéseinek ismertetése, a fejlesztés toxikológiai szempontjainak bemutatása, mellékhatások és kölcsönhatások lehetséges formái, a neurológiai hatások részletes bemutatása.
4. Természetes toxinok I. A növények és gombák által termelt mérgező anyagok ismertetése, a mérgezések tüneteinek bemutatása.
5. Természetes toxinok II. A mikrobák és állatok által termelt mérgező anyagok ismertetése, a mérgezések tüneteinek bemutatása.
6. Xenobiotikumok, növényvédő szerek, egyéb kémiai anyagok. A szervezetbe potenciálisan bekerülő mesterséges mérgező anyagcsoportok jellemzése. A műanyagok, növényvédő szerek, egyes étkezési adalékanyagok jellemzése, mérgező hatásuk bemutatása.
7. Fémmérgezések. A potenciálisan mérgező hatással rendelkező fémek általános jellemzőinek tárgyalása. A különböző nehézfémek jellemzése, ezen mérgezések tüneteinek bemutatása.
8. Élvezeti anyagok, kábítószerek. A kábítószerek és élvezeti szerek hatásának általános és történeti áttekintése. Az általános idegrendszeri hatás bemutatása. A kábítószerek csoportosítása, hatásuk specifikus jellemzése. Az élvezeti szerek csoportosítása és jellemzése.
9. Nanoanyagok toxikológiája. A nanoanyagok általános jellemzése, felhasználási területeik bemutatása. Egyes nanoanyagok alkalmazási területének és toxikológiai kockázatának bemutatása. Az esetleges idegrendszeri hatások jellemzése.

10. Toxikológiai szempontú idegrendszeri célpontok. Az idegrendszer érzékeny célpontjainak bemutatása, membránkomponensek, receptorok mint célpontok jellemzése. Sejtszintű és szövetszintű elváltozások tárgyalása.
11. Vizsgálati technikák I. Az idegrendszeri toxicitás vizsgálatára alkalmas anatómiai és molekuláris biológiai technikák bemutatása, a mérgezések idegrendszeri hatásának toxikológiai szempontú értékelése.
12. Vizsgálati technikák II. Az idegrendszeri toxicitás vizsgálatára alkalmas elektrofiziológiai és viselkedési toxikológiai módszerek bemutatása, a mérgezések idegrendszeri hatásának toxikológiai szempontú értékelése.
13. Egyéb szempontú toxikológiai vizsgálatok. Környezettoxikológiai kitekintés, nem emlős fajok toxikológiai vizsgálati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása.
14. ZH

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- diasor ppt file-ban, kb 350 dia

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/43**

Course title: **Light microscopy techniques**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Katalin Schlett (KDC2T1)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The course consists of 8 theoretical lectures, followed by a 2-day, blocked practical part to learn about light and fluorescence microscopes.

Contents of the course

1. General structure of the light microscope. Overview of major milestones in microscopy. Basic parts and structure of a light microscope. Comparison of Upright and Inverse Microscopes. Characteristics and selection aspects of lenses. The role of the condenser, correct setting.
2. Light microscopic contrast enhancing techniques. Principles and practical application of light microscopic contrast enhancement techniques: phase contrast, DIC, dark field, polarization and Hoffman modulation contrast microscopy.
3. Principles of fluorescence microscopy. Basic types of fluorescent dyes, molecules and crystals. Types of excitation light sources. Structure of the fluorescent filter cube. Types of filters and selection criteria. The phenomenon and treatment of spectral overlap and bleedthrough in fluorescence microscopy.
4. Optical slicing in fluorescence microscopy. Deconvolution and use of structured illumination. The concept and significance of the confocal principle, PSF. Laser scanning and spinning disc confocal microscopy. Two- and multiphoton microscopy.
5. Time-lapse and fluorescent living cell studies I. Use of fluorescent dyes and biosensors in neurobiology: Ca imaging, monitoring of changes in membrane potential, pH and ion concentrations.
6. Time-lapse and fluorescent live cell studies II. Use and application of fluorescent proteins in neurobiology. Phenomena of photoactivation, fotoswitching and photoconversion. FRAP, FLIM and PA techniques. Optogenetics.
7. Microscopic examination of protein-protein interactions. TIRF microscopy. The phenomenon of FRET and its measurement possibilities and limitations.
8. Super-resolution microscopy. Super-resolution microscopy: breaking the diffraction limit. 4Pi, STED, STORM and PALM microscopy presentation, application areas.

9. Center the light path, adjust the condenser properly. Lens types, maintenance - practical work. Köhler centering of the light microscope. Lens types and their cleaning. Maintenance and cleaning of the microscope.
10. Contrast enhancement techniques: phase contrast and DIC / Nomarski microscopy - practical work. Proper adjustment of light path and optical elements. Comparison of brightfield, darkfield, phase contrast, and DIC images of different preparations.
11. Epifluorescence microscope and its accessories - practical work. Replacing and cleaning the fluorescent filter cube. Centering excitation light. Multi-channel fluorescence recording. Bleed-through practice.
12. Live-cell fluorescence microscopy - practical work. Time-lapse imaging in cultures. Stabilizing the focal plane, ensuring proper physiological conditions. Wide-field microscopy.
13. Optical slicing in practice. Making confocal microscopic images. Determination of PSF. Multi-channel simultaneous and sequential scanning.
14. Spinning disc microscopy and FRAP in practice. Live cell studies by SD microscopy. Measurement of fluorescent signal return after fading in living cells.

Requirements

Written test covering the material of the theoretical and practical part.

Literature

- online pdf and English-language tutorial sites

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/43**

Tantárgy címe: **Fénymikroszkópos technikák**

Tantárgy címe angolul: **Light microscopy techniques**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Schlett Katalin (KDC2T1)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja

8 elméleti előadást követően 2 napos, tömbösített gyakorlat a fény- és fluoreszcens mikroszkópok megismerésére.

Tantárgy tartalma

1. A fénymikroszkóp általános felépítése. A főbb mikroszkópos mérföldkövek ismertetése. A fénymikroszkóp alapvető részei, felépítése. Upright és inverz mikroszkópok összehasonlítása. Az objektívek jellemzői, kiválasztási szempontjai. A kondenzor szerepe, helyes beállítása.
2. Fénymikroszkópos kontrasztfokozó technikák. A fénymikroszkópos kontrasztfokozó technikák elve és gyakorlati használata: a fáziskontraszt, a DIC, a sötétlátóteres, a polarizációs és a Hoffman modulációs kontraszt mikroszkópia.
3. A fluoreszcens mikroszkópia alapelvei. A fluoreszcens festékek, molekulák és kristályok alapvető típusai. A gerjesztő fényforrások típusai. A fluoreszcens szűrőkocka felépítése. A szűrők típusai és kiválasztási szempontjai. A spektrális átfedés és a bleedthrough jelensége és kezelése a fluoreszcens mikroszkópiában.
4. Optikai szeletelés a fluoreszcens mikroszkópiában. Dekonvolúció és struktúrált megvilágítás felhasználása. A konfokális elv, a PSF fogalma és jelentősége. Lézer scanning és spinning disc konfokális mikroszkópia. Két- és multifoton mikroszkópia.
5. Time lapse és fluoreszcens élő sejtes vizsgálatok I. Fluoreszcens festékek és bioszenzorok használata a neurobiológiában: Ca imaging, membránpotenciál, pH és ionszelektív változások követése.
6. Time lapse és fluoreszcens élő sejtes vizsgálatok II. Fluoreszcens fehérjék használata és alkalmazása a neurobiológiában. Fotoaktiváció, fotoswitching és fotokonverzió jelensége. A FRAP, FLIM és PA technikák. Optogenetika.
7. Fehérje-fehérje interakciók mikroszkópos vizsgálata. A TIRF mikroszkópia. A FRET jelensége és mérési lehetőségei, korlátai.
8. Szuperrezolúciós mikroszkópia. Szuperrezolúciós mikroszkópia: a diffrakciós limit áttörése. 4Pi, STED, STORM és PALM mikroszkópia bemutatása, alkalmazási területei.

9. A fényút centrálása, a kondenzor megfelelő beállítása. Objektívek típusai, karbantartás - gyakorlati munka. A fénymikroszkóp Köhler-féle centrálása. Objektívek típusai és tisztításuk. A mikroszkóp karbantartása és tisztítása.
10. Kontraszt-fokozó technikák: fáziskontraszt és DIC/Nomarski mikroszkópia - gyakorlati munka. A fényút és az optikai elemek megfelelő beállítása. Különböző preparátumok brightfield, darkfield, fáziskontraszt és DIC rendszerrel készített képének összehasonlítása.
11. Epifluoreszcens mikroszkóp és tartozékai - gyakorlati munka. A fluoreszcens szűrőkocka cseréje és tisztítása. Gerjesztő fény centrálása. Több-csatornás fluoreszcens felvételek készítése. Bleed-through a gyakorlatban.
12. Élő sejtes fluoreszcens mikroszkópia - gyakorlati munka. Time-lapse imaging tenyészetekben. A fókuszsík stabilizálása, megfelelő élettani körülmények biztosítása. Wide-field mikroszkópia.
13. Optikai szeletelés a gyakorlatban. Konfokális mikroszkópos rétegfelvételek készítése. A PSF meghatározása. Több csatornás szimultán és szekvenciális scannelés.
14. Spinning disc mikroszkópia és FRAP a gyakorlatban. Élő sejtes vizsgálatok SD mikroszkóppal. Fakítást követő fluoreszcens jelvisszatérés mérése élő sejtekben.

Számonkérési és értékelési rendszere

Gyakorlati jegy, elméleti előadások és a gyakorlatok anyagából ZH

Irodalom

- online pdf és angol nyelvű tutorial oldalak

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/44**

Course title: **Neuropeptides**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Attila Tóth (BFJNBX)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The aim of the lecture is to provide a general presentation of peptide transmitters and their research possibilities, and then to describe in detail the neuropeptides that play an important role in various physiological and pathological functions, including possible medical aspects.

Course content

1. General characterization of neuropeptides and their signaling I. (receptors, synthesis, processing, release, elimination, relationship with other mediators)
2. General characterization of neuropeptides and their signaling II. (receptors, synthesis, processing, release, elimination, relationship with other mediators)
3. General characterization of neuropeptides and their signaling III. (receptors, synthesis, processing, release, elimination, relationship with other mediators)
4. Possibilities of studying the function of neuropeptides (transgenic models, optogenetics, siRNA, pharmacology, pharmacogenetics, behavioral tests).
5. Role of neuropeptides in sleep regulation and circadian rhythms (basal forebrain peptidergic mechanisms, human models, role of peptides in REM sleep, role of hypothalamic peptides, peptides in the suprachiamatic nucleus).
6. Role of neuropeptides in food intake and energy homeostasis (orexigenic and anorexigenic peptidergic cells in the nucleus arcuatus, POMC, melanocortins, leptin, ghrelin, nesfatin, GALP, orexin, pregnancy / lactation hyperphagia)
7. The role of neuropeptides in central cardiovascular regulation and respiratory regulation (neuropeptides of brainstem centers, neuropeptides released from vegetative nerves)
8. Role of neuropeptides in thermoregulation and pain (pain-sensing pathways and spinal cord organization focusing on peptides and their receptors, opioid peptides, antiopioid peptides, peptidergic mechanisms of thermoregulation, fever, starvation)
9. The role of neuropeptides in the regulation of sexual functions (GnRH and kisspeptin neurons, circadian and seasonal timing, effect of metabolic status on reproductive functions)
10. Role of neuropeptides in stress / anxiety / depression (role of CRF in HPA axis overactivity, role of neuropeptide S in the amygdala, role of oxytocin, somatostatin, opioid receptors)

11. Role of neuropeptides in reward and addiction (models of addiction, allostasis, reward and anti-reward systems, peptidergic mechanisms in amygdala / extended amygdala, role of NPY and opioid peptides in alcohol dependence)
12. Role of neuropeptides in learning and memory processes (role of dynorphin, nociceptin and galanin in hippocampal and cortical memory processes)
13. Therapeutic possibilities with neuropeptides I. (peptides and blood-brain barrier, peptides in the cerebrospinal fluid, limitations and possibilities of peptidergic medicine)
14. Therapeutic options with neuropeptides II. (peptides and the blood-brain barrier, peptides in the cerebrospinal fluid, limitations and possibilities of peptidergic medicine)

Requirements

Written exam

Literature

— lecture slides available, ca. 500 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/44**

Tantárgy címe: **Neuropeptidek**

Tantárgy címe angolul: **Neuropeptides**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Tóth Attila (BFJNBX)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás célja a peptid transzmitterek és vizsgálati lehetőségeik általános bemutatása, majd a különféle élettani és kóros működésekben fontos szerepet játszó neuropeptidek részletes ismertetése, kitérve a lehetséges gyógyászati vonatkozásokra is.

Tantárgy tartalma

1. Neuropeptidek és szignalizációjuk általános jellemzése I. (receptorok, szintézis, processzálás, felszabadulás, elimináció, kapcsolat más mediátorokkal)
2. Neuropeptidek és szignalizációjuk általános jellemzése II. (receptorok, szintézis, processzálás, felszabadulás, elimináció, kapcsolat más mediátorokkal)
3. Neuropeptidek és szignalizációjuk általános jellemzése III. (receptorok, szintézis, processzálás, felszabadulás, elimináció, kapcsolat más mediátorokkal)
4. Neuropeptidek funkciójának vizsgálati lehetőségei. (transzgén modellek, optogenetika, siRNS, farmakológia, farmakogenetika, viselkedési tesztek)
5. Neuropeptidek szerepe az alvásszabályozásban és a cirkadián ritmusokban (bazális előagyi peptiderg mechanizmusok, humán modellek, peptidek szerepe a REM alvásban, hipotalamikus peptidek szerepe, peptidek a nucleus suprachiamaticus-ban)
6. Neuropeptidek szerepe a táplálékfelvételben és az energia-homeosztázisban (nucleus arcuatus orexigén és anorexigén peptiderg sejtjei, POMC, melanokortinok, leptin, ghrelin, nesfatin, GALP, orexin, terhességi/szoptatási hiperfágia szabályozása)
7. Neuropeptidek szerepe a centrális kardiovaszkuláris szabályozásban és a légzésszabályozásban (agytörzsi központok neuropeptidjei, vegetatív idegekből felszabaduló neuropeptidek)
8. Neuropeptidek szerepe a hőszabályozásban és a fájdalomban (fájdalomérző pályák és a gerincvelő szerveződése a peptidek és receptoraik szempontjából, opioid peptidek, antiopioid peptidek, hőszabályozás peptiderg mechanizmusai, láz, éhezés)
9. Neuropeptidek szerepe a szexuális funkciók szabályozásában (GnRH és kisspeptin neuronok, cirkadián és évszakos szintű időzítés, metabolikus státusz hatása a reproduktív funkciókra)
10. Neuropeptidek szerepe a stresszben/szorongásban/depresszióban (CRF szerepe a HPA tengely túlműködésében, neuropeptid S szerepe az amigdalában, oxitocin, szomatosztatin, opioid receptorok szerepe,)

11. Neuropeptidek szerepe a jutalmazásban és az addikcióban (addikció modelljei, allosztázis, jutalmazó és anti-jutalmazó rendszerek, peptiderg mechanizmusok az amigdalában/extended amigdalában, NPY és opioid peptidek szerepe az alkoholdependenciában)
12. Neuropeptidek szerepe a tanulásban és a memóriafolyamatokban (dinorfin, nociceptin és galanin szerepe a hippocampalis és corticalis memóriafolyamatokban)
13. Gyógyászati lehetőségek neuropeptidekkel I. (peptidek és a vér-agy gát, peptidek a liquor-ban, peptiderg gyógyászat korlátai és lehetőségei)
14. Gyógyászati lehetőségek neuropeptidekkel II. (peptidek és a vér-agy gát, peptidek a liquor-ban, peptiderg gyógyászat korlátai és lehetőségei)

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

— diasor ppt file-ban, kb. 500 dia

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/45**

Course title: **Experimental stem cell biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Katalin Schlett (KDC2T1)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Goal of the course

The course includes the following topics: The concept of stem cells, the properties of stem cells. Regulation of differentiation, individual development. Presentation of stem cells occurring in different organ systems. Tissue replacement options. Possibilities in stem cell therapy, induced pluripotent stem cells.

Contents of the course

1. Stem cell therapy: basic concepts. Transdifferentiation: reality or experimental artifact? Practical applications and future possibilities of stem cell therapy. Ethical aspects.
2. The general concept of a stem cell. General description of commitment steps. An overview of experimental techniques and markers (SSEA-1, Nanog, Oct4, nestin) commonly used to identify stem cells.
3. Signaling pathways involved in stem cell engagement. Description of the main signaling pathways of tissue differentiation (Wnt, TGF / BMP, shh, Notch-Delta).
4. Basics of embryology, fate mapping. Origin of extraembryonic tissues. Engagement steps of embryonic stem cells (ES), germ plate formation. Fate mapping in major germ plates - practical approaches.
5. Location of genital stem cells, regulation of gonadal development. The role of the tissue microenvironment (niche) in differentiation and in maintaining the undifferentiated state. Sex-specific characteristics. Development of teratocarcinomas.
6. Muscle tissue stem cells in embryonic age and adulthood. Factors regulating smooth-, cardiac- and skeletal muscle differentiation. Post-injury cell replacement options in heart, smooth, and skeletal muscle.
7. Stem cells of the endoderm (liver, intestine, pancreas). Location and origin of stem cells of the endoderm (liver, intestine, pancreas), regulation of their differentiation. Cell replacement options, stem cell isolation and transplantation.
8. The iPS saga I. In 8 years to the Nobel Prize. Improvements to the original iPS and technology.
9. The iPS saga II. Ethical and clinical applicability of the iPS principle. Pharmaceutical approaches: patient-specific treatment or screening?

10. Differentiation of surface ectoderm. Separation and embryonic development of each cell type. Location, steps of differentiation and regulation of adult stem cells. Skin tissue replacement options.
11. Central Nervous System Cell Replacement Options I. Central Nervous System Cell Replacement Options: Goals, Hopes, and Limitations (Parkinson's Disease, Alzheimer's Disease, ALS, Spinal Cord Injuries).
12. Possibilities of central nervous system cell replacement II. Replacement options for CNS cells: goals, hopes, and limitations (Parkinson’s disease, Alzheimer’s disease, ALS, spinal cord injuries).
13. Cell differentiation of nerve tissue. Formation of the ganglionic chain, formation of the peripheral nervous system. Environmental factors influencing the formation, development and migration of each cell type. Receptor cell replacement options.
14. Structure of the bone and cartilage system. Stem cells involved in the formation of the skeletal and cartilage system in embryonic age and in adulthood. Artificial cartilage and bone formation, therapeutic options.

Requirements

Oral exam

Literature

— Power point slides available in pdf format, circa 300 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/45**

Tantárgy címe: **Kísérletes őssejtbiológia**

Tantárgy címe angolul: **Experimental stem cell biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Schlett Katalin (KDC2T1)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Oktatás célja:

Az előadássorozat a következő témákat öleli fel: Az őssejt fogalma, őssejtek tulajdonságai. A differenciáció szabályozása, egyedfejlődés. Különböző szervrendszerekben előforduló őssejtek bemutatása. Szövetpótlási lehetőségek. Őssejtterápiás lehetőségek, az indukált pluripotens őssejtek.

A tantárgy tartalma

1. Őssejt-terápia: alapfogalmak. Transzdifferenciáció: valóság vagy kísérleti műtermék? Az őssejt-terápia gyakorlati alkalmazásai és jövőbeli lehetőségei. Etikai szempontok.
2. Az őssejt általános fogalma. Az elköteleződési lépések általános ismertetése. Az őssejtek azonosítására általánosan alkalmazott kísérletes technikák, markerek (SSEA-1, Nanog, Oct4, nestin) áttekintése.
3. Őssejt-elköteleződésben érintett jelátviteli útvonalak. A szöveti differenciáció főbb jelátviteli útvonalainak (Wnt, TGF/BMP, shh, Notch-Delta) ismertetése.
4. Embriológiai alapismeretek, sorstérképezés. Az extraembrionális szövetek eredete. Az embrionális őssejtek (ES) elköteleződési lépései, a csíralemezek kialakulása. Sorstérképezés a főbb csíralemezekben - gyakorlati megközelítések.
5. Az ivarszervi őssejtek elhelyezkedése, a gonádfejlődés szabályozása. A szöveti mikrokörnyezet (niche) szerepe a differenciációban, illetve a differenciálatlan állapot fenntartásában. A szex-specifikus jellemzők. Teratokarcinómák kialakulása.
6. Az izomszövet őssejtjei embrionális és felnőtt korban. A sima-, szív- és vázizom irányú differenciációt szabályozó faktorok. Sérülést követő sejtpótlási lehetőségek a szív-, a sima- és a vázizomban.
7. Az endoderma (máj, bél, hasnyálmirigy) őssejtjei. Az endoderma (máj, bél, hasnyálmirigy) őssejtjeinek elhelyezkedése, eredete, differenciációjuk szabályozása. Sejtpótlási lehetőségek, őssejt- izolálás és transzplantáció.
8. Az iPS saga I. 8 év alatt a Nobel-díjig. Az eredeti iPS és a technika továbbfejlesztése.
9. Az iPS saga II. Az iPS elv etikai és klinikai alkalmazhatósága. Gyógyszeripari megközelítések: páciens-specifikus gyógymód vagy screening?

10. A felszíni ektoderma differenciációja. Az egyes sejttípusok elkülönülése, embrionális fejlődése. A felnőttkori őssejtek elhelyezkedése, differenciációs lépései és ezek szabályozása. A bőrszövet pótlási lehetőségei.
11. A központi idegrendszer sejtjeinek pótlási lehetőségei I. A központi idegrendszer sejtjeinek pótlási lehetőségei: célok, remények és korlátok (Parkinson kór, Alzheimer kór, ALS, gerincvelői sérülések).
12. A központi idegrendszer sejtjeinek pótlási lehetőségei II. A központi idegrendszer sejtjeinek pótlási lehetőségei: célok, remények és korlátok (Parkinson kór, Alzheimer kór, ALS, gerincvelői sérülések).
13. Az idegszövet sejtdifferenciációja. A dúcléc kialakítása, a perifériás idegrendszer kialakulása. Az egyes sejttípusok kialakulását, fejlődését és migrációját befolyásoló környezeti hatások. Receptorsejtek pótlási lehetőségei.
14. A csont- és porcrendszer kialakítása. A csont- és porcrendszer kialakításában embrionálisan és felnőtt korban szerepet játszó őssejtek. Mesterséges porc és csont kialakítása, terápiás lehetőségek.

Számonkérési és értékelési rendszer módja

Szóbeli vizsga

Irodalom / Tananyag:

- ppt anyag, kb. 300 dia

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/46**

Course title: **Psychophysiology of sensory functions**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tünde Hajnik (NG7DEN)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the lecture is to present in detail the physiological and psychological background of various perceptual processes. It also describes the reflexes and movement regulation processes based on certain sensory processes.

Contents of the course

1. General aspects of sensory functions: stimulation threshold, stimulus strength, adaptation. Receptors and sensory organs. Light as an electromagnetic wave. Physical concepts: luminous flux, illumination, luminance, etc. Polarized light. The structure of the human eye. Optical system and diseases of the eye, diagnosis and therapy. Accommodation. The near point of vision. The reaction of the pupil to light. Vegetative regulation of smooth muscle function in the eye.
2. Structure of the retina. Circulation of the eye, blood supply to the retina. Eye resolution (visus). Structure of photoreceptors. Biochemistry of vision: dark reaction and dark current. Comparison of rods and cones: sensitivity, localization, etc. Color perception. What does the color of an object depend on? Color chart, color mixing. Color vision abnormalities and their therapy.
3. Other cells of the retina. The ON-OFF system. Constancy of brightness and color. Receptive fields of ganglion cells. Ganglion cell types. Physiological and psychophysiological aspects of motion perception. Issues of temporal resolution of the visual system (critical fusion frequency, temporal summation, etc.). Physiological and psychophysiological aspects of spatial vision.
4. Structure of the visual tract. Structure of CGL. Separate projection of information channels (color, contrast, motion). Structure and function of the primary visual cortex. Spatial frequency channels. Movement aftereffects. Organization principles of visual perception, higher order functions. The role of attention. The striated muscles of the eye, reflex eye movements. The evolution of vision. Function of the compound eye of insects. Special electromagnetic receptors in the animal kingdom.
5. Chemoreception: taste, smell, interoceptors (CO_2, O_2, pH). The structure of the olfactory epithelium, the biochemistry of olfactory perception. The olfactory tract. The taste buds of the

tongue. Mechanisms of taste perception. Basic flavors. The gustatory tract. Other chemoreceptors in the animal kingdom.

6. Sound as air vibration. Volume (sound pressure level), loudness, pitch. Structure of the human auditory organ. The auditory canal as a resonator. The role of auditory ossicles, impedance matching. The role of bone conduction in sound perception. Hearing reflexes. Structure of the inner ear. Corti's organ. Composition of perilymph and endolymph, functioning of hair cells, biochemistry of hearing. Frequency following of auditory nerve action potentials. Pitch detection (tonotopy).
7. Discrimination threshold of hearing, intervals, musical tuning. Determinants of tone: harmonics, vibrato, tremolo, characteristics. Directional hearing. Diagnosis and therapy of hearing loss. Ultrasound and infrasound detection in the animal kingdom.
8. The structure of the auditory pathway, the role of each station. Structure and function of the auditory cortex. Hearing illusions. Higher nervous system functions: speech comprehension, (speaking, reading, writing). Vocalization and sound formation. The language. The role of the Broca field and the Wernicke area. Motor and sensory aphasias. Hemisphere dominance.
9. Mechanoreceptors of the skin. Somatosensory pathways: the lemniscus medialis system and the anterolateral system. The somatosensory cortex. Nociceptors. Analgesic mechanisms. Feeling of pain. Possible ways to relieve pain. The itching. Interoceptors: receptors of the respiratory and circulatory system, visceral mechanoreceptors. Other mechanoreceptors in the animal kingdom: lateral organ, tympanic organ, etc.
10. Thermoreceptors of the skin, temperature sensing. Central thermoreceptors, regulation of body temperature, fever.
11. Structure and function of the muscle spindle and tendon spindle. Regulation of muscle tone. Spinal reflexes. The sense of balance. Structure and function of the labyrinthine organ. The vestibular pathway. The role of vestibular nuclei in locomotor regulation. Posture and related brainstem reflexes.
12. Movement regulation: The role of the somatomotor cortex and other cortical areas in motor regulation. The pyramidal pathway and other “extrapyramidal” pathways. Cerebellar structure and phylogenetic division. Cerebellar cortex structure, cerebellar deep nuclei. The cerebellar module. Anatomy and role of basal ganglia in locomotor regulation.

Requirements

Written exam

Grade is determined by the exam result.

Literature

— Power point slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/46**

Tantárgy címe: **Az érzőműködések pszichofiziológiája**

Tantárgy címe angolul: **Psychophysiology of sensory functions**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Hajnik Tünde (NG7DEN)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás célja a különféle érzékelési folyamatok élettani és pszichológiai hátterének részletes bemutatása. Bizonyos érzékelési folyamatokra épülő reflexek, mozgásszabályozási folyamatok ismertetésére is kitér.

Tantárgy tartalma

1. Az érzőműködések általános vonatkozásai: ingerküszöb, ingererősség, adaptáció. Receptorok és érzékszervek. A fény, mint elektromágneses hullám. Fizikai fogalmak: fényáram, megvilágítás, fényerősség stb. A polarizált fény. Az emberi szem felépítése. A szem optikai rendszere és betegségei, diagnózis és terápia. Akkomodáció. A szem közelpontja. A pupilla fényreakciója. A szemben található simaizmok működésének vegetatív szabályozása.
2. A retina felépítése. A szem keringése, a retina vérellátása. A szem felbontóképessége (vízus). A fotoreceptorok szerkezete. A látás biokémiája: sötétreakció és sötétáram. A csapok és a pálcikák összehasonlítása: érzékenység, lokalizáció stb. Színérzékelés. Mitől függ egy tárgy színe? Színdiagram, színkeverés. A színek felismerésének betegségei és terápiája.
3. A retina egyéb sejtjei. Az ON-OFF rendszer. Világosság- és színkonstancia. A ganglionsejtek receptív mezői. Ganglionsejt-típusok. A mozgásérzékelés fiziológiai és pszichofiziológiai vonatkozásai. A látórendszer időbeli felbontóképességének kérdései (kritikus fúziós frekvencia, idői szummáció stb.). A térlátás fiziológiai és pszichofiziológiai vonatkozásai.
4. A látópálya felépítése. A CGL szerkezete. Az információs-csatornák (szín, kontraszt, mozgás) elkülönült átkapcsolódása. A primer látókéreg szerkezete és működése. Térfrekvencia-csatornák. Mozgási utóhatások. Vizuális percepció szervező elvei, magasabb rendű működések. A figyelem szerepe. A szem harántcsíkolt izmai, reflexes szemmozgások. A látás evolúciója. A rovarok összetett szemének működése. Speciális elektromágneses receptorok az állatvilágban.
5. Kemorecepció: ízlelés, szaglás, interoceptorok (CO_2, O_2, pH). A szaglóhám szerkezete, a szagingerek felfogásának biokémiája. A szaglópálya. A nyelv ízlelőbimbói. Az ízérzékelés mechanizmusai. Alapízek. Az ízlelőpálya. Egyéb kemoreceptorok az állatvilágban.
6. A hang mint levegőrezgés. Hangerősség (hangnyomásszint), hangosság, hangmagasság. Az emberi hallószerv felépítése. A hallójárat mint rezonátor. A hallócsontocskák szerepe,

impedancia-illesztés. A csontvezetés szerepe a hangérzékelésben. Hallási reflexek. A belső fül felépítése. A Corti féle szerv. A perilimfa és endolimfa összetétele, a szőrsejtek működése, a hallás biokémiája. A hallóideg akcióspotenciáljainak frekvencia-követése. A hangmagasság érzékelése (tonotópia).

7. A hallás különbségi küszöbe, hangközök, zenei hangolások. A hangszín meghatározói: harmonikusok, vibráto, tremolo, karakterisztika. Irányhallás. Halláskárosodások diagnosztikája és terápiája. Ultrahang és infrahang érzékelése az állatvilágban.
8. A hallópálya felépítése, az egyes állomások szerepe. A hallókéreg szerkezete és működése. Hallási érzékcsalódások. Magasabb idegrendszeri funkciók: beszédértés, (beszéd, olvasás, írás). Hangadás és hangképzés. A nyelv. A Broca-mező és a Wernicke-area szerepe. Motoros és szenzoros afáziák. Féltekei dominancia.
9. A bőr mechanoreceptorai. Szomatoszenzoros pályák: a lemniscus medialis rendszer és az anterolaterális rendszer. A szomatoszenzoros kéreg. Nociceptorok. Analgetikus mechanizmusok. Fájdalomérzet. A fájdalomcsillapítás lehetséges módjai. A viszketés. Interoceptorok: a légző- és keringési rendszer receptorjai, zsigeri mechanoreceptorok. Az állatvilág egyéb mechanoreceptorai: oldalvonalszerv, timpanális szerv stb.
10. A bőr termoreceptorai, a hőmérséklet érzékelése. Centrális termoreceptorok, a testhőmérséklet szabályozása, láz.
11. Az izomorsó és ínorsó szerkezete és működése. Az izomtónus szabályozása. Gerincvelői reflexek. Az egyensúlyérzékelés. A labirintusszerv felépítése és működése. A vesztibuláris pálya. A vesztibuláris magok szerepe a mozgásszabályozásban. A testtartás és az ezzel kapcsolatos agytörzsi reflexek.
12. Mozgásszabályozás: A szomatomotoros kéreg és egyéb kérgi területek szerepe a mozgásszabályozásban. A piramispálya és egyéb „extrapiramidális” pályák. A kisagy felépítése és filogenetikai felosztása. Kisagykéreg szerkezete, kisagyi mélymagvak. A kisagyi modul. A bazális ganglionok anatómiája és szerepe a mozgásszabályozásban.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga

Az értékelés módja: ötfokozatú

Irodalom

— Az órai anyag ppt-ben elérhető.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/47**

Course title: **Human evolution**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tamás Hajdu (NLVRBV)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the lecture is to present primate taxonomy and evolution as well as human evolution based on fossils and the latest genetic findings.

Contents of the course

1. General characteristics of non-human primates. Occurrence, lifestyle, forms of movement, nutrition, use of equipment.
2. Systematics of humans and extant primates. Extant primate taxonomy.
3. Molecular clocks
4. Appearance and spread of primate-like, half-apes and real apes. Evolution of primates.
5. Prevalence and Miocene age diversity of early hominoids. The emergence and spread of anthropoids.
6. Praeanthropus phase. Earliest hominids living before Australopithecus. Australopithecus species.
7. Archanthropus Phase I. Appearance of the earliest Homo species.
8. Archanthropus phase II. Appearance and spread of Homo erectus.
9. Archantropus phase III. The Homo heidelbergensis.
10. Paleanthropus phase. The last “dead ends” (?): Homo neanderthalensis, Homo floresiensis, and the Denisova man. The emergence and spread of the Neanderthal man, and the dead ends of the Homo genus, the "hobbit," the man of Denisova, and Homo naledi.
11. Neanthropus phase. The emergence of modern Homo sapiens and the population of the Earth.
12. Research on human evolution with the tools of modern genetics I. Research on the hereditary material of the Neanderthal and Denisova people.
13. Research on human evolution with the tools of modern genetics II. Mitochondrial Eve and Y Adam.
14. Cultural evolution. Stone tools, fire, accommodation, clothing ...

Requirements

Oral exam

Grade is determined by the exam result.

Literature

- lecture slides are available
- Gyenis-Gyula és Hajdu Tamás 2017: Az emberré válás – Az ember biológiai és kulturális evolúciója. Archeolingua Kiadó

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/47**

Tantárgy címe: **Emberszármazástan**

Tantárgy címe angolul: **Human evolution**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Hajdu Tamás (NLVRBV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás célja a főemlős rendszertan és evolúció, valamint az emberi evolúció áttekintése a fosszíliák és a legújabb genetikai eredmények alapján.

Tantárgy tartalma

1. A főemlősök általános jellegzetességei. Elterjedés, életmód, mozgásformák, táplálkozás, eszközhasználat.
2. Az emberfélék és a recens primáták rendszerezése. Recens primáta taxonómia.
3. Molekuláris órák
4. A primáta-szerűek, a félmajmok és a valódi majmok megjelenése és elterjedése. A primáta evolúció.
5. A korai hominoideák elterjedése és miocén kori diverzitása. Az emberszabásúak megjelenése és elterjedése.
6. Praeanthropus fázis. Az Australopithecus előtti legkorábbi hominidák és az Australopithecusok.
7. Archanthropus fázis I. A legkorábbi Homo fajok megjelenése.
8. Archanthropus fázis II. A Homo erectus megjelenése és elterjedése.
9. Archantropus fázis III. A Homo heidelbergensis.
10. Paleanthropus fázis. Az utolsó „zsákutcák”(?): Homo neanderthalensis, Homo floresiensis és a denisovai ember. A neandervölgyi ember megjelenése és elterjedése, és a Homo nem zsákutcái, a "hobbit", a denisovai ember és a Homo naledi.
11. Neanthropus fázis. A modern Homo sapiens megjelenése és a Föld benépesítése.
12. A humán evolúció kutatása a modern genetika eszközeivel I. A neandervölgyi, és a denisovai ember örökítőanyagának kutatása.
13. A humán evolúció kutatása a modern genetika eszközeivel II. Mitokondriális Éva és Y Ádám.
14. Kulturális evolúció. A kőeszközök, a tűz, a szállás, a ruházat...

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- Gyenis-Gyula és Hajdu Tamás 2017: Az emberré válás – Az ember biológiai és kulturális evolúciója. Archeolingua Kiadó,
- diasor pdf-ben elérhető

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/48**

Course title: **Dermatoglyphics**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gyula Gyenis (C2DZ5Q)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the presentation is to present the skin ridge patterns on the finger pads and palms, their examination possibilities and their significance.

Course contents

1. History of dermatoglyphics. Its appearance in Asia and then in Europe.
2. The basic types of dermatoglyphic patterns. Arch, loop and whorl on fingers and palms.
3. Finger pad patterns and triradiuses. A = 0 tr, U and R = 1 tr, W = 2-3 or more triradiuses
4. Palm triradiuses. They are related to palm drawings.
5. Palm pads and triradiuses. Thenar, hypothenar and interdigital areas.
6. Palm pads and their drawings. Drawings: O, A, L, and W.
7. MLF (main line formula) and MLI (main line indicator). MLF: D, C, B, Main lines, MLI: D + Sum of main line.
8. Finger pad skin ridges: TRC, ARC. Sexual dimorphism in finger pad skin ridge numbers.
9. Palm pad skin ridge numbers: a-b skin ridge number. Sexual dimorphism in the number of palm skin ridge numbers.
10. Sample intensity (FPII and PPII). Triradius number of fingers and palm.
11. Palm folds. Main folds and secondary folds.
12. Acquired disorders in dermatoglyphics. Diseases: Rubintein-Taybi syndrome, rubella.
13. Inherited disorders of dermatoglyphics. Chromosomal abnormalities.
14. Forensic dermatoglyphics. Dactyloscopy.

Requirements

Oral exam

Literature

- lecture slides available in pdf

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/48**

Tantárgy címe: **Dermatoglífia**

Tantárgy címe angolul: **Dermatoglyphics**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Gyenis Gyula (C2DZ5Q)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás célja az ujjbegyen és tenyéren található bőrlécrendszerek mintázatainak, ezek vizsgálati lehetőségeinek és jelentőségüknek bemutatása.

Tantárgy tartalma

1. A dermatoglífia története. Megjelenése Ázsiában, majd Európában.
2. A dermatoglífiai rajzolatok alaptípusa. Ív, hurok és örvény az ujjakon és a tenyéren.
3. Ujjbegyi rajzolatok és triradiuszok. A= 0 tr, U és R=1 tr, W=2-3, vagy több tr
4. Tenyéri triradiuszok. A tenyéri rajzolatokhoz kapcsolódnak.
5. Tenyéri párnák és triradiuszok. Thenar, hypothenar és az interdigitalis területek.
6. Tenyéri párnák és rajzolataik. Rajzolatok: O, A, L, és W.
7. MLF (fővonal képlet) és MLI (fővonal jelző). MLF: D,C, B, A fővonalak, MLI: D+A fővonal összege.
8. Ujjbegyi bőrlécszámok: TRC, ARC. Nemi dimorfizmus az ujjbegyi bőrlécszámokban.
9. Tenyéri bőrlécszámok: a-b bőrlécszám. Nemi dimorfizmus a tenyéri bőrlécszámban.
10. Mintaintenzitás (FPII és PPII). Az ujjak és a tenyér triradiusz száma.
11. Tenyéri redők. Főredők és szekunder redők.
12. A dermatoglífia szerzett rendellenességei. Betegségeknél: Rubintein-Taybi-szindróma, rubeola.
13. A dermatoglífia öröklött rendellenességei. Kromoszóma rendellenességek.
14. Igazságügyi dermatoglífia. Daktiloszkópia.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

— Gyenis Gyula: Kezünk titkai. Metrum, 1993.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/49**

Course title: **Population history of the Carpathian Basin**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Krisztina Vellainé Takács (MA4EAA)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture provides an overview of the population of the Carpathian Basin from the Neolithic to the Middle Ages, introduces the most important historical archeological and anthropological finds and the classical and bioarchaeological techniques.

Contents of the course

1. Bioarcheological research possibilities of historical populations. Brief description of classical and modern bioarcheological methodologies, limitations and possibilities.
2. Neolithic and Copper Age in the Carpathian Basin, archaeological results. The Neolithic and Copper Age archeological cultures of the Carpathian Basin, their origin, their area of distribution, their most important sites.
3. Neolithic and Copper Age of the Carpathian Basin, anthropological results. The origin and composition of the Neolithic and Copper Age populations of the Carpathian Basin, and an overview of the most important published finds based on historical anthropological results.
4. Bronze and Iron Age of the Carpathian Basin, archaeological results. The Bronze and Iron Age archeological cultures of the Carpathian Basin, their origin, their area of distribution, their most important sites.
5. Bronze and Iron Age of the Carpathian Basin, anthropological results. The origin and composition of the Bronze and Iron Age populations of the Carpathian Basin, an overview of the published important finds based on historical anthropological results.
6. Roman and early migration of the Carpathian Basin, archaeological results. Acquisition of basic historical and archaeological knowledge of the Roman and early migration periods of the Carpathian Basin, important sites.
7. Roman and early migration of the Carpathian Basin, anthropological results. The origin and composition of the Roman and early migratory populations of the Carpathian Basin, and an overview of the published important finds based on historical anthropological results.
8. Avar age of the Carpathian Basin, archaeological results. Acquisition of basic historical and archaeological knowledge of the Avar age of the Carpathian Basin, important sites.

9. Avar age of the Carpathian Basin, anthropological results. The origin and composition of the Avar populations of the Carpathian Basin, an overview of the published important finds based on the historical anthropological results.
10. The age of the Hungarian conquest of the Carpathian Basin, archaeological results. Acquisition of basic historical and archaeological knowledge of the age of the Hungarian conquest of the Carpathian Basin, important sites.
11. The age of the Hungarian conquest of the Carpathian Basin, anthropological results. The origin and composition of the populations of the Carpathian Basin at the time of the Hungarian conquest, the overview of the published important finds based on the historical anthropological results.
12. The Carpathian Basin in the Árpádian period, archaeological results. Acquisition of basic historical and archeological knowledge of the Árpádian age of the Carpathian Basin, important sites.
13. The Carpathian Basin in the Middle Ages and Turkish domination period, archaeological results. Acquisition of basic historical and archaeological knowledge of the historical periods of the Carpathian Basin after the Árpádian era, important sites.
14. The Carpathian Basin after the age of the Hungarian conquest, anthropological results. The origin and composition of the Árpádian, medieval and Turkish-age populations of the Carpathian Basin, an overview of the published important sites and finds based on archaeological and historical anthropological results.

Requirements

Written exam.

Literature

- selected scientific papers
- lecture slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/49**

Tantárgy címe: **A Kárpát-medence történeti antropológiája**

Tantárgy címe angolul: **Population history of the Carpathian Basin**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Vellainé Takács Krisztina (MA4EAA)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekintést nyújt a Kárpát-medence népességéről az újkőkortól a középkorig, bemutatja a fontosabb történeti régészeti és embertani leleteket és a klasszikus és biorégészeti technikákat.

Tantárgy tartalma

1. A történeti korú népességek bioarcheológiai kutatási lehetőségei. A klasszikus és modern biorégészeti metodikák rövid ismertetése, korlátok és lehetőségek.
2. A Kárpát-medence neolitikum- és rézkora, régészeti eredmények. A Kárpát-medence újkő- és rézkori régészeti kultúrái, eredetkérdésük, elterjedési területük, fontosabb lelőhelyeik.
3. A Kárpát-medence neolitikum- és rézkora, embertani eredmények. A Kárpát-medence újkő- és rézkori népességeinek eredete, összetétele, a közzétett fontosabb leletanyagok áttekintése a történeti embertani eredmények alapján.
4. A Kárpát-medence bronz- és vaskora, régészeti eredmények. A Kárpát-medence bronz- és vaskori régészeti kultúrái, eredetkérdésük, elterjedési területük, fontosabb lelőhelyeik.
5. A Kárpát-medence bronz- és vaskora, embertani eredmények. A Kárpát-medence bronz- és vaskori népességeinek eredete, összetétele, a közzétett fontosabb leletanyagok áttekintése a történeti embertani eredmények alapján.
6. A Kárpát-medence római és kora népvándorlás kora, régészeti eredmények. A Kárpát-medence római és kora népvándorlás korára vonatkozó alapvető történeti és régészeti ismeretek elsajátítása, fontosabb lelőhelyek.
7. A Kárpát-medence római és kora népvándorlás kora, embertani eredmények. A Kárpát-medence római és kora népvándorláskori népességeinek eredete, összetétele, a közzétett fontosabb leletanyagok áttekintése a történeti embertani eredmények alapján.
8. A Kárpát-medence avar kora, régészeti eredmények. A Kárpát-medence avar korára vonatkozó alapvető történeti és régészeti ismeretek elsajátítása, fontosabb lelőhelyek.

9. A Kárpát-medence avar kora, embertani eredmények. A Kárpát-medence avar kori népességeinek eredete, összetétele, a közzétett fontosabb leletanyagok áttekintése a történeti embertani eredmények alapján.
10. A Kárpát-medence honfoglalás kora, régészeti eredmények. A Kárpát-medence honfoglalás korára vonatkozó alapvető történeti és régészeti ismeretek elsajátítása, fontosabb lelőhelyek.
11. A Kárpát-medence honfoglalás kora, embertani eredmények. A Kárpát-medence honfoglalás kori népességeinek eredete, összetétele, a közzétett fontosabb leletanyagok áttekintése a történeti embertani eredmények alapján.
12. A Kárpát-medence az Árpád-korban, régészeti eredmények. A Kárpát-medence Árpád-korára vonatkozó alapvető történeti és régészeti ismeretek elsajátítása, fontosabb lelőhelyek.
13. A Kárpát-medence a közép- és török korban, régészeti eredmények. A Kárpát-medence Árpád-kort követő történeti korszakaira vonatkozó alapvető történeti és régészeti ismeretek elsajátítása, fontosabb lelőhelyek.
14. A Kárpát-medence a honfoglalás kort követően, embertani eredmények. A Kárpát-medence Árpád-, közép- és törökkori népességeinek eredete, összetétele, a közzétett fontosabb lelőhelyek és leletanyagok áttekintése a régészeti és a történeti embertani eredmények alapján.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- Magyar régészet az ezredfordulón
- Összefoglaló történeti embertani és régészeti szakirodalom
- Előadás diasorok

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/50**

Course title: **Methodology of bioarcheology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tamás Hajdu (NLVRBV)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture provides an overview of the classical and modern research methods used to examine anthropological findings.

Contents of the course

1. Historical anthropological introduction.
2. Estimation of mortality age on historical human remains. Theoretical and practical acquisition of methods.
3. Determination of morphological sex. Sex-determination in practice, application of sex-determination methods.
4. Investigation of non-metric, morphological and taxonomic features. Understanding the anatomical variations, non-metric, morphological and taxonomic features of the human skeleton in practice.
5. Paleodemography. Acquisition of Paleodemographic methodology in theory and practice, calculation of demographic characteristics of historical populations.
6. Craniometric and osteometric examinations. Understanding the measuring points and metric features of the skull and skeleton in practice, multivariate statistical methods in historical anthropological studies. Calculation of craniometric and osteometric indices, height estimation, search for biological analogies.
7. Paleopathology 1. History of paleopathology, its limitations and possibilities, theoretical introduction.
8. Paleopathology 2. Methodological knowledge.
9. Paleopathology 3. Grouping and recognition of diseases.
10. Possibilities of studying the anthropological material of tombs with cremation rites. Investigation of calcined human residues.
11. Stabile isotope studies in bioarchaeology. Theoretical presentation of stabile isotope study possibilities.
12. Archaeogenetic research. DNA research in the past and today.

13. Complex biological reconstruction of historical populations. Presentation of specific complex research results.
14. Material study. Application of the learned methodologies on human remains of historical age.

Requirements

Preparation of a data report and written exam.

Literature

- Bodzsár-Zsákai: Humánbiológiai gyakorlati kézikönyv
- Farkas Gyula: Antropológiai praktikum I (paleoantropológiai metodikák)
- selected scientific papers
- lecture slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/50**

Tantárgy címe: **Történeti embertani vizsgálatok módszertana**

Tantárgy címe angolul: **Methodology of bioarcheology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Hajdu Tamás (NLVRBV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekintést nyújt az embertani leletek vizsgálatára alkalmazott klasszikus és modern kutatási módszerekről.

Tantárgy tartalma

1. Történeti embertani bevezetés.
2. Elhalálozási kor becslése történeti korú humán maradványokon. A módszerek elméleti és gyakorlati elsajátítása.
3. A morfológiai nem meghatározása. Nem meghatározása a gyakorlatban, nemmeghatározási módszerek alkalmazása.
4. Nem metrikus-, morfológiai- és taxonómiai jellegek vizsgálata. Az emberi csontváz anatómiai variációi, nem metrikus-, morfológiai- és taxonómiai jellegeinek megismerése a gyakorlatban.
5. Paleodemográfia. Paleodemográfiai módszertan elsajátítása elméletben és gyakorlatban, történeti népességek demográfiai jellemzőinek kiszámítása.
6. Kraniometriai és osteometriai vizsgálatok. A koponya és váz mérőpontjainak és metrikus jellegeinek megismerése a gyakorlatban, többváltozós statisztikai módszerek a történeti embertani vizsgálatokban. Kraniometriai és osteometriai indexek kiszámítása, testmagasság becslés, biológiai analógiák keresése.
7. Paleopatológia 1. Paleopatológia tudománytörténet, korlátok és lehetőségek, elméleti bevezető.
8. Paleopatológia 2. Metodikai ismeretek.
9. Paleopatológia 3. Betegségek csoportosítása és felismerése.
10. Hamvasztásos rítusú sírok embertani anyagának vizsgálati lehetőségei. Kalcinált emberi maradványok vizsgálata.
11. Stabilizotópos vizsgálatok a bioarcheológiában. Stabilizotópos vizsgálat lehetőségek elméleti bemutatása.
12. Archeogenetikai kutatások. DNS-kutatások egykor és ma.
13. Történeti népességek komplex biológiai rekonstrukciója. Konkrét komplex kutatási eredmények ismertetése.
14. Anyagvizsgálat. A tanult metodikák használata történeti korú emberi maradványokon.

Számonkérési és értékelési rendszere

Jegyzőkönyvkészítés és írásbeli vizsga

Irodalom

- Bodzsár-Zsákai: Humánbiológiai gyakorlati kézikönyv
- Farkas Gyula: Antropológiai praktikum I (paleoantropológiai metodikák), szakirodalom

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/51**

Course title: **Cellular neurophysiology lecture**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Katalin Schlett (KDC2T1)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

Presentation of neural and glial cells composing the nervous tissue. The lectures give a detailed overview about the cellular structure of neurons, including the structure and function of the plasma membrane. Structure of local networks, plasticity and regeneration phenomena and limiting structures of the nervous tissue are also discussed.

Contents of the course

1. Overview of cell types in neural tissue. Characteristics of main cell types. Properties of neurons, significance of surface/mass ratio, postmytotic character, basis of similarity and difference compared to other tissues.
2. Ontogenetic origin of cells composing the nervous tissue I. Neurogenesis in the central nervous system. Neuroepithelial stem cells and radial glia. Thickening and layer formation in the embryonal neocortex; radial and tangential cell migration. Lamination of the spinal cord. Determination of cellular fate.
3. Ontogenetic origin of cells composing the nervous tissue II. Neurogenesis in the adult brain. Functional significance of neurogenesis in the subventricular zone and the subgranular zone. Diversification of main glial cell types, lineages and their regulation.
4. Polarity of neurons. Development and determination of axonal and dendritic processes. Differentiation and regulation of intracellular transport processes. Process-specific role of motor proteins.
5. Mosaic structure of the neuronal membrane I. Structure of the presynaptic terminal. Formation and functioning of the exocyst complex. Ca microdomains and their regulation.
6. Mosaic structure of the neuronal membrane II. Structure, functioning and regulation of the postsynaptic terminal. Formation and functioning of the PSD complex. Regulation of the localization and interaction of scaffold proteins, adhesion receptors and ion channels.
7. Mosaic structure of the neuronal membrane III. Structure of electrically excitable membranes. Formation and functioning of the axon initial segment. Formation and role of the myelin sheath.

8. Mosaic structure of the neuronal membrane IV. Distribution, functioning and regulation of voltage-gated ion channels. Integrative functions of the neuron: spatial and temporal summation. Significance of ion channel distribution on the dendrite-cell body-axon axis, distal and proximal localization.
9. Organization of neuronal networks. Significance and functioning of local neuronal networks. Basis of short-term synaptic plasticity.
10. Neuronal plasticity. Cellular models, network experiments, in vivo paradigms. Different aspects of plasticity: potentiation and depression, synaptic and homeostatic processes.
11. Glia-neuron interactions I. Glia-neuron interactions: interactions of metabolic functions.
12. Glia-neuron interactions II. Glia-neuron interactions: relationship of circulatory regulation and metabolic regulation.
13. Liquid spaces and limiting structures. Role of non-neuronal components in maintaining the homeostasis of nervous tissue. Special limiting strictures in the peripheral and central nervous system. The blood-brain barrier and the blood-liquor barrier. Transport processes across the limiting structures.
14. Injury and regeneration capacity of the nervous tissue. Regeneration of central neurons and sprouting of processes. Regeneration possibilities of peripheral axons. Role of glial cells in neuronal regeneration.

Requirements

Oral exam, discussion about 2 topics.

Grade is determined by the grade received in oral exam.

Literature

- Power point slides available in pdf format, circa 350 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tárgykód: **BIO/07/51**

Tantárgy címe: **Celluláris neurofiziológia**

Tantárgy címe angolul: **Cellular neurophysiology lecture**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Schlett Katalin (KDC2T1)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az idegszövetet alkotó ideg- és gliasejtek ismertetése. Az előadás részletes áttekintést nyújt az idegsejtek sejtfelépítéséről, a membrán szerkezetéről és funkcióiról. Röviden tárgyalja a lokális hálózatok felépítését, a plaszticitási, regenerációs folyamatokat valamint az idegszövet határfelületeit is.

Tantárgy tartalma

1. Idegszöveti sejtek áttekintése. Az idegszövetet alkotó főbb sejttípusok jellegzetességei. Az idegsejtekre jellemző felszín/tömeg arány jelentősége, posztmitotikus sajátságok, a szöveti sejtekhez való hasonlóság és különbség alapja.
2. Az idegszöveti sejtek ontogenetikus eredete I. Neurogenezis a központi idegrendszerben. A neuroepitheliális őssejt és a radiális glia. Az embrionális neocortex vastagodása és rétegződése; radiális és tangenciális sejtvándorlás. A gerincvelő lamincációja. Sejtsors-determináció.
3. Az idegszöveti sejtek ontogenetikus eredete II. A felnőtt kori neurogenezis. A szubventrikuláris zónában és a szubgranuláris zónában zajló idegsejt-képződés funkcionális jelentősége. A főbb glia sejttípusok elkülönülése, leszármazási útvonalak és ezek szabályozása.
4. Az idegsejt polaritása. Az axonális és dendritikus nyúlványfejlődés és -determináció. Az intracelluláris transzport-folyamatok elkülönülése és szabályozása. A motorfehérjék nyúlvány-specifikus szerepe.
5. Az idegsejt-membrán mozaik szerkezete I. A preszinapszis felépítése. Az exocyst-komplex kialakulása és működése. Ca mikrodomének és ezek szabályozása.
6. Az idegsejt-membrán mozaik szerkezete II.A posztszinapszis és működése és szabályozása. A PSD komplex kialakulása és működése. Állványfehérjék, adhéziós receptorok és ioncsatornák lokalizációjának és interakciójának szabályozása.
7. Az idegsejt-membrán mozaik szerkezete III. Az elektromosan ingerlékeny membrán szerkezete. Az axon iniciális szegmentum kialakulása és funkciója. A mielin-hüvely kialakulása és szerepe.
8. Az idegsejt-membrán mozaik szerkezete IV. A feszültségfüggő ioncsatornák eloszlása, működése és szabályozása. Az idegsejt integráló működése: a térbeli és időbeli szummáció. A dendrit-sejttest-axon, disztális-proximális ioncsatorna-eloszlás jelentősége.

9. Idegsejt-hálózatok szerveződése. Lokális neuronális hálózatok jelentősége és működése. Rövid távú szinaptikus hatékonyság-változás alapjai.
10. Idegi plaszticitás. Sejtszintű modellek, hálózati vizsgálatok, in vivo paradigmák. A plaszticitás különböző aspektusai: potencírozás és depresszió, szinaptikus és homeosztatikus hatások.
11. Glia-neuron kapcsolatok I. Glia-neuron kapcsolatok: metabolikus funkciók kölcsönhatása.
12. Glia-neuron kapcsolatok II. Glia-neuron kapcsolatok: keringésszabályozás és metabolikus szabályozás kapcsolata.
13. Folyadékterek és határfelszínek. Az idegszövet nem-neuronális alkotóinak szerepe az idegszövet homeosztázisának fenntartásában. Speciális határfelszínek a központi és a perifériás idegrendszerben. A vér-agy gát és a vér-liquor gát. Transzportfolyamatok a határfelszíneken keresztül.
14. Az idegszövet sérülése és regenerációs képessége. A központi idegsejtek regenerációja, nyúlvány-burjánzás. A perifériás idegrostok regenerációs lehetőségei. A glia sejtek regenerációt befolyásoló szerepe.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, szóbeli vizsga, 2 húzott tételből beszélgetés.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- órai anyag pdf-ben elérhető; kb 350 ppt lap

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/52**

Course title: **Neuroendocrinology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Krisztina Kovács (DO23V6)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the lecture is the description of hormonal substances produced by the nervous system and their effects.

Contents of the course

1. Introduction to neuroendocrinology
   - Neurosecretory neurons, morphological basis of neurosecretion, neuroendocrine regulation
2. Neuroendocrine regulation of the anterior lobe of the pituitary gland
   - Portal circulation of the pituitary gland, regulation of ACTH, LH, FSH, GH, TSH, prolactin
3. Hormones of the posterior lobe of the pituitary gland and their regulation
   - Vasopressin and oxytocin secretion, neurosecretory coupling
4. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis
   - ACTH, glucocorticoids, mineralocorticoids, nuclear receptors
5. The hypothalamic-pituitary-gonadal axis
   - Hypothalamic control of LH and FSH secretion by the pulse generator, sex steroids, endocrine disruptor compounds
6. The hypothalamic-pituitary-thyroid axis
   - TRH secretion, synthesis and conversion of thyroid hormones, thyroid hormone receptors
7. Regulation of growth hormone secretion
   - Synthesis, secretion and effects of GHRH and somatostatin. Peripheral targets of growth hormone
8. Regulation of prolactin secretion
   - Hypothalamic factors influencing prolactin secretion
9. Intermediary lobe of the pituitary gland and neuroendocrine aspects
   - The role of interstitial peptides in physiological regulation
10. Nervous system regulation of hypothalamic areas

- Afferent and efferent connections of the hypothalamus. Neuroendocrine immunology Neuroendocrine abnormalities in psychiatric disorders

11. Complex neuroendocrine regulation of stress response and adaptation
    - The concept and types of stress, the coordination of neuroendocrine and autonomic stress response
12. Neuroendocrine regulation of metabolism
    - Orexigenic and anorexigenic neuropeptides, humoral regulation of food intake, adipose tissue hormones
13. Neuroendocrinology of reproduction, childbirth and offspring care
    - Cycle regulation, contraception, lactation, attachment, maternal behavior regulation
14. Summary, consultation and written exam

Requirements

Submit a written case report study during the term.
Written exam, essay questions.

Literature

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/52**

Tantárgy címe: **Neuroendokrinológia**

Tantárgy címe angolul: **Neuroendocrinology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kovács Krisztina (DO23V6)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az idegrendszer által termelt hormonhatású anyagok és hatásaik ismertetése

Tantárgy tartalma

1. Bevezetés a neuroendokrinológiába
   - A neuroszekréciós neuron, a neuroszekréció morfológiai alapjai, a neuroendokrin szabályozás
2. A hipofizis elülső lebenyének neuroendokrin szabályozása
   - A hipofizis portális keringése, az ACTH, LH, FSH, GH, TSH, Prolaktin szabályozása
3. A hipofizis hátulsó lebenyének hormonjai és szabályozásuk
   - A vazopresszin és oxytocin elválasztás, neuroszekréciós kapcsolás
4. A hipotalamo-hipofizis- mellékvese tengely
   - Az ACTH, glukokortikoidok, mineralokortikoidok, sejtmagi receptorok
5. A hipotalamo-hipofizis-gonád tengely
   - Az LH és FSH elválasztás hipotalamikus kontrollja a pulzus generátor, szexuálszteroidok, endokrin diszruptor vegyületek
6. A hipotalamo-hipofizis-pajzsmirigy tengely
   - A TRH elválasztás, a pajzsmirigy hormonok szintézise és átalakulása, a pajzsmirigy hormon receptorok
7. A növekedési hormon elválasztás szabályozása
   - A GHRH és a szomatosztatin szintézise, szekréciója és hatásai. A növekedési hormon perifériás célpontjai
8. A prolaktin elválasztás szabályozása
   - A prolaktin elválasztást befolyásoló hipotalamikus faktorok
9. A hipofizis közti lebenye és neuroendokrin vonatkozásai
   - Közti lebeny eredetű peptidek szerepe a fiziológiai szabályozásban
10. A hipotalamikus területek idegrendszeri szabályozása
    - A hipotalamusz afferens és efferens kapcsolatai. Neuro-endokrin-immunológia Neuroendokrin eltérések pszichiátriai betegségekben
11. A stressz reakció és az adaptáció komplex neuroendokrin szabályozása

- A stressz fogalma, fajtái, a neuroendokrin és autonom stresszválasz összehangolása

12. Az anyagcsere neuroendokrin szabályozása
    - Az orexigén és anorexigén neuropeptidek, a táplálékfelvétel humorális szabályozása, zsírszöveti hormonok
13. A szaporodás, szülés és utódnevelés neuroendokrinológiája
    - Ciklusszabályozás, fogamzásgátlás, tejelválasztás, kötődés, anyai magatartás szabályozása
14. Összefoglalás, konzultáció és írásbeli vizsga

Számonkérési és értékelési rendszere

1 db írásbeli esetismertetés a félév alatt

Írásbeli vizsga (60 perc papíralapú esszé kérdések)

Irodalom

- Az órai anyag pdf-ben elérhető, 30-50 slide/óra

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/53**

Course title: **Regulatory biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ildikó Világi (GYVVCB)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course

The lectures provide an insight about the homeostatic regulatory processes and the interactions of endocrine, hormonal and nervous system. Complex phenomena like rhythmic processes, stress and the organization of behaviour are also discussed.

Course contents

1. Communication between cells I. Contact communication: cell adhesion molecules and gap junctions. Cell interactions in tissue, extravasation of blood cells, inflammation, electrical synapse.
2. Communication between cells II. Intercellular communication via diffusible messengers: metabolic, paracrine, autocrine, endocrine and neurocrine communication.
3. Homeostasis. The organism as a system. The notion and characteristics of a system, elements and interactions within the living organisms as a system. Cooperation of regulatory systems.
4. Metabolic integration of the organism I. Phases of nutrition and metabolism: preabsorptive, absorptive and postabsorptive phases. Role of enteral hormones in nutrient processing, gastro-entero-pancreatic interactions.
5. Metabolic integration of the organism II. Metabolically active parts of the body (liver, muscle, fat tissue, kidneys, blood, nervous tissue. Metabolic homeostasis. Regulation of food intake: hunger and satiety; peripheral and central factors.
6. Regulation of volume, osmolarity and pH of body fluids I. Urine production and water intake. Regulation of urine concentration and dilution: interactions of ADH, aldosterone, ANP and angiotensin. Thirst and drinking. Relationship of cellular metabolism and osmosis. Osmotic regulation of food and nutrient processing.
7. Regulation of volume, osmolarity and pH of body fluids II. Buffer systems of body fluids (chemistry, biology). Effects of respiration and kidney on the pH of body fluids. Ca++ metabolism, bone build-up and degradation.
8. Interactions of nervous, endocrine and immune system I. Integrative functions of hypothalamus and limbic structures. Neuro-endocrine and endocrine-neuro relationships.

9. Interactions of nervous, endocrine and immune system II. Immuno-neuromodulation. Neuronal effects of immune cells and lymphokines. Interactions of the monocyte-macrophag system and the nervous system. Fever and acute phase reaction. Common contact communication of the immune and nervous system.
10. Organization of behavior. Representation of outer and inner environment: motivation and emotion. Patterns of action and reaction.
11. Rhythmic functions I. Circadian rhythms, structural and functional background of sleep-wake cycle regulation.
12. Rhythmic functions II. Longer rhythms, adaptation to environmental factors.
13. Stressors and in vivo stress responses. Physiology of stress response. Stress and brain neurotransmitter systems. Emotions. Stress and diseases. Civilization cardiovascular diseases. The meaning and disturbance of homeostasis. Types of stress: physiological and psychological (social). Phases of stress response: acute phase, general adaptation syndrome, exhaustion.
14. Stressors and stress responses, cellular reactions. Stress proteins. Molecular mechanisms during cellular stress reactions.

Requirements

Written exam

Literature

— Ppt slides available online, circa 350 slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/53**

Tantárgy címe: **Szabályozásbiológia**

Tantárgy címe angolul: **Regulatory biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Világi Ildikó (GYVVCB)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekintést nyújt a szervezet homeosztatikus szabályozó folyamatairól, a hormonális-, az immun- és az idegrendszer kölcsönhatásairól. Komplex jelenségeket is tárgyal, pl. ritmikus működések, stressz, a viselkedés szerveződése.

Tantárgy tartalma

1. A sejtek közti kommunikáció I. Kontakt kommunikáció: sejtadhéziós molekulák és réskapcsolatok. Szöveti sejtkapcsolatok, vérsejtek kilépése a vérpályából, gyulladás; elektromos szinapszis
2. A sejtek közötti kommunikáció II. Intercelluláris kommunikáció diffúzibilis hírvivőkkel: metabolikus, parakrin, autokrin, endokrin és neurokrin kommunikáció.
3. Homeosztázis. A szervezet, mint rendszer. A rendszer fogalma, jellemzői; az élő szervezet rendszerszemlélete; az élő rendszer elemei és kapcsolatai, a szabályozórendszerek együttműködése
4. A szervezet anyagcsere-integrációja I. A táplálkozás és anyagcsere fázisai: preabszorptív (kefalikus, gasztrikus és enterális) fázis, abszorptív fázis, posztabszorptív fázis. A bélhormonok szerepe a tápanyagfeldolgozás előkészítésében; gasztro-entero-pankratikus kölcsönhatások
5. A szervezet anyagcsere-integrációja II. A szervezet metabolikusan aktív részei (máj, izom, zsírszövet, vese, vér, idegszövet) és ezek működése. A metabolikus homeosztázis. A táplálékfelvétel és szabályozása: éhség, jóllakottság. Perifériás és centrális tényezők és mechanizmusok
6. A testnedvek térfogatának, ozmotikus viszonyainak és pH-jának szabályozása I. Vizelettermelés és folyadékfelvétel. A vizelet koncentrálásának és hígításának szabályozása: az ADH és az aldoszteron, az ANP és az angiotenzin kölcsönhatásai. A szomjúság és ivás szervezeti integrációja. A sejtanyagcsere és az ozmózis kapcsolatai. A kimusztovábbítás és a tápanyagfelszívódás ozmotikus szabályozása
7. A testnedvek térfogatának, ozmotikus viszonyainak és pH-jának szabályozása II. A testnedvek pufferrendszerei (kémiai és biológiai jellemzés). A légzés és a veseműködés hatásai a testfolyadékok pH-jára; a szabályozásuk integrációja. A Ca++ anyagcsere, a csontfelépítés és degradáció szabályozása

8. Neuronális- endokrin- és immunrendszer kölcsönhatása I. A hipotalamusz és a limbikus struktúrák integratív működései. Az endokrin rendszer és kölcsönös kapcsolatai az idegrendszerrel. Neuro-endokrin és endokrin-neurális átalakítók
9. Neuronális- endokrin- és immunrendszer kölcsönhatása II. Az immuno-neuromoduláció jelenségei és mechanizmusai. Az immunsejtek és limfokinok idegi hatásai. A monocita-makrofág sejt rendszer és az idegrendszer kölcsönhatásai. Láz és akut fázis reakció. Az immun- és az idegrendszer közös kontakt kommunikációja
10. A viselkedés szerveződése. A viselkedés: a viselkedés fogalma; a belső és külső környezet leképeződése: késztetések és emóciók; a viselkedés közvetlen mozgatói: motivációk; akció- és reakció-mintázatok
11. Ritmikus működések I. Napi ritmusok, alvás ébrenlét szabályozás strukturális és funkcionális háttere
12. Ritmikus működések II. Hosszabb távú ritmusok, alkalmazkodás a környezeti hatásokhoz
13. Stresszor és stresszválasz, in vivo stresszreakciók. A stresszválasz fiziológiája. A stressz és az agyi neurotranszmitter-rendszerek. Az emóciók. A stressz és a betegségek. A civilizációs szív- és keringési betegségek létrejötte. A homeosztázis jelentése és veszélyeztetése: a stresszor és a stresszválasz. A szervezet válaszreakciói a szervezeti stresszorokra. Az egészség, a stressz és a betegség. A stressz válfajai: fiziológiai és pszichikai (társas). A stresszválasz fázisai: vészreakció, általános adaptációs szindróma, kimerülés.
14. Stresszor és stresszválasz, celluláris stressz reakciók A sejtek válaszreakciói a stresszre: a stresszfehérjék. Molekuláris mechanizmusok a sejtes stressz reakciók során.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

— diasor ppt file-ban, kb. 350 dia

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/54**

Course title: **Neurophysiology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Árpád Dobolyi (GLDXEV)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture presents the main functions of the vertebrate nervous system, from the level of local neuronal networks to the level of main pathways. Sensory functions, motor regulation, and the neurophysiological basis of sleep-wake cycles, cognitive processes, navigation, memory and emotions are discussed.

Content of the course

1. Organization of cortical networks, principles of connections, local network functions
2. Network oscillations, rhythmic activities in the nervous system
3. Sensory systems I: olfaction and gustation
4. Sensory systems II: vision
5. Nervous system background of motor functions
6. The role of thalamocortical communication in higher neural functions
7. Neurophysiology of sleep and wakefulness
8. The role of cortical networks in cognitive functions
9. The role of subcortical pathways in cognitive functions
10. Navigation: how space is encoded by the brain
11. Episodic memory: how the film of our lives is made
12. Nervous system background of emotional states

Requirements

Written exam, essay questions

Literature

- ppt slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/54**

Tantárgy címe: **Neurofiziológia**

Tantárgy címe angolul: **Neurophysiology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Dobolyi Árpád (GLDXEV)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Oktatás célja

Az előadás áttekintést nyújt a gerinces idegrendszer működéséről, a lokális idegsejthálózatok illetve nagyobb pályarendszerek szintjén. Tárgyalja az érzékelési folyamatokat, a mozgásszabályozást, az alvás-ébrenlét, a kognitív folyamatok, a tájékozódás, a memória és az érzelmek idegélettani alapjait.

Tantárgy tartalma

1. Agykérgi hálózatok szerveződése, kapcsolódási elvek, lokális hálózati hatások
2. Hálózati oszcillációk, ritmikus aktivitások az idegrendszerben
3. Szenzoros rendszerek I: szaglás és ízelés
4. Szenzoros rendszerek II: látás
5. A motoros funkciók idegrendszeri háttere
6. Talamo-kortikális kommunikáció szerepe a magasabb rendű idegi működésekben
7. Az alvás-ébrenlét idegélettana
8. Agykérgi hálózatok szerepe a kognitív funkciókban
9. Kéreg alatti pályarendszerek szerepe a kognitív funkciókban
10. Navigáció: hogyan kódolja az agy a teret?
11. Epizodikus memória: hogyan készül életünk filmje?
12. Érzelmi állapotok idegrendszeri háttere

Számonkérés

Írásbeli vizsga, kifejtős kérdésekkel

Irodalom

- órai anyag elektronikus formában kiadva

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/55**

Course title: **Human growth and development**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **8 credits, 4 hours/week**

Aim of the course

The lecture gives an overview on human development, especially fetal development. It also describes in detail the normal or pathological development of various organs and organ systems.

Course contents

1. Developmental biology: development, growth and maturation, growth velocity, factors influencing growth, influence of hormones on growth, heredity of intrauterine growth, external environmental factors, the influence of nutritional factors on growth, growth disorders, estimating the gestational age
2. Neonatal development, growth rhythm and the natural growth periods, morphological changes in developmental periods
3. Developmental abnormalities: deformities, causes and forms of the congenital abnormalities, frequencies of congenital abnormalities and factors influencing them, twinning, heredity and teratogenesis
4. Fertilization: morphology of fertilization, factors fostering fertilization, mono- and polyspermiosis, morula, gastrulation, placental biology, placentation types, foetal nutrition, the function of the placenta, hormonal correlation of the foetus and the mother, the immune system of the embryo
5. Genital organs: male genital organs, disorders of the spermatogenesis, female genital organs, disorders of the oogenesis
6. Fertilization: development of the oogenesis, implantation, trophoblast, yolk sac, amnion cavity, exocoeloma, extraembrional mesoderma, development of the mesoderma, early development of the nervous system, differentiation of the embryonic layers, chorda dorsalis, somita
7. Amnion cavity, liquor amnii, umbilical cord, placenta: decidua, chorion villi, structure of the placenta, placental circulation, the growth of the placenta, implantation types, placental abnormalities
8. The development of the skeletal system: ossification, development of the joints, ossificational abnormalities, the development of the vertebral column, chorda dorsalis, abnormal development, the development of the ribs and the sternum, the development of the skull,

desmocranium, chondrocranium, chondrocranium-osteocranium, dermatocranium-osteocranium, viscero-cranium

9. Skeletal development of the extremities: skeletal development of the upper extremities, skeletal development of the lower extremities; muscular development, abnormal muscular development, movements during prenatal development
10. Blood, development of the vascular system, the development of the heart, developmental abnormalities, the development of the lymphatic system, developmental abnormalities of the lymphatic system, the development of the spleen
11. The development of the digestive apparatus: the development of the mouth, the cavitas nasi, face, the tongue, teeth, the pharynx, thyroid gland, thymus, glandula parathyreoidea, stomach, small intestine, the large intestine, the liver, abnormal development
12. The development of the respiratory apparatus: the development of the larynx, the trachea and bronchi, the pleurae, the lungs
13. The development of the urinary and generative organs: the development the kidneys, the ureters, the urinary bladder, abnormal development of the urinary and generative organs, sex determination, sex chromatin, intersexual status
14. The development of the nervous system: the development of the brain, cerebral ventricles, cortex, medulla spinalis, vegetative nervous system, adrenal glands, cranial and spinal nerves, meninges, abnormal development

Requirements

Written exam.

Course grade is the grade obtained at the exam.

Literature

- Sadler, T.W. (1999) Langman Orvosi Embryologia. Medicina, Budapest.
- slides available in pdf

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/55**

Tantárgy címe: **Az ember növekedése és érése**

Tantárgy címe angolul: **Human growth and development**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **8 kredit, 4 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás áttekintést ad az ember fejlődéséről, különös tekintettel a magzati fejlődésre. Részletesen ismerteti a különféle szervek, szervrendszerek normális, illetve kóros kialakulását is.

Tantárgy tartalma

1. A fejlődés biológiája. A fejlődés, növekedés, növekedés általános problémái, növekedés sebessége és határa, növekedést befolyásoló tényezők, hormonok hatása a növekedésre, öröklési tényezők hatása az intrauterin növekedésre, külső környezeti tényezők, táplálkozási tényezők hatása a növekedésre, növekedés zavarai, embrió korának megállapítása.
2. Humán növekedési periódusok. Az újszülött, ember növekedése és fejlődése a születés után, növekedési ritmus és természetes növekedési periódusok, formaváltozások a fejlődés különböző periódusaiban.
3. A kóros fejlődés. A szerveződés rendellenességei: általános fejlődési rendellenességek, torzképződmények, fejlődési rendellenességek kialakulása, fejlődési rendellenességek okai, fejlődési rendellenességek gyakorisága és az azt befolyásoló tényezők, iker- és torzképződés, általános organizációs zavarok, öröklődés és teratogenezis.
4. Az ivarszervek morfológiája és funkciója I. A férfi ivarszervek (here, tubulus contortusok szerkezete, csírahám, spermiogenezis, spermiohisztogenezis, spermiumok, spermium ok funkcionális biokémiája, spermiumok száma, spermiumok rendellenességei, spermiumok neme, sperma).
5. Az ivarszervek morfológiája és funkciója II. A női ivarszervek (ovarium, öscsírasejtek, ovarium struktúrája, petesejt finomabb struktúrája, oogenezis, sarki test, ovuláció, sárgatest, folliculus atresia, ovariális ciklus, ovarium a menopausa után).
6. A megtermékenyítés. A megtermékenyítés morfológiája, megtermékenyítést elősegítő tényezők, mono- és polyspermiosis, a barázdálódás biológiája, gastrulatio fontosabb filogenetikai állomásai, gastruláció, a placenta biológiája, placenta formái, magzati táplálkozás első formái, placenta funkciói.
7. A magzatfüggelékek fejlődése. Amnion, magzatvíz, köldökzsinór és alkotóelemeinek fejlődése, placenta: uterinális ciklus, decidua, chorionbolyhok fejlődése, egységes lepény kialakulása, méhlepény szerkezete, méhlepény keringése, placenta növekedése és leválása, méhlepény

tapadása, pete abnormális implantációja, pete, ill. a placenta rendellenes tapadási helye, placenta kóros szöveti átalakulásának formái.

8. Ikerképződés biológiája. Ikerterhességek speciális jellemzői.
9. A vázrendszer fejlődése. Csontosodás, ízületek fejlődése, csontváz fejlődésének zavarai, gerincoszlop fejlődése, chorda dorsalis, gerincoszlop porcosodása, gerincoszlop csontosodása, gerincoszlop rendellenes fejlődése, bordák és a mell csont fejlődése, koponya fejlődése, desmocranium, chondrocranium, chondrocraniumosteocranium, dermatocranium-osteocranium, zsigeri koponya fejlődése, a végtagok csontvázának fejlődése, végtagtelepek, felső és alsó végtag csontvázának fejlődése, végtagok fejlődési rendellenességei, az izmok fejlődése.
10. A vér és a vérkeringési szervek fejlődése. A keringési rendszer fejlődése, szív fejlődése, keringési rendszer fejlődési rendellenességei, a lymphatikus rendszer fejlődése, zsírszervek fejlődése, nyirokcsomók fejlődési rendellenességei, lép fejlődése, lép kóros fejlődése.
11. A bélentoderma és származékainak fejlődése. Bélcsatorna fejlődése, maradandó száj- és orrüreg kifejlődése, arc fejlődése, nyelv fejlődése, nyelv kóros fejlődése, a fogak fejlődése, fogak fejlődési rendellenességei, kopoltyúbélből kialakuló szervek fejlődése, garatüreg fejlődési rendellenességei, pajzsmirigy, pajzsmirigy kóros fejlődése, thymus és a parathyreoideák, thymus fejlődési rendellenességei, glandula parathyreoideák rendellenes fejlődése.
12. A légzőkészülékek fejlődése. Légzőszervek fejlődési rendellenességei, gégeporcok anomáliái, születés utáni fejlődészavar, légcső fejlődési rendellenességei, tüdő rendellenes fejlődése, gyomor fejlődése, bélcsatorna fejlődése, bélcsatorna fejlődési rendellenességei.
13. Kiválasztó szervrendszer és a belső nemi szervek fejlődése. Vese kéreg- és velőállományának kifejlődése, vese fejlődési rendellenességei, vese fejlődési változatai, belső nemi szervek fejlődése, a húgyhólyag fejlődése, húgyhólyag fejlődési rendellenességei; a külső ivarszervek fejlődése; nemi szervek fejlődési rendellenességei, egész ivarrendszer vagy az -rendszer egyes részeinek hiányos képződése.
14. Az idegrendszer fejlődése. Agyvelő fejlődése, agyvelőkamrák kialakulása, az agyvelőkéreg differenciálódása, a gerincvelő fejlődése, gerincvelő hosszanti növekedése, vegetatív idegrendszer fejlődése, mellékvese, járulékos mellékvesék, fejlődése, mellékvese fejlődési rendellenességei, gerincvelői és agyidegek fejlődése, agyidegek fejlődése, gerincvelői idegek fejlődése, agy- és gerincvelő burkainak fejlődése, idegrendszer fejlődési rendellenességei.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- Sadler, T.W. (1999) Langman Orvosi Embryologia. Medicina, Budapest.
- diasor pdf file-ban

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/56**

Course title: **Human morphology I**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture presents the structure and function of the organs of the human musculoskeletal system in detail.

Course contents

1. Anatomical introduction: body parts, directions, planes, anatomical nomenclature, human cell and tissues
2. Osteology and myology I
3. Osteology and myology II
4. Anatomy of the skeleto-muscular system I: shapes, structure and chemical composition of the bones, ossification types, syndesmology
5. Anatomy of the skeleto-muscular system II: classification of joints: the kind of movement admitted in joints
6. Anatomy of the skeleto-muscular system III: bones of the skull, external and internal relief of the cerebral cranium, articulation of the cavitas nasi, orbita and vestibulum oris, muscles of the head
7. Anatomy of the skeleto-muscular system IV: vertebral column, movements and curvatures of the vertebral column, sternum and ribs, the structure of the thorax
8. Anatomy of the skeleto-muscular system V: muscles around the vertebral column – posture and movement of the trunk and the movement of the head
9. Anatomy of the skeleto-muscular system VI: deep muscles of the – movement of the upper extremity, muscles of the abdomen, fasciae and muscles of the neck structure of the pelvis, diaphragm
10. Anatomy of the skeleto-muscular system VII: bones of the lower and upper extremities, articulations of the lower and upper extremities, fascia and muscles of the lower and upper extremities, movements of the extremities, arteries and veins of the extremities, the main nerves of the extremities

Requirements

Written exam

Literature

- lecture slides available in pdf
- Kiss, F., Szentágothai, J. (1984) Az ember anatómiájának atlasza, I-II-III. Medicina, Budapest.
- Netter, F. (2004) Humán anatómiai atlasz. Medicina, Budapest.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/56**

Tantárgy címe: **Humán morfológia I.**

Tantárgy címe angolul: **Human morphology I**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás részletesen bemutatja az emberi mozgásszervrendszer szerveinek felépítését és működését.

Tantárgy tartalma

1. Általános anatómiai bevezető. A test részei, általános jelölések, fő irányok, síkok, az anatómiai nomenklatúra és az anatómiai leírás nyelve, a sejt, szövetek.
2. Általános csonttan és izomtan I. Csontok alaki, szerkezeti és kémiai felépítése.
3. Általános csonttan és izomtan II. A különböző csontok csontosodása, izmok csoportjai elhelyezkedésük, működésük szerint.
4. Mozgásszervrendszer anatómiája I. A csontok összeköttetésesei: ízületek szerkezete: az ízületekben létrejövő mozgások.
5. Mozgásszervrendszer anatómiája II. A koponya csontjai I. (az agykoponya belső és külső reliefje, a csontos orr-, szem- és szájüreg összeköttetései).
6. Mozgásszervrendszer anatómiája III. A koponya csontjai II. (az agykoponya csontjai, a fejen található izmok.
7. Mozgásszervrendszer anatómiája IV. A gerinc szerkezete, görbületei és mozgásai, a bordák és a szegycsont, valamint a mellkas felépítése.
8. Mozgásszervrendszer anatómiája V. A gerinc körüli izomzat és jelentősége a törzs egyenesen tartásában és mozgatásában, valamint a fej mozgásaiban.
9. Mozgásszervrendszer anatómiája VI. A hátizomzat és jelentősége a felső végtag mozgatásában, a hasfal izmai, a hasfal szerkezete.
10. Mozgásszervrendszer anatómiája VII. A nyakizmok és a nyaki fasciák, a medence szerkezete, a rekeszizom.
11. Mozgásszervrendszer anatómiája VIII. A felső végtag csont-ízület és izomfelépítése, a végtagok mozgásai.
12. Mozgásszervrendszer anatómiája IX. Az alsó végtag csont-ízület és izomfelépítése, a végtagok mozgásai.
13. Mozgásszervrendszer anatómiája X. A végtagok artériás és vénás ellátása, a végtagok főbb idegeinek elhelyezkedése, az izmok motoros beidegzése.

14. Mozgásszervrendszer anatómiája XI. A mozgáskoordináció fejlődése.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.
A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- Kiss, F., Szentágothai, J. (1984) Az ember anatómiájának atlasza, I-II-III. Medicina, Budapest.
- Netter, F. (2004) Humán anatómiai atlasz. Medicina, Budapest.
- diasor pdf file-ban

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/57**

Course title: **Human morphology II**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Annamária Zsákai (D5223E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The lecture presents the structure and function of the human circulatory, respiratory, digestive, urogenital organs. It also describes the structure and function of the hormonal system, nervous system and sensory organs.

Course contents

1. The structures of the blood vessels, the structure and function of the lymphatic organs
2. The structure and function of the heart
3. The structure and function of the digestive apparatus
4. The structure and function of the respiratory apparatus
5. The structure and function of the urogenital apparatus
6. Anatomy of endocrine glands
7. Anatomy of nervous system: the structure of the brain and the spinal cord, Vascularisation of the brain and the spinal cord, cerebrospinal fluid, meninges of the brain and medulla spinalis
8. Cranial nerves, Spinal nerves, The sympathetic and parasympathetic system I, The sympathetic and parasympathetic system II,
9. Macroscopic structure of the eyes and the orbita, Macroscopic structure of the ears, external ear, middle ear, auditory ossicles, internal ear
10. The structure of the skin, the organs of taste and smell
11. Genital organs I: female genital organs: ovaries, uterine tube, uterus, vagina, external organs
12. Genital organs II: male genital organs: testes and their coverings, ductus deferens, vesiculae seminales, ejaculatory ducts, penis, prostate, bulbourethral glands, external organs
13. Female and male external organs, secondary sexual characteristics

Requirements

Written exam

Literature

- lecture slides available in pdf
- Kiss, F., Szentágothai, J. (1984) Az ember anatómiájának atlasza, I-II-III. Medicina, Budapest.
- Netter, F. (2004) Humán anatómiai atlasz. Medicina, Budapest.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/7/57**

Tantárgy címe: **Humán morfológia II.**

Tantárgy címe angolul: **Human morphology II**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Zsákai Annamária (D5223E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja

Az előadás részletesen bemutatja az emberi keringési, légző-, emésztő-, urogenitális szerveinek felépítését és működését. Ezenkívül a hormonrendszer, az idegrendszer és az érzékszervek felépítését, működését is ismerteti.

Tantárgy tartalma

1. A szív szerkezete. A szív felépítése és működése.
2. A érrendszer és nyirokrendszer felépítése. Az erek falszerkezete és annak funkcionális jelentősége, a nyirokszervek felépítése és funkcionális jelentősége.
3. Az emésztőrendszer anatómiája I. Az emésztőrendszer és szerveinek makroszkópos szerkezete és működése.
4. Az emésztőrendszer anatómiája II. Az emésztőrendszer és szerveinek makroszkópos szerkezete és működése.
5. A légzőrendszer anatómiája. A légzőrendszer és szerveinek makroszkópos szerkezete és működése.
6. A belső elválasztású mirigyek anatómiája. A belső elválasztású mirigyek felépítése, elhelyezkedése.
7. Az urogenitalis rendszer és szerveinek makroszkópos szerkezete és működése I. A kiválasztó és vizeletelvezető szervek anatómiája.
8. Az urogenitalis rendszer és szerveinek makroszkópos szerkezete és működése II. A nemi szervek anatómiája I.: női nemi szervek: petefészek, -vezeték, méh, hüvely makroszkópos szerkezete és funkciója.
9. Az urogenitalis rendszer és szerveinek makroszkópos szerkezete és működése III. A nemi szervek anatómiája II.: férfi nemi szervek: Here, mellékhere, ondóvezeték, -zsinór, -hólyag, dülmirigy makroszkópos szerkezete és funkciója.
10. Az urogenitalis rendszer és szerveinek makroszkópos szerkezete és működése IV. A külső női és férfi nemi szervek és a másodlagos nemi jellegek, nemi érés.
11. Idegrendszer anatómiája I. Az agy és a gerincvelő makroszkópos szerkezete, az agyvelő és a gerincvelő vérellátása, a liquorkeringés és a központi idegrendszer burkai és azok jelentősége.
12. Idegrendszer anatómiája II. Az agyidegek eredete, összetétele, lefutása és perifériás ágrendszere, a gerincvelői szelvény összetétele, a gerincvelői idegek eredete, csoportosulása.

13. A szimpatikus, a paraszimpatikus idegrendszer. A szimpatikus, a paraszimpatikus idegrendszer valamint a szervek saját idegi hálózatának a felépítése
14. Érzékszervek anatómiája. A szem makroszkópos szerkezete, az orbita szerkezete, a fül makroszkópos felépítése, halló- és egyensúlyérző szerv felépítése és működése, a bőr szerkezete, a szaglás és ízérzés anatómiai alapjai.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium, írásbeli vizsga.
A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom

- Kiss, F., Szentágothai, J. (1984) Az ember anatómiájának atlasza, I-II-III. Medicina, Budapest.
- Netter, F. (2004) Humán anatómiai atlasz. Medicina, Budapest.
- diasor pdf file-ban

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Neuroscience and Human Biology**

Course code: **BIO/07/58**

Course title: **Data analysis in neurophysiology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Zoltán Somogyvári (V7T8WL)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aims of the course

The aim of the practical course is to present the analysis methods used to process the measurement data obtained during neurophysiological research, through the examples of some specific software.

Contents of the course

1. Statistical conclusion and its errors. Presentation of errors often made in statistical conclusions and their possible avoidance, multiple comparisons, publication bias, data selection bias.
2. Origin and modeling of neural electrical signals. Derivation and properties of the Hodgkin-Huxley equations, multicompartmental models, and extracellular space of neurons.
3. Regression, correlation coefficient, cross-correlation function and event-bound averaging. The simplest methods for determining the relationships between two datasets, properties and shortcomings of the linear correlation coefficient.
4. Fourier transformation, spectrum and filtering, Wavelet transformation, cross-spectrum and coherence. Principles of the Fourier transform, orthonormalized vector bases, base transformations, properties and types of Wavelet bases, properties and types of filters.
5. The R statistical software package. Demonstration of the use and advantages and disadvantages of the R statistical software package through examples, basic statistical tests, one-sample and two-sample tests, ANOVA.
6. Mutual information, ARMA models, Granger causality, transfer entropy. Information theory measures and their use to detect nonlinear relationships between data sets using the Wiener-Granger causation principle, directional relationship detection with causality analysis.
7. Phase space reconstruction, attractor dimension, Sugihara causality. Phase space reconstruction from the measured data using the Takes delayed embedding theorem, the concept of fractal dimension and methods of measurement, causality in dynamic systems.
8. Introduction to the Python programming language. Demonstration of the use and properties of the Python programming language with simple data analysis applications on electrophysiological example data.

9. Principal component and independent component analysis (PCA, ICA, ISA). The cocktail party problem and its possible solution methods, the assumptions of the main and independent component methods and their solution methods, independent subspace analysis.
10. Clustering, K-means, spike sorting, gaussian mixtures, Model fitting, Bayesian information criterion (BIC), Expectation-Maximization. The basic task of the classification, its implementation methods and application to recognize the action potentials of individual neurons, the basic task and methods of model fitting, the determination of the optimal model complexity.
11. Imaging methods, CT, MRI. Extraction of spatial information from data, solution of under- and over-definite inverse problems based on X-ray computed tomography and fMRI imaging methods.
12. Source determination, dipole fitting and subspace methods (MUSIC), imaging procedures, Laplace, LORETA, CSD. Source determination based on electrical measurements, linear and nonlinear inverse problems and their solution methods, regularization.
13. Project presentations and their evaluation 1.
14. Project presentations and their evaluation 2.

Requirements

Project work and written test.

Literature

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Idegtudomány és humánbiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/07/58**

Tantárgy címe: **Neurofiziológiai adatelemzés**

Tantárgy címe angolul: **Data analysis in neurophysiology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Somogyvári Zoltán (V7T8WL)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Oktatás célja

A gyakorlati kurzus célja az idegélettani kutatások során nyert mérési adatok feldolgozásához használt elemzési módszerek bemutatása, néhány konkrét szoftver példáján keresztül.

Tantárgy tartalma

1. Statisztikai következtetés és annak hibái. A statisztikai következtetések során gyakran elkövetett hibák és lehetséges elkerülésük bemutatása, sokszoros összehasonlítás, publikációs torzulás, adatszelekciós torzítás.
2. Az idegi elektromos jelek eredete és modellezése. A Hodgkin-Huxley egyenletek, multikompartmentális modellek és az idegsejtek extracelluláris terének származtatása és tulajdonságai.
3. Regresszió, korrelációs együttható, Kereszt korrelációs függvény és eseményhez kötött átlagolás. Két adatsor közötti kapcsolatok meghatározásának legegyszerűbb módszerei, a lineáris korrelációs együttható tulajdonságai és hiányosságai.
4. Fourier-transzformáció, spektrum és szűrés, Wavelet transzformáció, kereszt spektrum és koherencia. A Fourier transzformáció elvi alapjai, ortonormált vektorbázisok, bázistranszformációk, Wavelet bázisok tulajdonságai és típusai, szűrők tulajdonságai és típusai.
5. Az R statisztikai programcsomag. Az R statisztikai programcsomag használatának, előnyeinek-hátrányainak bemutatása példákon keresztül, alap statisztikai tesztek, egymintás és kétmintás próbák, ANOVA.
6. Kölcsönös információ, ARMA modellek, Granger-kauzalitás, transzfer entrópia. Információ-elmélet mértékek és használatuk adatsorok közötti nemlineáris kapcsolatok kimutatására, a Wiener-Granger kauzalítási elv, irányított kapcsolatok kimutatás kauzalitás elemzéssel.
7. Fázistér rekonstrukció, attraktor dimenzió, Sugihara kauzalitás. A fázistér rekonstrukció a mért adatokból a Takes-féle késleltetett beágyazási tétel segítségével, fraktáldimenzió fogalma és mérésének módszerei, kauzalitás a dinamikai rendszerekben.
8. A Python programozási nyelv bemutatása. A Python programozási nyelv használatának és tulajdonságainak bemutatása egyszerű adatelemzési alkalmazásokkal, elektrofiziológiai példa adatokon.

9. Főkomponens és független komponens analízis (PCA, ICA, ISA). A koktélparti probléma és lehetséges megoldási módszerei, a fő- és a független komponens módszerek feltevései és megoldási módszereik, független altér elemzés.
10. Klaszterezés, K-means, spike sorting, gaussian mixtures, Modell-illesztés, Bayes-i információs kritérium (BIC), Expectation-Maximization. Az osztályozás alapfeladata, megvalósítási módszerei és alkalmazása egyedi idegsejtek akciós potenciáljainak felismerésére, a modell-illesztés alapfeladata és módszerei, az optimális modellkomplexitás meghatározása.
11. Képalkotó módszerek, CT, MRI. Téri információ kinyerése adatokból, alul- és túl-határozott inverz problémák megoldása a Röntgen computer tomográfia és az fMRI képalkotási módszerei alapján.
12. Forrásmeghatározás, dipól illesztés és altér módszerek (MUSIC), képalkotó eljárások, Laplace, LORETA, CSD. Forrásmeghatározás elektromos mérések alapján, lineáris és nemlineáris inverz problémák és megoldási módszereik, regularizáció.
13. Projektelőadások és értékelésük 1.
14. Projektelőadások és értékelésük 2.

Ajánlott irodalom

A kurzus diái hozzáférhetőek.

Számonkérési és értékelési rendszere

- Projekt munka és dolgozat
- az értékelés módja: 5 fokozatú, gyakorlati jegy

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/01**

Course title: **Directed evolution approaches in protein science**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Pál Gábor (ANDRQJ)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Providing an introduction to the principles and practical applications of directed protein evolution.

Course content:

1. Defining the problem: the limitations of classical protein engineering
2. Structure and generation cycle of filamentous bacteriophages; the principles of phage display, vectors and display formats
3. Library construction methods, selection and screening technologies
4. Studying protein-protein interactions via peptide-phage libraries; deciphering intracellular interaction networks.
5. High-throughput screening of small molecule compounds by phage-evolved peptides
6. Deciphering oprimal enzyme substrates by phage display
7. Improving protein folding and stability by phage display
8. Phage libraries displaying cDNA coded proteins
9. Large-scale mapping of functional protein epitopes explained through our own studies
10. Developing new protein-protein interactions explained through our own studies

Requirements:

Written exam

Literature:

- Lecture slides and articles in PDF

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/01**

Tantárgy címe: **Irányított evolúciós megközelítések a fehérjetudományban**

Tantárgy címe angolul: Directed evolution approaches in protein science

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Pál Gábor (ANDRQJ)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az irányított fehérjeevolúció elméletének és gyakorlati alkalmazási módjainak ismertetése.

Tantárgy tartalma:

1. Problémafelvetés: a klasszikus fehérjemérnökség korlátai
2. A fonalas bakteriofágok szerkezete és életciklusa, a fág-bemutatás alapelve, vektorok és prezentálási módok
3. Könyvtárkészítési módszerek, szelekciós és szkrínelési technikák
4. Fehérje-fehérje interakciók vizsgálata fág-peptid könyvtárakkal, intracelluláris interakció-hálózat feltárása
5. Nagy volumenű hatóanyag szkrínelés fágbemutatással evolvált peptidekkel
6. Optimális szubsztrát keresés fág bemutatással
7. Fehérje folding és stabilitás javítása fág bemutatással
8. cDNS fág-bemutató könyvtárak
9. Funkcionális epitopok térképezése-saját példák
10. Új interakciók kifejlesztése-saját példák

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kollokvium, írásbeli vizsga.

Irodalom:

- Órai anyag diasorai és cikkek PDF-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/03**

Course title: **Eukaryotic gene expression systems**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Attila Németh (NFWVA7)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Overview of eukaryotic gene expression systems, biological background of protein expression, detailed introduction of selected protein expression systems

Course content:

1. Gene expression, transcription, translation initiation, elongation and termination
2. Eukaryotic expression vectors
3. Cell free protein expression sytems
4. Yeast expression system (Saccharomyces, Pichia)
5. Baculovirus Expression Vector System for Protein Expression
6. Mammalian cell based expression systems, gene transfer into mammalian cells
7. Inducible eukaryotic expression systems
8. Viral Vector expression systems
9. RNA interference, siRNA, microRNA
10. Genetically modified plants and animals for protein production

Requirements:

Written assignment

Literature:

- Lecture slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/03**

Tantárgy címe: **Eukarióta génexpressziós rendszerek**

Tantárgy címe angolul: Eukaryotic gene expression systems

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Németh Attila (NFWVA7)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Eukarióta génexpressziós rendszerek áttekintése, fehérjeexpresszió biológiai alapjai, néhány kiválasztott eukarióta expressziós rendszer részletes bemutatása

Tantárgy tartalma:

1. Gene expression, transzkripció, transzláció iniciáció, elongáció, termináció
2. Eukarióta expressziós vektorok
3. Sejtmentes fehérje expressziós rendszerek
4. Élesztő expressziós rendszer (Saccharomyces, Pichia)
5. Baculovirus vektor alapú fehérje expressziós rendszer
6. Emlős sejt alapú expressziós rendszerek, gén transzfer emlős sejtekbe
7. Indukálható eukarióta expressziós rendszerek
8. Vírus vector expressziós rendszerek
9. RNs interferencia, siRNA, microRNA
10. Fehérje expresszió genetikailag módosított növényekben és állatokban

Számonkérési és értékelési rendszere:

Beadandó dolgozat

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/04**

Course title: **DNA replication and repair mechanisms: cellular aspects**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Vértessy Beáta**

Other professors/instructors involved: **Dr. Nikolett Nagy, Dr. Dániel Molnár**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course provides knowledge of the DNA replication and repair mechanisms and helps to evolve a research perspective.

Course content:

- Mechanism of DNA synthesis highlighting polymerases and biomolecular assays.
- Role of helicases, topoisomerases, primases, ligases.
- Proteins regulating replication and biomolecular assays for their identification.
- Characteristics of eukaryotic replication and cell cycle regulation.
- Importance of DNA building blocks: dNTP homeostasis and biomolecular assays.
- Source of DNA damage and diseases caused by repair defects.
- Base excision repair (BER) mechanism.
- Nucleotide excision repair (NER) in prokaryotes and in eukaryotes (GG-, TC-NER).
- Mismatch repair (MMR) in prokaryotes and in eukaryotes.
- Double strand break repair (DSBR) in prokaryotes and in eukaryotes (HR, NHEJ).
- Introduction of CRISPR technology: homologues recombination and base editing techniques.

Requirements:

Oral exam, written assignment

Literature:

- Lecture slides, lecture notes, articles

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/04**

Tantárgy címe: **DNS replikációs és hibajavító mechanizmusok: sejtbeli kapcsolatok**

Tantárgy címe angolul: **DNA replication and repair mechanisms: cellular aspects**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Vértessy Beáta (XXX)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus ismereteket nyújt a DNS-replikáció és hibajavító mechanizmusokról és segít a kutatási szemléletmód kialakításában.

Tantárgy tartalma:

- DNS szintézis mechanizmusa, polimerázok szerepe és vizsgálati lehetőségek.
- Helikázok, topoizomerázok, primázok, ligázok szerepének tárgyalása.
- Replikációt szabályozó fehérjék és azonosításra szolgáló esszék.
- Az eukarióta replikáció jellemzői és sejtciklus szabályozás.
- A DNS-építőkövek fontossága: dNTP homeosztázis és mérésre szolgáló esszék.
- DNS károsodások forrásai és hibás dNTP-k, DNS javítás defektusaihoz kötődő betegségek.
- Báziskivágó javítási útvonal (BER) bemutatása.
- Nukleotidkivágó javítás (NER) prokariótákban és eukariótákban (GG-, TC-NER).
- Hamis párok javítása (MMR) prokariótákban és eukariótákban.
- Kettős száltörés javítása (DSBR) prokariótákban és eukariótákban (HR, NHEJ).
- CRISPR technológia: homológ rekombináción alapuló módszer, illetve bázisszerkesztés.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kollokvium, beadandó dolgozat

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben, diasorok, cikkek

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/05**

Course title: **Structural biology of DNA replication and repair**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Vértessy Beáta**

Other professors/instructors involved: **Dr. Nikolett Nagy, Dr. Dániel Molnár**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course provides knowledge of the DNA replication and repair mechanisms revealing the structural and enzymatic details.

Course content:

- Structural view of DNA synthesis showing the role and structure of proteins taking part in it.
- Replication origins in different organisms and experimental screens for detection.
- Chromatin structure.
- Structure of dNTP building blocks and erroneous dNTPs in the genome.
- Structure and function of the proteins involved in base excision repair (BER) mechanism.
- Structure and function of the proteins involved in nucleotide excision repair (NER).
- Structure and function of the proteins involved in mismatch repair (MMR).
- Structure and function of the proteins involved in double strand break repair (DSBR).
- Structure and function of the proteins of CRISPR technology.

Requirements:

Oral exam, written assignment

Literature:

- Lecture slides, lecture notes, articles

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/05**

Tantárgy címe: **DNS replikáció és hibajavítás szerkezeti biológiája**

Tantárgy címe angolul: **Structural biology of DNA replication and repair**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Vértessy Beáta**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus ismereteket nyújt a DNS-replikáció és hibajavító mechanizmusban részt vevő fehérjékről, szerkezeti és enzimatikus részleteket tár fel.

Tantárgy tartalma:

- A DNS szintézisben részt vevő fehérjék szerkezeti és funkcionális ismertetése.
- Replikációs origók különböző organizmusokban és azonosításra szolgáló esszék.
- Kromatin struktúra bemutatása.
- A DNS-t felépítő dNTP molekelulák és hibás dNTP-k szerkezete.
- Báziskivágó javítási útvonal (BER) fehérjéinek szerkezete és funkciója.
- Nukleotidkivágó javításban (NER) részt vevő fehérjék szerkezete és funkciója.
- Hamis párok javításában (MMR) részt vevő fehérjék szerkezete és funkciója.
- Kettős száltörés javításáért felelős (DSBR) fehérjék szerkezete és funkciója.
- CRISPR technológia fehérjéi és azok funkciója.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kollokvium, beadandó dolgozat

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben, diasorok, cikkek

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/06**

Course title: **Structure and function of intrinsically disordered proteins**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tantos Ágnes (D323RF)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to give a comprehensive overview of the structure-function relationship of intrinsically disordered proteins (IDPs) from their discovery to the drug design strategies targeting them.

Course content:

1. Discovery and general chacarteristics of IDPs
2. Bioinformatics of IDPs (disorder prediction)
3. Experimental methods to study IDP structure
4. Evolution of IDPs
5. Functional classification of IDPs
6. Role of IDPs in protein-protein networks and complexes
7. Involvement of IDPs in diseases
8. Liquid-liquid phase separation
9. Drug design strategies against IDPs

Requirements:

Written assignment: critical summary of a research paper about a disordered protein

Literature:

- Slides and important scientific articles related to the course material can be found at: https://www.dropbox.com/sh/mnnryei5g9ufxuw/AAC5EoSw3-9DnFuC-jhKm4Wza?dl=0

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/06**

Tantárgy címe: **Rendezetlen fehérjék szerkezete és funkciói**

Tantárgy címe angolul: **Structure and function of intrinsically disordered proteins**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Tantos Ágnes (D323RF)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja részletes áttekintést nyújtani a rendezetlen fehérjék szerkezet-funkció összefüggéséről, a felfedezésüktől a gyógyszertervezési stratégiákig.

Tantárgy tartalma:

1. A rendezetlen fehérjék felfedezése és általános jellemzése
2. A rendezetlen fehérjék bioinformatikája (rendezetlenség predikció és adatbázisok)
3. Kísérletes módszerek a rendezetlen fehérjék jellemzésére
4. A rendezetlen fehérjék evolúciója
5. A rendezetlen fehérjék funkcionális osztályozása
6. A rendezetlen fehérjék szerepe a fehérje-fehérje interakciós hálózatokban és komplexekben
7. A rendezetlen fehérjék szerepe betegségekben
8. Folyadék-folyadék fázisátmenet
9. Gyógyszertervezési stratégiák rendezetlen fehérjék ellen

Számonkérési és értékelési rendszere:

Beadandó dolgozat: egy rendezetlen fehérjéről szóló kísérletes cikk kritikai ismertetése.

Irodalom:

- Az előadások anyaga és a legfontosabb tudományos cikkek itt találhatók meg: https://www.dropbox.com/sh/mnnryei5g9ufxuw/AAC5EoSw3-9DnFuC-jhKm4Wza?dl=0

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/07**

Course title: **Journal Club**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of this course is to provide students with insights into frontline topics of structural biochemistry, molecular biology, and molecular pharmacology via presenting and discussing results and views from recent journal articles published in leading journals of their respective field. The course is also aimed to facilitate interactions between students and faculty through professional discussions.

Course content:

In each class, one of the participating students presents one article or a small, coherent collection of articles in the form of live oral presentation. The presentation is followed by a detailed discussion of the contents by fellow students, the course leader and other participating faculty.

Requirements:

Grades are given based on presentation quality, performance at classes, and written summaries and slideshows prepared by students.

Literature:

- Slideshows prepared for classes
- Reprints of articles presented in classes

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/07**

Tantárgy címe: **Journal Club**

Tantárgy címe angolul: **Journal Club**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy a részt vevő hallgatók betekintést kapjanak a szerkezeti biokémia, molekuláris biológia és molekuláris farmakológia élvonalbeli témáiba azáltal, hogy bemutatják és megvitatják a szakterületük vezető folyóirataiban megjelent legújabb folyóiratcikkekben közölt eredményeket és szakmai nézeteket. A kurzus célja az is, hogy szakmai megbeszéléseken keresztül élénkítse a hallgatók és az oktatók közötti interakciókat.

Tantárgy tartalma:

Az egyes alkalmakkor egy-egy részt vevő diák egy cikket vagy kisebb, összefüggő cikkgyűjteményt mutat be élő szóbeli előadás formájában. Az előadást a tartalom részletes megbeszélése követi a hallgatótársak, a kurzusvezető és a többi résztvevő oktató részéről.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Az osztályzatok a prezentáció minősége, az órákon nyújtott teljesítmény, valamint a tanulók által készített írásbeli összefoglalók és diavetítések alapján adhatók.

Irodalom:

- Az órákra készült diasorok
- Az órákon bemutatott cikkek különlenyomatai

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/08**

Course title: **Elucidation of biomolecular mechanisms**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Málnási-Csizmadia András**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of this practical course is to provide students with hands-on experience in cutting-edge biochemical and biophysical methods of quantitative transient kinetic, equilibrium and steady-state characterization of molecular interactions and enzyme mechanisms.

Course content:

- Selected methods of steady-state enzyme kinetic analysis
- Perturbation-based transient kinetic methodology
- Stopped-flow characterization of a molecular interaction
- Quenched-flow characterization of molecular transitions
- Absorbance, light scattering and fluorescence-based monitoring of molecular binding and enzyme reactions
- Microscopy-based single-molecule kinetic approaches

Requirements:

Grades are given based on

- Research reports prepared by students based on work at the practical course
- Short oral presentation of a topic related to macromolecular kinetic analysis

Literature:

- J. R. Lakowicz: Principles of Fluorescence Spectroscopy. 3rd Edition, Springer
- Gutfreund, H.: Kinetics for the Life Sciences: Receptors, Transmitters and Catalysts. Cambridge University Press, 1995
- Johnson, K. A.: Kinetic Analysis of Macromolecules - A Practical Approach. Oxford University Press, 2003
- Bagshaw, C. R.: Biomolecular Kinetics: A Step-by-Step Guide. CRC Press, 2017
- Buday, L., Nyitray, L., Perczel, A. (szerk.): Ezerarcú fehérjék (in Hungarian). Semmelweis Kiadó, 2018.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/08**

Tantárgy címe: **Biomolekuláris mechanizmusok felderítése**

Tantárgy címe angolul: **Elucidation of biomolecular mechanisms**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

További oktató: **Dr.Málnási-Csizmadia András**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja:

A gyakorlati kurzus célja, hogy a hallgatók gyakorlati tapasztalatot szerezzenek a molekuláris kölcsönhatások és enzimmechanizmusok kvantitatív tranziens kinetikai, egyensúlyi és steady-state jellemzésének legmodernebb biokémiai és biofizikai módszereiről.

Tantárgy tartalma:

- A steady-state enzimkinetikai elemzés egyes módszerei
- Perturbáció-alapú tranziens kinetikai módszertan
- Molekuláris kölcsönhatás stopped-flow jellemzése
- Molekuláris átmenet quenched-flow jellemzése
- Molekuláris kötési reakciók és enzimreakciók abszorbancia-, fényszórás- és fluoreszcencia-alapú követése
- Mikroszkópián alapuló egymolekula-kinetikai megközelítések

Számonkérési és értékelési rendszere:

Az osztályzatok alapja:

- A gyakorlat alapján a hallgatók által készített kutatási jelentés
- Egy makromolekuláris kinetikai elemzéshez kapcsolódó téma rövid szóbeli bemutatása

Irodalom:

- J. R. Lakowicz: Principles of Fluorescence Spectroscopy. 3rd Edition, Springer
- Gutfreund, H.: Kinetics for the Life Sciences: Receptors, Transmitters and Catalysts. Cambridge University Press, 1995
- Johnson, K. A.: Kinetic Analysis of Macromolecules - A Practical Approach. Oxford University Press, 2003
- Bagshaw, C. R.: Biomolecular Kinetics: A Step-by-Step Guide. CRC Press, 2017
- Buday, L., Nyitray, L., Perczel, A. (szerk.): Ezerarcú fehérjék. Semmelweis Kiadó, 2018.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/09**

Course title: **Fluorescence spectroscopy**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Málnási-Csizmadia András (TUEPC6)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Kovács M. Gábor (G3KWIV)**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Introducing several fluorescence techniques and methods including spectrophotometers, fluorescence lifetime measurements, two-photon spectroscopy.

Course content:

1. introducing fluorescence spectrophotometer
2. steady state measurements of different samples on fluorescence spectrophotometer
3. introducing lifetime fluorescence measurements
4. sample measurements of lifetime fluorescence
5. introduction and measurements of transient kinetics of biochemical reactions using fluorescence spectroscopy
6. two photon spectroscopy
7. measurement on two photon microscope

Requirements:

Biochemistry seminar and practical courses, fluorescence spectroscopy lecture course
Grades are given based on notebook and 10 minute lecture

Literature:

-

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/09**

Tantárgy címe: **Fluoreszcencia spektroszkópia**

Tantárgy címe angolul: **Fluorescence spectroscopy**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Málnási Csizmadia András (TUEPC6)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja:

Fluoreszcencia technikák és módszerek bemutatása, beleértve a spektrofotométereket, fluoreszcencia élettartam méréseket, kétfoton spektroszkópiát.

Tantárgy tartalma:

1. fluoreszcencia spektrofotométer bemutatása
2. különböző minták steady state mérése fluoreszcencia spektrofotométeren
3. élettartam fluoreszcencia mérések bemutatása
4. élettartam-fluoreszcencia mintamérések
5. biokémiai reakciók tranziens kinetikájának bemutatása és mérése fluoreszcencia spektroszkópiával
6. két foton spektroszkópia
7. mérés kétfoton mikroszkóppal

Számonkérési és értékelési rendszere:

Feltételek: Biochemistry seminar and practical courses, fluorescence spectroscopy lecture course
Követelmény: jegyzőkönyv, kiselőadás

Irodalom:

-

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/10**

Course title: **Elucidation of biomolecular mechanisms**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Málnási-Csizmadia András**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of this lecture course is to provide students with a practice-oriented overview of cutting-edge biochemical and biophysical methods of quantitative transient kinetic, equilibrium and steady-state characterization of molecular interactions and enzyme mechanisms.

Course content:

1. Overview of methods of and information content gained from steady-state enzyme kinetic analysis
2. Introduction of perturbation-based transient kinetic methods
3. Stopped-flow characterization of a molecular interactions
4. Quenched-flow characterization of molecular transitions
5. Theory and practical implementation of absorbance, light scattering and fluorescence-based monitoring of molecular binding and enzyme reactions
6. Significance of single-molecule investigations; introduction to force spectroscopy and light microscopy-based single-molecule kinetic approaches

Requirements:

Grades are given based on written assignments and oral presentation of a selected detailed case study related to kinetic analysis of a macromolecular reaction of biological interest.

Literature:

- Lecture slides
- J. R. Lakowicz: Principles of Fluorescence Spectroscopy. 3rd Edition, Springer
- Gutfreund, H.: Kinetics for the Life Sciences: Receptors, Transmitters and Catalysts. Cambridge University Press, 1995
- Johnson, K. A.: Kinetic Analysis of Macromolecules - A Practical Approach. Oxford University Press, 2003
- Bagshaw, C. R.: Biomolecular Kinetics: A Step-by-Step Guide. CRC Press, 2017
- Buday, L., Nyitray, L., Perczel, A. (szerk.): Ezerarcú fehérjék (in Hungarian). Semmelweis Kiadó, 2018.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/10**

Tantárgy címe: **Biomolekuláris mechanizmusok felderítése**

Tantárgy címe angolul: **Elucidation of biomolecular mechanisms**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

További oktató: **Dr. Málnási-Csizmadia András**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az előadáskurzus célja, hogy a hallgatók gyakorlatorientált áttekintést kapjanak a molekuláris kölcsönhatások és enzimmechanizmusok kvantitatív tranziens kinetikai, egyensúlyi és steady-state jellemzésének legmodernebb biokémiai és biofizikai módszereiről.

Tantárgy tartalma:

1. A steady-state enzimkinetikai elemzés módszereinek és információtartalmának áttekintése
2. Perturbáció-alapú tranziens kinetikai módszerek bevezetése
3. Molekuláris kölcsönhatások stopped-flow alapú jellemzése
4. Molekuláris átmenetek quenched-flow alapú jellemzése
5. Molekuláris kötési és enzimreakciók abszorbancia-, fényszórás- és fluoreszcencia-alapú követésének elmélete és gyakorlati megvalósítása
6. Egymolekula-vizsgálatok jelentősége; bevezetés az erőspektroszkópiába és a fénymikroszkópián alapuló egymolekula-kinetikai megközelítésekbe

Számonkérési és értékelési rendszere:

Az osztályzatok írásbeli beadandó feladat, valamint egy biológiai jelentőséggel bíró makromolekuláris reakció kinetikai elemzésével kapcsolatos részletes esettanulmány szóbeli bemutatása alapján adhatók.

Irodalom:

- Diasorok
- J. R. Lakowicz: Principles of Fluorescence Spectroscopy. 3rd Edition, Springer
- Gutfreund, H.: Kinetics for the Life Sciences: Receptors, Transmitters and Catalysts. Cambridge University Press, 1995
- Johnson, K. A.: Kinetic Analysis of Macromolecules - A Practical Approach. Oxford University Press, 2003
- Bagshaw, C. R.: Biomolecular Kinetics: A Step-by-Step Guide. CRC Press, 2017
- Buday, L., Nyitray, L., Perczel, A. (szerk.): Ezerarcú fehérjék (in Hungarian). Semmelweis Kiadó, 2018.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/11**

Course title: Fluorescence spectroscopy

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Málnási-Csizmadia András (TUEPC6)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Introducing fluorescence techniques and methods including spectrophotometers, fluorescence lifetime measurements, two-photon spectroscopy.

Course content:

1. practical use of light in biological experiments
2. features of light
3. introducing fluorescence spectrophotometer
4. light signals to follow processes and reactions
5. steady state measurements of different samples on fluorescence spectrophotometer
6. introducing lifetime fluorescence measurements
7. sample measurements of lifetime fluorescence
8. introduction and measurements of transient kinetics of biochemical reactions using fluorescence spectroscopy
9. two photon spectroscopy
10. measurement on two photon microscope

Requirements:

Student presentation (10 min)

Literature:

-

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/11**

Tantárgy címe: **Fluoreszcencia spektroszkópia**

Tantárgy címe angolul: **Fluorescence spectroscopy**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Málnási Csizmadia Aandrás (TUEPC6)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Fluoreszcencia technikák és módszerek bemutatása, beleértve a spektrofotométereket, fluoreszcencia élettartam méréseket, kétfoton spektroszkópiát.

Tantárgy tartalma:

1. a fény gyakorlati felhasználása biológiai kísérletekben
2. a fény jellemzői
3. fluoreszcencia spektrofotométer bemutatása
4. fényjelek a folyamatok és reakciók követésére
5. különböző minták steady state mérése fluoreszcencia spektrofotométeren
6. élettartam fluoreszcencia mérések bevezetése
7. élettartam-fluoreszcencia mintamérések
8. biokémiai reakciók tranziens kinetikájának bevezetése és mérése fluoreszcencia spektroszkópiával
9. két foton spektroszkópia
10. mérés kétfotonos mikroszkóppal

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kiselőadás (10 min)

Irodalom:

-

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/12**

Course title: **Protein folding and misfolding**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kardos József (JDNHBI)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course gives an introduction to the topic of protein folding and misfolding including the kinetic and thermodynamic background, folding models, prediction of protein structures, aggregation and amyloid formation, and biotechnology aspects.

Course content:

1. Protein stability, themodynamic background, stabilizing interactions, protein denaturation, measurement of protein stability.
2. Protein structure leves, protein folding, pathways, intermediate states, slow and fast folding steps. Experimental methods.
3. Folding theory, models, *in silico* protein folding, prediction of protein structure
4. Chaperones
5. Misfolding diseases, protein aggregation and amyloid formation. Kinetic and thermodynamic background, theoretical models. Experimental techniques to study protein aggregation.
6. Natively unfolded proteins, membrane proteins, liquid-liquid phase separation
7. Protein renaturation, biotechnology aspects

Requirements:

Organizing a small workshop, students give presentations on various topics related to the course material.

Literature:

- Lecture slides, review articles

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/12**

Tantárgy címe: **Fehérjék feltekeredése: a helyes és hibás szerkezet kialakulásának mechanizmusai**

Tantárgy címe angolul: **Protein folding and misfolding**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kardos József (JDNHBI)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A fehérjék működéséhez elengedhetetlen a megfelelő térszerkezet kialakulása, a hibás szerkezet funkcióvesztéssel jár, és különféle betegségek forrása lehet. A hallgatók megismerkednek a fehérjeszerkezet kialakulásának szerkezeti, kinetikai és termodinamikai hátterével, a fehérjeaggregáció és amiloidképzés problémakörével, továbbá a fehérjefolding biotechnológiai vonatkozásaival.

Tantárgy tartalma:

1. A fehérjék stabilitása és ennek termodinamikai háttere, a fehérjék szerkezetét stabilizáló kölcsönhatások, fehérjedenaturáció, fehérjék stabilitásának mérése.
2. Átmeneti állapotok, folding útvonalak, gyors és lassú lépések a folding során. Fehérjék másodlagos, harmadlagos, negyedleges szerkezete. Mérési módszerek.
3. Folding elméletek, modellek, *in silico* protein folding, a fehérjeszerkezet predikciója
4. Chaperonok
5. Folding betegségek, amiloidózis. Fehérjeaggregátumok és az amiloid konformáció. A kialakulás mechanizmusai. Amiloidogén peptidek ismérvei. Mérési módszerek. Elméleti modellek.
6. Natív állapotban rendezetlen fehérjék, membránfehérjék, fázisszeparáció
7. Biotechnológiai vonatkozások, fehérjék renaturációja

Számonkérési és értékelési rendszere:

Workshop jelleggel minden hallgató előadást tart a kurzushoz kapcsolódó, általa feldolgozott témából.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben, review cikkek

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/13**

Course title: **Methods for studying protein structure and interactions**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kardos József (JDNHBI)**

Other professors/instructors involved: Invited experts will introduce some of the methods

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course provides a systematic review of the biophysical techniques to study the structure and interaction of proteins.

Course content:

1. Atomic resolution techniques, X-ray, NMR, cryo-EM
2. Optical spectroscopy techniques to study the secondary structure of proteins
3. Other low resolution techniques to study protein conformation and stability
4. Interactions of proteins, kinetics and thermodynamics
5. Techniques to measure the interactions of proteins (incl. SPR, BLI, QCM, ITC, FP, MST)

Requirements:

Written exam (test and problem solving).

Literature:

- Course slides, review articles on the techniques
- Thomas E. Creighton: Proteins, Structures and Molecular Properties (Freeman)

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/13**

Tantárgy címe: **Fehérjék szerkezetének és kölcsönhatásainak vizsgálata: módszertani áttekintés**

Tantárgy címe angolul: **Methods for studying protein structure and interactions**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kardos József (JDNHBI)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus szisztematikusan bemutatja a különféle fehérjeszerkezet-vizsgáló módszereket az atomi felbontású technikáktól a másodlagos szerkezet vizsgálatán keresztül az alacsony felbontású módszerekig és betekintést ad a fehérjék kölcsönhatásainak vizsgálatára alkalmas biofizikai módszerekbe. Megismertet a módszerek használatával, és alkalmazhatóságuk korlátaival is.

Tantárgy tartalma:

1. Atomi felbontású szerkezetvizsgáló módszerek (Röntger krisztallográfia, NMR, crio-elektronmikroszkópia).
2. Fehérjék másodlagos szerkezetének vizsgálata
3. Alacsony felbontású technikák a fehérjék konformációjának és stabilitásának vizsgálatára
4. Fehérjék kölcsönhatásainak vizsgálata, elméleti háttér
5. Kölcsönhatásvizsgáló módszerek (többek között SPR, BLI, QCM, ITC, FP, MST)

Számonkérési és értékelési rendszere:

Írásbeli vizsga

Irodalom:

- Órai anyag, review cikkek
- Ezerarcú fehérjék (Semmelweis kiadó, ISBN: 9789633314586)

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/15**

Course title: **Physical biochemistry**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kardos József (JDNHBI)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Závodszky Péter**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to introduce and discuss the topics of physical biochemistry.

Course content:

Principles of thermodynamics and kinetics; Reaction kinetics; Reaction rate theory; Reactions in solution; Thermodynamics of solutions; Hydrolysis, acid-base reactions; Osmotic pressure, colligative properties; Electrolytes, Donnan potential, Debye-Hückel theory; Membrane transport phenomena; Multiple equilibrium; Cooperativity; Spectroscopy; Fluorescence spectroscopy; Hydrodynamics

Requirements:

Preparation for the exam from the class material and the given textbooks. A written exam with multiple choice tests, problem solving and calculations. The successful written exam is followed by an oral exam and the final mark is based on the results of both parts.

Literature:

- Class materials
- Recommended:
- John Kuriyan, Boyana Konforti, David Wemmer: The Molecules of Life: Physical and Chemical Principles (1st edition), Garland Science, 2013, ISBN-13: 978-0815341888
- Kensal E Van Holde, Curtis Johnson, Pui Shing Ho: Principles of Physical Biochemistry (2nd edition), Pearson Prentice Hall, 2006, ISBN-13: 978-0130464279

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/15**

Tantárgy címe: **Fizikai biokémia**

Tantárgy címe angolul: **Physical biochemistry**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr**. **Kardos József (JDNHBI)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A tárgy célja a fizikai biokémia magasabb szintű fogalmainak és összefüggéseinek egymásra épülő, integrált bemutatása.

Tantárgy tartalma:

Termodinamikai és kinetikai alapok; Reakció kinetika; Reakció sebességi elmélet; Reakciók oldatban; Oldatok termodinamikája; Hidrolizis, sav-bázis reakciók; Ozmózis, kolligatív tulajdonságok; Elektrolitok, Donnan potenciál, Debye-Hückel elmélet; Membrán transzport jelenségek; Többszörös egyensúly; Kooperativitás; Spektroszkópia; Fluoreszcencia spektroszkópia; Hidrodinamika

Számonkérési és értékelési rendszere:

A vizsgaidőszaki kollokviumra az előadások anyagából és a megadott szakirodalomból kell felkészülni. A szemeszter végén egy írásbeli dolgozatra kerül sor, mely elméleti kérdéseket és számolási feladatokat tartalmaz. Ennek sikeres teljesítését szóbeli vizsga követi (számonkérés a tematika két témájából), aminek az értékelésébe az írásbeli eredménye beszámít.

Irodalom:

- Kiadott előadásanyagok

Ajánlott irodalom:

- John Kuriyan, Boyana Konforti, David Wemmer: *The Molecules of Life: Physical and Chemical Principles* (1st edition), Garland Science, 2013, ISBN-13: 978-0815341888
- Kensal E Van Holde, Curtis Johnson, Pui Shing Ho: *Principles of Physical Biochemistry* (2nd edition), Pearson Prentice Hall, 2006, ISBN-13: 978-0130464279

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/16**

Course title: **Eukaryotic signal transduction: protein networks**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Reményi Attila (DQT88S)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The goal of the course is to make students familiar with those structural properties of signaling proteins that enable them to be part of complex protein-protein intertaction based signaling networks controlling various apects of cellular physiology.

Course content:

1. Mapping and organisation of signaling pathways
2. Signal flow from the cell membrane to the nucleus
3. Protein activity regulation by GTP hydrolysis and phosphorylation
4. Pathways based on Ser/Thr and tyrosine phosphorylation
5. Protein-protein interactions in vitro
6. Selectivity of protein-protein interactions: Ras proteins and MAPK cascades
7. Modularity in signal protein architecture: motifs, domains and scaffolds
8. Protein interactions in vivo and network activity in time and space
9. Modelling of signaling networks
10. Synthetic networks

Requirements:

oral exam

Literature:

- Lecture slides and recommended articles

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/16**

Tantárgy címe: **Eukarióta jelátvitel: fehérje hálózatok**

Tantárgy címe angolul: **Eukaryotic signal transduction: protein networks**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Reményi Attila (DQT88S)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a sejtes jelátviteli folyamatokban szerepet játszó molekulák azon szerkezeti tulajdonságait, amelyek alkalmassá teszik őket, hogy komplex jelátviteli hálózatokba szerveződjenek.

Tantárgy tartalma:

1. Jelátviteli pályák szerveződése és térképezése
2. Sejtmembrán és sejtmag közötti információáramlás csatornái
3. Fehérje aktivitás szabályozása GTP-hidrolízis és reverzibilis foszforiláció révén
4. Szerin/treonin és tirozin aminosav foszforiláción alapuló pályák
5. Fehérje-fehérje kölcsönhatások tanulmányozása in vitro
6. Fehérje kölcsönhatások szelektivitása
7. Szignálfehérjék moduláris felépítése
8. Fehérje kölcsönhatások in vivo és hálózat aktivitás mérése térben és időben
9. Jelátviteli pályák modellezése
10. Szintetikus jelátviteli hálózatok

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kollokvium

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben és ajánlott cikkek

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/17**

Course title: **Research progress reports**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

This course is mandatory for 2nd-semester students and is intended to support committee-based yearly monitoring of research progress during the course of PhD studies.

Course content:

Students give an oral presentation of their yearly advance, which is followed by discussion by the evauating committee and the audience. Evaluation is based on the following criteria:

Research topic: Level of familiarity with the research concept, level of participation in concept formation by the student. Background knowledge of student. Are the research methods approriate?

Progress: Is the progress of the work, as well as the amount and novelty content of the obtained results sufficient to attain a submittable dissertation by the end of the scholarship period? Does the student possess publication-quality results? Is the research adequately designed and organized? To what extent does this research serve the development of the student into an indepentent researcher capable of teamwork? Does the topic provide the student with the possibility of first-author paper(s)?

Presentation: Presentation skills, quality of presentation materials, debate skills of student.

Requirements:

Grades are given based on student presentations, written materials, and discussions, based on the above-specified quality control criteria.

Literature:

- Presentation materials, written textual evaluation by committee.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/17**

Tantárgy címe: **Hallgatói beszámolók I.**

Tantárgy címe angolul: **Research progress reports**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus kötelező a 2. féléves hallgatók számára; célja, hogy támogassa a kutatás előrehaladásának bizottság-alapú évenkénti nyomon követését a doktori tanulmányok során.

Tantárgy tartalma:

A hallgatók szóban beszámolnak éves előmenetelükről, amelyet az értékelő bizottsággal és a hallgatósággal való megbeszélés követ. Az értékelés a következő kritériumokon alapul:
Kutatási téma: A kutatási koncepció ismeretének szintje, a hallgató részvételének szintje a koncepcióalkotásban. A hallgató háttérismerete. Megfelelőek-e a kutatási módszerek?
Előrehaladás: A munka előrehaladása, valamint az elért eredmények mennyisége és újszerűsége elegendő-e ahhoz, hogy az ösztöndíjas időszak végére benyújtható disszertáció szülessen? Rendelkezik-e a hallgató publikáció-minőségű eredménnyel? Megfelelően megtervezett és szervezett a kutatás? Mennyiben szolgálja ez a kutatás a hallgató önálló, csapatmunkára képes kutatóvá fejlődését? Biztosítja-e a téma a hallgató számára elsőszerzős cikk(ek) publikálásának lehetőségét?
Prezentáció: Előadási készség, a prezentációs anyagok minősége, a hallgató vitakészsége.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Az osztályzatok a hallgatói előadás, írásos anyagok, megbeszélések alapján, a fent meghatározott minőségellenőrzési szempontok alapján adhatók.

Irodalom:

- Prezentációs anyagok, szöveges bizottsági értékelés.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/19**

Course title: **Statistical analysis of biological measurements**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Liliom Károly (AGR4YM)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The basic statistical analysis of data, typically at low sample size, obtained in biology, biochemistry, and biophysics wet-lab experiments will be discussed.

Course content:

1. basic description of data
2. how to compare data (hypothesis testing)
3. how to build models (regression analysis)
4. how to compare models
5. common mistakes and how to avoid them
6. examples from wet-lab data analysis

Requirements:

Written exam

Literature:

- Course materials are provided as pdf.

Recommended readings:

- Harvey Motulsky: Intuitive Biostatistics – A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking, Oxford University Press 2014 (3rd Ed.)
- Nature Collection: Statistics for Biologists
- https://statisticsbyjim.com/

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/19**

Tantárgy címe: **Biológiai mérések statisztikai elemzése**

Tantárgy címe angolul: **Statistical analysis of biological measurements**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Liliom Károly (AGR4YM)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az előadásokon a biológiai, biokémiai és biofizikai laborkísérletek során nyert, tipikusan alacsony mintaszámú adatok statisztikai elemzésének alapvető szempontjait tárgyaljuk meg.

Tantárgy tartalma:

1. adatok jellemzése (adattípusok, leíró statisztika)
2. adatok összehasonlítása (hipotézis vizsgálatok)
3. modellépítés adatokból (regresszió-analízis)
4. modellek összehasonlítása
5. hogyan ne kövessük el a tipikus hibákat
6. példák labormérések adatainak elemzésére

Számonkérési és értékelési rendszere:

Írásbeli vizsga

Irodalom:

- Az órák anyagait a hallgatók megkapják pdf-ben.

Javasolt irodalom:

- Harvey Motulsky: Intuitive Biostatistics – A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking, Oxford University Press 2014 (3rd Ed.)
- Nature Collection: Statistics for Biologists
- https://statisticsbyjim.com/

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/20**

Course title: **Methods of protein crystallography**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Veronika Harmat (WXHYRH)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Methods of structure determination of biological macromolecules by X-ray diffraction will be presented. Applications and limitations of the method will be discussed, as well as requirements for a good quality structure.

Course content:

1. Basic concepts: structure factor and electron density function; symmetry in crystallography.
2. Crystallization methods and strategies. Application for membrane proteins. Designing crystal contacts.
3. Data collection and data reduction. Data collection strategies for different X-ray sources. Time resolved crystallography.
4. Solving the phase problem: isomorphous replacement, multiwavelength anomalous dispersion and molecular replacement methods.
5. From electron density maps to 3D structure of the molecule: model building, structure refinement and validation.
6. Sources of errors during structure solution. Critical analysis of a structure. Interactions of the molecules in the crystal. Flexibility and disorder.
7. New directions and challenges in protein crystallography.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- At the Canvas site of the course: lecture slides, short exercises
- Gale Rhodes: Crystallography Made Crystal Clear.A Guide for Users of Macromolecular Models. Elsevier, 3rd Edition, 2006
- Alexander Wlodawer, Zbigniew Dauter, Mariusz Jaskolski: Protein Crystallography Methods and Protocols. Springer, 2017.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/20**

Tantárgy címe: **A fehérjekrisztallográfia módszerei**

Tantárgy címe angolul: **Methods of protein crystallography**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Harmat Veronika (WXHYRH)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus a makromolekulák röntgendiffrakciós szerkezet-meghatározásának módszereit tárgyalja, kiemelve azok lehetőségeit és korlátait, és a krisztallográfiai adatok értékelésének szempontjait.

Tantárgy tartalma:

1. Alapfogalmak: szerkezeti tényező és elektronsűrűségi függvény; szimmetriák a krisztallográfiában.
2. Kristályosítási módszerek és stratégiák a fehérjekrisztallográfiában. Membránfehérjék vizsgálata. Kristálykontaktusok tervezése.
3. Adatgyűjtés, adatredukció. Mérési stratégiák különböző sugárforrásokkal. Időfelbontásos krisztallográfia.
4. A fázisprobléma megoldása. Izomorf helyettesítés, anomális szórás felhasználása, molekuláris helyettesítés.
5. Az elektronsűrűségi térképtől a molekula térszerkezetéig modellépítés, szerkezetfinomítás, validálás.
6. Hibaforrások a szerkezetmegoldás során. A szerkezetek kritikai megközelítése. A molekulák kölcsönhatásai a kristályban. Hajlékonyság és rendezetlenség.
7. Új irányzatok és kihívások a fehérjekrisztallográfiában.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kollokvium

Irodalom:

- A kurzus canvas felületén: diasorok pdf-ben, órai feladatok
- Bényei Attila, Harmat Veronika: Röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálat (elektronikus egyetemi jegyzet), Debreceni Egyetem 2013. https://harmatv.web.elte.hu/Rontgendiffrakcio-jegyzet/Rontgendiffrakc-szerk-vizsg.pdf
- Gale Rhodes: Crystallography Made Crystal Clear.A Guide for Users of Macromolecular Models. Elsevier, 3rd Edition, 2006
- Alexander Wlodawer, Zbigniew Dauter, Mariusz Jaskolski: Protein Crystallography Methods and Protocols. Springer, 2017.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/23**

Course title: **Albert Szent-Györgyi lecture series**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of this course is to provide students with insights into frontline topics of structural biochemistry, molecular biology, and molecular pharmacology based on presetations by pre-eminent Hungarian and international research leaders of their respective field. The course is also aimed to facilitate interactions between students and faculty through professional discussions.

Course content:

Presentations are given by invited lecturers working at the leading edge of their respective fields. Presentations are followed by a detailed discussion of the contents by students, the lecturer and participating faculty.

Requirements:

Grades are given based on student performance at discussions, and written summaries prepared by students.

Literature:

- Slideshows and reprints of articles related to the presented works

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/23**

Tantárgy címe: **Szent-Györgyi Albert előadássorozat**

Tantárgy címe angolul: **Albert Szent-Györgyi lecture series**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr**. **Kovács Mihály (CSIIK7)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy a hallgatók betekintést kapjanak a szerkezeti biokémia, molekuláris biológia és molekuláris farmakológia élvonalbeli témáiba szakterületük kiemelkedő hazai és nemzetközi kutatási vezetőinek előadásai alapján. A kurzus célja az is, hogy szakmai megbeszéléseken keresztül segítse elő a hallgatók és az oktatók közötti interakciókat.

Tantárgy tartalma:

Az előadásokat a szakterületük élvonalában dolgozó meghívott előadók tartják. Az előadásokat a tartalom részletes megbeszélése követi a hallgatók, az előadók és résztvevő oktatók részéről.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Az osztályzatok a hallgatók megbeszélésen nyújtott teljesítménye és a hallgatók által készített írásbeli összefoglalók alapján adhatók.

Irodalom:

- Előadások diasorai, a bemutatott művek különlenyomatai

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/24**

Course title: **From basic research to targeted cancer therapy**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Buday László (G0X0RM)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

In the lecture series, the signal pathways will be presented whose abnormal operation can contribute to the development of human tumors, and are thus important in tumor therapy.

Course content:

1. Introduction to signalling processes
2. Signal pathways using inositol phospholipids
3. Growth factors and insulin signalling pathways
4. Cell cycle regulation, restriction points
5. Molecular basis of tumour formation
6. Programmed cell death
7. Targeted cancer therapy
8. Written exam

Requirements:

written test exam

Literature:

- lecture slides
- Book: Medical pathbiochemistry, Medicina Press (Editors: Mandl József, Csala Miklós)

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/24**

Tantárgy címe: **Alapkutatástól a célzott daganatterápiáig**

Tantárgy címe angolul: **From basic research to targeted cancer therapy**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Buday László (G0X0RM)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az előadássorozatban bemutatásra kerülnek azok a jelpályák, amelyek kóros működése hozzájárulhat az emberi daganatok kialakulásához, így fontosak a daganatterápia szempontjából.

Tantárgy tartalma:

1. Bevezetés a jelátviteli folyamatokba
2. Inozitol-foszfolipidekkel működő jelpályák
3. Növekedési faktorok, illetve az inzulin jelátviteli pályái
4. A sejtciklus szabályozása, restrikciós pontok
5. A daganatképződés molekuláris alapjai
6. Programozott sejthalál
7. Célzott rákterápia
8. Írásbeli vizsga

Számonkérési és értékelési rendszere:

Írásbeli tesztvizsga

Irodalom:

- Előadásanyagok PDF-ben
- Könyv: Orvosi patobiokémia, Medicina Kiadó (Szerk: Mandl József, Csala Miklós)

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/27**

Course title: **Structural bioinformatics of drug design**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Hetényi Csaba (VAD49E)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

To provide a background in the methodology and applications of structural bioinformatics tools in drug design

Course content:

1. Visualization of macromolecules. Programs VMD and PyMol
2. Structural measurements, editing and comparisons. Molecular surface and volume.
3. Simple methods for binding site detection and cavity search. Program PASS
4. Hierarchy of calculation methods. Fundamentals of QM
5. Programs for molecular modeling
6. Principles of molecular mechanics (MM). Force fields. Bonding and non-bonding links.
7. The general algorithm of MM programs. Program packages. TINKER
8. Implicit and explicit solvation models. Hydrophobic interaction
9. Concepts of molecular dynamics (MD).
10. MD program packages. GROMACS. Setting up an MD run
11. Sequence alignment and homology modeling: practice and limitations
12. Receptor modeling.
13. Docking: a method for searching and engineering of molecular interactions of drugs.
14. Rigid and flexible docking. Blind docking with AutoDock vs. cavity detection methods

Requirements:

Oral exam based on a journal club presentation of the student

Literature:

- lecture slides and articles

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/27**

Tantárgy címe: **A gyógyszertervezés szerkezeti bioinformatikája**

Tantárgy címe angolul: **Structural bioinformatics of drug design**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Hetényi Csaba (VAD49E)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Metodikai és alkalmazási háttér nyújtása a szerkezeti bioinformatikai eszközökhöz a gyógyszertervezésben

Tantárgy tartalma:

1. A makromolekulák megjelenítése. A VMD és a PyMol programok.
2. Szerkezeti mérések, változtatások és összehasonlítások. Molekulafelszín és térfogat.
3. A kötőhelykeresés egyszerű módszerei. Kavitációkereső algoritmusok. A PASS program.
4. A szerkezeti számító módszerek hierarchiája. A QM alapjai.
5. Molekulamodellező programok.
6. A molekulamechanika (MM) alapelvei. Erőterek. Kötő- és nemkötő kölcsönhatások.
7. Az MM programok általános algoritmusa. Programcsomagok. TINKER.
8. Implicit and explicit szolvatációs modellek. A hidrofób kölcsönhatás.
9. Molekuláris dinamika (MD) alapelvei.
10. MD programcsomagok. GROMACS. Egy MD futás előkészítése.
11. A szekvenciaillesztés és homológia modellezés: gyakorlat és korlátok.
12. Receptor modellezés.
13. Dokkolás: módszer a gyógyszerjelöltek keresésére és kölcsönhatásaik jellemzésére.
14. Merev and flexibilis dokkolás. Blind dokkolás vs. kavitáskereső módszerek.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Szóbeli vizsga a hallgató journal club jellegű előadása alapján

Irodalom:

- diasorok és szakcikkek

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/29**

Course title: **Practical applications of protein bioinformatics tools**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Dosztányi Zsuzsanna (XG13VF)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course to make students familiar with using and interpreting various protein bioinformatics tools

Course content:

1. Basic protein centric resources
2. Sequence families
3. Prediction of sequence features
4. Protein structure prediction
5. Protein-protein interactions
6. Intrepretation of disease mutations

Requirements:

Completion of practicals, small project work

Literature:

— lecture slides

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/29**

Tantárgy címe: **Fehérje bioinformatikai eszközök alkalmazása a gyakorlatban**

Tantárgy címe angolul: **Practical applications of protein bioinformatics tools**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Dosztányi Zsuzsanna (XG13VF)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a különböző fehérje bioinformatikai eszközök használatát és értelmezését.

Tantárgy tartalma:

1. Fehérje-központú bioinformatikai eszközök
2. Szekvencia családok
3. Szekvencia jellemzők előrejelzése
4. Fehérjeszerkezet predikció
5. Fehérje-fehérje kölcsönhatások
6. Betegség mutációk értelmezése

Számonkérési és értékelési rendszere:

Gyakorlatok elvégzése, kis projektmunka

Irodalom:

- diasorok

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/30**

Course title: **Investigation of protein and peptide structure by NMR spectroscopy**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Perczel András (C4FRIE)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Familiarity with the basic NMR properties, derived from molecular and electronic structures of organic and bioorganic molecules. Ability to use the chemical knowledge in the field of bioNMR spectroscopy to solve basic practical, laboratory, chemical, environmental, etc. problems. Ability to improve the technical language and use it in practice. Ability of receiving and applying new scientific results.

Course content:

Principles of NMR spectroscopy, spin systems,
Current 1D-, 2D-, 3D-methods in NMR spectroscopy,
Product operator formalism and selected NMR pulse sequences explained,
Polypeptides and proteins by NMR,
Structure, dynamics and interaction detected by modern NMR methods

Requirements:

Written exam completed by a short oral discussion

Literature:

- 1000 arcú fehérjék / NMR fejezet
- NMR of Biomolecules: Towards Mechanistic Systems Biology 1st Edition, Kindle Edition
- by Ivano Bertini (Editor), Kathleen S. McGreevy (Editor), Giacomo Parigi (Editor)

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/30**

Tantárgy címe: **Fehérjék és peptidek térszerkezetvizsgálata NMR spektroszkópiával**

Tantárgy címe angolul: **Investigation of protein and peptide structure by NMR spectroscopy**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Perczel András (C4FRIE)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A hallgató megismerje a szerves és biomolekulák molekula- és elektronszerkezetéből következő legfontosabb NMR-spektroszkópia tulajdonságokat. Képes legyen az ezen a szakterületen megszerzett elméleti és gyakorlat tudását alapvető laboratóriumi, vegyipari, környezetvédelmi, stb. problémák megoldására felhasználni. Képes legyen a szaknyelvi ismereteinek fejlesztésére és annak gyakorlati használatára.

Tantárgy tartalma:

NMR spektroszkópia alapjai, spinrendszerek,
korszerű 1D-, 2D-, 3D-módszerek az NMR spektroszkópiában,
a szorzatoperátor elmélet alapja és egyes fontosabb pulzusszekvenciák értelmezése,
polipeptidek és fehérjék NMR-spektroszkópiája, NMR adta lehetőségek a szerkezet, dinamika és molekuláris kölcsönhatások feltérképezésében

Számonkérési és értékelési rendszere:

Írásbeli előszűrést követő rövid szóbeli vizsga.

Irodalom:

- 1000 arcú fehérjék / NMR fejezet
- NMR of Biomolecules: Towards Mechanistic Systems Biology 1st Edition, Kindle Edition
- by Ivano Bertini (Editor), Kathleen S. McGreevy (Editor), Giacomo Parigi (Editor)

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/31**

Course title: **Research progress reports**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **0 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

This course is mandatory for 6th-semester students and is intended to support committee-based yearly monitoring of research progress during the course of PhD studies.

Course content:

Students give an oral presentation of their yearly advance, which is followed by discussion by the evauating committee and the audience. Evaluation is based on the following criteria:

Research topic: Level of familiarity with the research concept, level of participation in concept formation by the student. Background knowledge of student. Are the research methods approriate?

Progress: Is the progress of the work, as well as the amount and novelty content of the obtained results sufficient to attain a submittable dissertation by the end of the scholarship period? Does the student possess publication-quality results? Is the research adequately designed and organized? To what extent does this research serve the development of the student into an indepentent researcher capable of teamwork? Does the topic provide the student with the possibility of first-author paper(s)?

Presentation: Presentation skills, quality of presentation materials, debate skills of student.

Requirements:

Grades are given based on student presentations, written materials, and discussions, based on the above-specified quality control criteria.

Literature:

- Presentation materials, written textual evaluation by committee.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/31**

Tantárgy címe: **Hallgatói beszámolók II.**

Tantárgy címe angolul: **Research progress reports**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Kreditérték és heti óraszám: **0 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus kötelező a 6. féléves hallgatók számára; célja, hogy támogassa a kutatás előrehaladásának bizottság-alapú évenkénti nyomon követését a doktori tanulmányok során.

Tantárgy tartalma:

A hallgatók szóban beszámolnak éves előmenetelükről, amelyet az értékelő bizottsággal és a hallgatósággal való megbeszélés követ. Az értékelés a következő kritériumokon alapul:
Kutatási téma: A kutatási koncepció ismeretének szintje, a hallgató részvételének szintje a koncepcióalkotásban. A hallgató háttérismerete. Megfelelőek-e a kutatási módszerek?
Előrehaladás: A munka előrehaladása, valamint az elért eredmények mennyisége és újszerűsége elegendő-e ahhoz, hogy az ösztöndíjas időszak végére benyújtható disszertáció szülessen? Rendelkezik-e a hallgató publikáció-minőségű eredménnyel? Megfelelően megtervezett és szervezett a kutatás? Mennyiben szolgálja ez a kutatás a hallgató önálló, csapatmunkára képes kutatóvá fejlődését? Biztosítja-e a téma a hallgató számára elsőszerzős cikk(ek) publikálásának lehetőségét?
Prezentáció: Előadási készség, a prezentációs anyagok minősége, a hallgató vitakészsége.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Az osztályzatok a hallgatói előadás, írásos anyagok, megbeszélések alapján, a fent meghatározott minőségellenőrzési szempontok alapján adhatók.

Irodalom:

- Prezentációs anyagok, szöveges bizottsági értékelés.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/32**

Course title: **Beginning programming for biologists**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Dosztányi Zsuzsanna (XG13VF)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Gábor Erdős (RED4GO)**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Give a basic understanding about programming to biologists using the python language.

Course content:

1. What is programming?
2. History of python
3. Basic functions, variables
4. Logic and flow of a program
5. Lists and iteration
6. I/O functions
7. Plotting

Requirements:

Individual project for the end of the semester

Literature:

— Slides, pre-written codes, automated code checking

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/32**

Tantárgy címe: **Kezdő programozás biológusoknak**

Tantárgy címe angolul: **Beginning programming for biologists**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Dosztányi Zsuzsanna (XG13VF)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Megismertetni a biológus hallgatókat a programozással python nyelven

Tantárgy tartalma:

1. Mi a programozás?
2. Python történelme
3. Alap függvények, változók
4. Logika és a programok folyása
5. Listák és iteráció
6. I/O műveletek
7. Ábrázolás

Számonkérési és értékelési rendszere:

Egyéni projekt

Irodalom:

- Diasor, kidolgozott feladatok, önellenőrző szoftver

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/33**

Course title: **Methods for studying disease development, stem cell differentiation and tumour progression**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Vas Virág (WIS3A7)**

Other professors/instructors involved: --

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

To bring the subject-related research methodological knowledge of students with different backgrounds/MSc degrees/ to similar level and enrich their background knowledge during PhD years in the Biology Doctoral School.

Course content:

1. Methodological possibilities for investigating mesenchymal stem cells and embryonic stem cells.
2. Methods for testing bone cells.
3. Methods aiming to describe adipose cells.
4. Short summary of knockout mouse model research.
5. Possibilities of studying protein-protein interactions involved in disease progression.
6. In vitro tumour cell biology: methods for studying invasiveness of cancer cells.
7. Possibilities for identifying proteins/genes involved in tumour progression.
8. Introduction and implementation of gene expression measurements.

The subject material can be expanded according to the needs of the students of each semester.

Requirements:

Written assignment

Literature:

— The backbone of the lectures is provided by methods already used in our laboratory, supplemented by related methods and recently developed assays:

https://doi.org/10.3390/ijms23158803
https://doi.org/10.3390/ijms22158103
https://doi.org/10.3390/cells8111343
https://doi.org/10.3390/cells8080831
https://doi.org/10.1038/s41598-019-42250-6
https://doi.org/10.1074/jbc.RA118.004732
https://doi.org/10.1021/acs.biochem.8b00084
https://doi.org/10.1038/srep34280

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/33**

Tantárgy címe: **Módszertani áttekintés a tumor sejtbiológiai és őssejtbiológiai kutatásokhoz**

Tantárgy címe angolul: **Methods for studying disease development, stem cell differentiation and tumour progression**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Vas Virág (WIS3A7)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A Biológiai Doktori iskolába sokféle MSc diplomával bekerült hallgatók tárgyhoz kapcsolódó vizsgálati módszertani tudását egy szintre hozni, színesíteni.

Tantárgy tartalma:

1. In vitro módszertan: mesenchimális őssejtek és embrionális őssejtek differenciációját vizsgáló módszerek
2. Csontsejtek vizsgálati módszerei
3. Zsírsejtek megkülönböztetését célzó vizsgálati módszerek
4. Knockout egér modell kutatás rövid összefoglalása.
5. Fehérje-fehérje interakciók vizsgálati lehetőségei kóros folyamatok felderítésére.
6. In vitro tumorsejtbiológia: az invazivitás vizsgálati lehetőségei.
7. A tumor progresszióban szerepet játszó fehérjék/gének azonosítási módszerei.
8. *Génexpressziós vizsgálatok bemutatása*

A tantárgy anyaga bővíthető minden félév hallgatói igényeinek megfelelően.

Számonkérési és értékelési rendszer:

Beadandó dolgozat

Irodalom:

— Az előadások gerincét a laborunkban eddig már használt módszerek adják, kiegészítve erre épülő módszertanokra:

https://doi.org/10.3390/ijms23158803
https://doi.org/10.3390/ijms22158103
https://doi.org/10.3390/cells8111343
https://doi.org/10.3390/cells8080831
https://doi.org/10.1038/s41598-019-42250-6
https://doi.org/10.1074/jbc.RA118.004732
https://doi.org/10.1021/acs.biochem.8b00084
https://doi.org/10.1038/srep34280

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Structural Biochemistry**

Course code in Neptun: **BIO/08/34**

Course title: **Introduction to Protein Science – Upgrade Course**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Mihály Kovács (CSIIK7)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Judit Tóth, Dr. Zsuzsanna Dosztányi (XG13VF), Dr. Attila Reményi (DQT88S)**

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to give an upgrade on general topics of protein science to students arriving at the Doctoral School from various backgrounds.

Course content:

1. Physicochemical properties of amino acids, peptides and proteins
2. Levels, dynamics and determination of protein structure
3. Chemical modification of proteins, introduction of reporter groups
4. Affinity labeling, formation of cross-links, immobilization of proteins
5. Assessment of protein interactions
6. High-throughput methods in the study of proteins
7. Proteomics, mass spectroscopy techniques
8. Functional logic of protein networks
9. Tracking molecular movements using fluorescence signals
10. 21st-century enzymology: kinetic-mechanistic studies and single molecule techniques
11. Natural and directed protein evolution
12. Proteins as drug targets

Requirements:

Written exam

Literature:

- lecture slides
- Creighton: Proteins: Structure and Molecular Properties . 3rd Edition, W. H. Freeman & Co., 2013
- Whitford: Proteins: Structure and Function . John Wiley & Sons, 2005
- Introduction to Practical Biochemistry. https://ttk.elte.hu/dstore/document/871/book.pdf Key chapters: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Szerkezeti biokémia**

Tantárgy kódja: **BIO/08/34**

Tantárgy címe: **Bevezetés a fehérjetudományba - felzárkóztató kurzus**

Tantárgy címe angolul: **Introduction to Protein Science – Upgrade Course**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Kovács Mihály (CSIIK7)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy a Doktori Iskolába különböző háttérrel érkező hallgatók számára felzárkóztatást adjon a fehérjetudomány általános témáiban.

Tantárgy tartalma:

1. Aminosavak, peptidek, fehérjék fizikai-kémiai tulajdonságai
2. A fehérjeszerkezet szintjei, dinamikája és meghatározása
3. Fehérjék kémiai módosítása, riporter-csoportok bevitele
4. Affinitásjelölés, keresztkötések kialakítása, fehérjék immobilizációja
5. Fehérjék kölcsönhatásainak vizsgálata
6. Nagy áteresztőképességű módszerek a fehérjék vizsgálatában
7. Proteomika, tömegspektroszkópiai technikák
8. Fehérjehálózatok működési logikája
9. Molekuláris mozgások követése fluoreszcencia-jelekkel
10. XXI. századi enzimológia: kinetikai mechanizmusvizsgálat és egyedimolekula-technikák
11. Természetes és irányított fehérjeevolúció
12. A fehérjék mint gyógyszercélpontok

Számonkérési és értékelési rendszere:

Írásbeli vizsga

Irodalom:

- órai anyag pdf-ben
- Creighton: Proteins: Structure and Molecular Properties . 3rd Edition, W. H. Freeman & Co., 2013
- Whitford: Proteins: Structure and Function . John Wiley & Sons, 2005
- Introduction to Practical Biochemistry. https://ttk.elte.hu/dstore/document/871/book.pdf Key chapters: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/01**

Course title: **Advanced Zootaxonomy**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Barna Páll-Gergely (JBFU4Z)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of this lecture is to give an overview of the theories and methods of taxonomy, and systematics. Moreover, the lecture will provide information on the magnitude of the biodiversity, the trends, and the methods of its survey.

Course content:

Taxonomy and Systematics, a clarification. Characterization of Systematics and Taxonomy as an independent field of sciences. Zoological Nomenclature. Strickland Code and ICZN, main regulations governing zoological names: publication, typification, priority, synonymy, and homonymy, etc. How to describe a new species. Selecting types, giving a name, diagnoses, and descriptions, where to publish, type deposition, and the role of Natural History Museums in zoology. Modern methods of zootaxonomy (SEM, geometric morphometrics, barcoding, etc.). Problems of species definition. Introduction to systematics. Monophyletic, paraphyletic, and polyphyletic groups, homology, and homoplasy. Critique of the traditional systematics and the modern trends. The magnitude of the biodiversity, and the source of the gaps in our knowledge.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/01**

Tantárgy címe: **Zootaxonómia haladó szinten**

Tantárgy címe angolul: **Advanced Zootaxonomy**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Páll-Gergely Barna (JBFU4Z)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az előadás célja, hogy a hallgatók megismerjék a taxonómia és szisztematika legújabb elméleteit és módszereit, betekintést nyerjenek a biodiverzitás nagyságába s feltárásának módszereibe és trendjeibe.

Tantárgy tartalma:

A zootaxonómia és szisztematika viszonya. A zoológiai nomenklatúra. Prioritás elve, homonímia, szinonímia, típusok és szerepük, koordinált kategóriák stb. A fajleírás tudománya, a tudományos gyűjtemények és szerepük. Modern módszerek a zootaxonómiában. A fajfogalom és problematikája. Monifiletikus, parafiletikus és polifiletikus csoportok és jellemzőik, a homológia és szerepe a csoportok értelmezésében. A klasszikus klasszifikáció és kritikája, modern klasszifikációs iskolák. Numerikus "taxonómia" alapelvei, módszerei. Evolúciós klasszifikációs iskola és jellemzése. Kladisztika, transzformált kladisták és kritikájuk. A biodiverzitás nagysága, a tudásunk hiányának okai.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag ppt-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/02**

Course title: **New trends and tasks in animal ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. János Török (VXHSJM)**

Other professors/instructors involved: **Dr. Árpád Szentesi (ZWAYS9), Dr. Gábor Herczeg (G44N26)**

Course type (lecture/practical): **Lectures and student presentations**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim is to draw students' attention to new theoretical developments in ecology which cannot be discussed in general ecology lectures.

Course content:

The course is organized in the form of seminars. The students discourse a topic of sufficiently general importance in order to make use of the knowledge in various fields of ecology. The seminars are organized as weekly discussions of chapters of prominent textbooks. Students are expected to read each chapter of the chosen textbook, and each student should give an oral presentation of a selected chapter. Other students should actively participate in the discussions of particular issues raised in the lectures. Recently, two major topics are alternately discussed for seminar work. One is null models, a specific approach applied in many fields of ecology, such as species diversity, abundance, niche, size ratios, co-occurrence and competition, biogeography, and community ecology (food webs). The second is a new field of ecology, named "macroecology", that concerns patterns of abundance, distribution, and diversity at large spatiotemporal scales.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/02**

Tantárgy címe: **Válogatott fejezetek a modern ökológiából**

Tantárgy címe angolul: **New trends and tasks in animal ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Török János (VXHSJM), Dr. Szentesi Árpád (ZWAYS9), Dr. Herczeg Gábor (G44N26)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az előadás célja, hogy a hallgatók figyelmét felhívjuk az általános ökológiai tananyagba nem illeszthető speciális és modern irányzatokra.

Tantárgy tartalma:

A doktorandus hallgatók ezen a szeminárium-jellegű kurzuson közösen dolgoznak fel egy-egy témát, amely elég általános érvényű ahhoz, hogy a különféle területeken elkötelezett hallgatók hasznát vehessék. Az ökológiában elterjedt a null-modellek alkalmazása, melynek legfontosabb területei a niche, interspecifikus verseny, közösségek kialakulása, valamint a szigetbiogeográfia. Ezeket a területeket magasabb szinten és speciális szempontok alapján újra tárgyaljuk. Ugyanakkor az ökológiai szemléletmód helyes kialakítását erősítő témák, mint pl. tulajdonságok kialakulása mögött zajló szelekciós folyamatok, az adaptáció problémája, a rátermettség, vagy a szexuális evolúció elméleti kérdései is folyamatosan előkerülnek. A kurzus menete szokásosan az, hogy a kiválasztott idegen nyelvű forrásmunka egy–egy fejezetéből a hallgatók felkészülnek és azt szabad előadás formájában ismertetik, a többiek pedig kritikai megjegyzésekkel kísérik, kérdéseket tesznek fel. Az oktatók aktívan irányítják a szeminárium menetét. A szeminárium mellett előadásokra is sor kerül a produkcióbiológia köréből.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/07**

Course title: **Current issues in conservation biology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Klára Dózsa-Farkas (AAXH0K)**

Other professors/instructors involved:

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to present, through case studies, the different types of perturbations that cause biodiversity loss. In addition to explaining the most significant human impacts on nature in the Anthropocene era, students gain insight into applied technologies that can be used to mitigate the loss of biodiversity.

Course content:

Development of nature conservation and the most important stages. International nature conservation agreements - goals, effectiveness. The most important endangering factors. Industrialized agriculture is the main factor in the environmental, social, and economic crises. Environmental, nature conservation, and human health problems caused by pesticides. Ecological agriculture as a solution. GMO-s. Tasks and opportunities of the Hungarian nature conservation.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/08**

Tantárgy címe: **A természetvédelem mai problémái**

Tantárgy címe angolul: **Current issues in conservation biology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr**. **Dózsa-Farkas Klára (AAXH0K)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja a biológiai sokféleség csökkenését előidéző különféle emberi eredetű zavarások típusainak bemutatása esettanulmányokon keresztül. Az anthropocén korszak legfontosabb természetkárosító folyamatainak ismertetése mellett a hallgatók betekintést nyernek olyan alkalmazott technológiákba, amelyekkel mérsékelhető a biodiverzitás csökkenése.

Tantárgy tartalma:

A természetvédelem szükségessége, fejlődésének állomásai. Nemzetközi természetvédelmi egyezmények, céljuk, hatékonyságuk, eredményeik. Legfontosabb veszélyeztető tényezők. A jelenlegi ipari mezőgazdasági gyakorlat, mint korunk ökológiai, társadalmi és gazdasági válságának egyik gyökere. Peszticidek okozta környezetvédelmi, természetvédelmi és humán egészségügyi problémák. Ökológiai gazdálkodás, mint megoldás. Genetikailag módosított növények veszélyei. A hazai természetvédelem főbb feladatai, helyzete.

Számonkérési és értékelési rendszere

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/08**

Course title: **Biogeography**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Csaba Csuzdi (TLNA31)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to familiarise students with the distribution patterns of organisms, the underlying factors, and the methods used to explore biogeographical patterns.

Course content:

The area, dynamism of the area, and area analytical methods in understanding the origin of the different area patterns. Characteristic biogeographical patterns (transcontinental distributions, intracontinental disjunctions) and the underlying causes (paleogeography, climatic fluctuations). The major historical biogeography schools: Evolutionary biogeography and the Centers of Origin concept, Phylogenetic biogeography progression rule. Vicariance and Cladistic biogeography and their analytical methods (Area cladograms, reduced Area cladograms, Component analysis, Brooks Parsimony Analysis, etc.). Panbiogeography and their methods (track analysis baselines and minimum spanning trees). Modern synthesis (event-based methods (DIspersal–Vicariance Analysis (DIVA)), model-based methods (Dispersal–Extinction–Cladogenesis (DEC), Bayesian Island Biogeography (BIB)). Molecular methods in biogeography, phylogeography.

Requirements:

Written exam

Literature:

- slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/08**

Tantárgy címe: **Biogeográfia,**

Tantárgy címe angolul: **Biogeography**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Csuzdi Csaba (TLNA31)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókat az élőlények elterjedési mintázataival, az ezek mögött álló háttértényezőkkel és a biogeográfiai mintázatok feltárásának módszereivel.

Tantárgy tartalma:

Az area, areadinamika és az areaanalitika szerepe a biogeográfiai mintázatok értelmezésében. A jellegzetes biogeográfiai mintázatok kialakulása, és történeti összefüggései. A történeti biogeográfia főbb irányzatai, módszerei és követőik. Evolúciós biogeográfia, Filogenetikus biogeográfia és a progressziós szabály. A vikariáns biogeográfiai irányzat kialakulása és alapjai. A vikariáns biogeográfia elemző módszerei: Kladisztikus konszenzus technika, Nelson féle komponens analízis, BPA (Brooks Parsimony Analysis). Pánbiogeográfia és modern alkalmazása. Molekuláris módszerek a biogeográfiában, phylogeográfia.

Számonkérési és értékelési rendszere

Írásbeli vizsga

A kurzusra kapott jegy az írásbeli vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/09**

Course title: **Ecological Informatics**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ferenc Samu (D21NMK)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course gives an introduction to the practical uses of informatics in ecological research. Highlights basic concepts in informatics and data handling. Above the introductory topics, the central topic is the "database concept", which will be elaborated through some data modeling theory and practical examples that the participants can work on.

Course content:

Planning the research: from the idea to the data. The application of the "database concept" in ecological research. Work-flow considerations: different stages of an ecological research project. Basic concepts in data modeling: entities, attributes, problematics of identification, relationships, database, data models, primary and foreign keys, one-to-many relationships, many-to-many relationships, functional dependence, normal forms, and typical data modeling mistakes. Quality check of data, and archiving. Scientific databases. Metadata, meta databases. From data to scientific knowledge.

Requirements:

Written exam

Literature:

- slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/09**

Tantárgy címe: **Ökológiai informatika,**

Tantárgy címe angolul: **Ecological Informatics**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Samu Ferenc (D21NMK)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2óra / hét, gyakorlat**

Az oktatás célja:

A kurzus az informatika ökológiai kutatásokban történő gyakorlati felhasználásához nyújt bevezetést, megvilágítva több informatikai koncepció lényegét, lehetséges felhasználási módjait. Az áttekintésen túl van egy központi téma is, az „adatbázis koncepció", amely úgy kerül részletes kifejtésre, hogy közben a hallgatók kapnak egy elméleti alapozást is adatmodellezésből, és gyakorlati példákat ezen ismeretek alkalmazásához.

Tantárgy tartalma:

A kutatás tervezése: az ötlettől az adatig. Az „adatbázis-koncepció" alkalmazása az ökológiai kutatásban. Munkamenet (work-flow) meggondolások: az ökológiai kutatás munkafázisai. Az adatmodellezésről: egyed; tulajdonság; az azonosítás problémaköre, kapcsolat; kapcsolat; az adatbázis; az adatmodell; hierarchikus inhomogén kapcsolatok; opcionalitás; hálós egyedviszonyok; kölcsönös egyedviszonyok; adatmodellezési hibák; funkcionális függés, normalizálás; részleges függés; tranzitív függés. Az adatok minőségellenőrzése, archiválás. Tudományos adatbázisok. Metaadat, metaadatbázisok. Az adattól a tudományos ismeretig.

Számonkérési és értékelési rendszere

Írásbeli vizsga

A kurzusra kapott jegy az írásbeli vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/10**

Course title: **Chemical ecology of insects**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gábor Szőcs (Y6QHBU)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course deals with basic concepts of the chemical ecology of insects.

Course content:

Role of semiochemicals as key stimuli in the behavior of insect mating, localization of host plant and/or host organism, defense, etc.). The classification and nomenclature of semiochemicals (pheromones, allomones, kairomones). Behavioral, anatomical physiological, and genetic background of pheromone biosynthesis. Biosynthesis of moth sex pheromones and its control. Factors influencing the production of and response to pheromones (photoperiod, temperature, wind velocity, age, and physiological state of the insect). Isolation and identification of pheromones. Main structural types of moth sex pheromones (according to chemical structure). Role of sex pheromones in reproductive isolation and evolution of Lepidoptera. Examples of the selectivity of communication channels of taxonomically closely related species (sympatric and geographically isolated pairs of spp.). Pheromone polymorphism within species. Molecular structure-activity relationships. Relevance of pheromone studies with faunistic, taxonomy, and systematics. Connection of the chemical communication of insects with acoustical and visual communication. Application areas of pheromone research (detection and forecast of pests, plant protection zoology, conservation biology, environmental protection, landscape ecology).

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/10**

Tantárgy címe: **A rovarok kémiai ökológiája**

Tantárgy címe angolul: **Chemical ecology of insects**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Szőcs Gábor (Y6QHBU)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókat a rovarok kémiai ökológiájának (chemical ecology) alapjaival.

Tantárgy tartalma:

A szemiokemikáliák, mint kulcsingerek szerepe a rovarok viselkedésében (párosodás, tápnövény, ill. gazdaállat megtalálása, védekezés stb.). A szemikemikáliák fogalomrendszere, csoportosítása (feromonok, allomonok, kairomonok). A feromontermelés viselkedési, anatómiai, élettani és genetikai háttere. A lepkék szexferomonjainak bioszintézise, ill. ennek szabályzása. A feromontermelést és a feromonra adott válaszreakciót befolyásoló tényezők (fotoperiódus, hőmérséklet, szélsebesség, rovar életkora, fiziológiai állapota). Feromonok izolálása, azonosítása. A lepkék szexferomonjainak főbb típusai (kémiai szerkezet szerint). A szexferomonok szerepe a lepkék reproduktív izolációjában és evolúciójában. Példák taxonómiailag közeli rokon lepkefajok (sibling species) kommunikációs csatornájának szelektivitására (sympatrikus és földrajzilag izolált fajpárok esetében). Fajon belüli feromonpolimorfizmus. Molekulaszerkezet – hatás összefüggések. A feromonkutatás kapcsolata a faunisztikával, taxonómiával és a szisztematikával. A rovarok kémiai kommunikációjának kapcsolata az akusztikus és vizuális kommunikációval. A feromonkutatás alkalmazási területei (kártevő előrejelzés, növényvédelmi állattan, konzervációbiológia, természetvédelem, tájökológia).

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/13**

Course title: **Progress in enchytraeid (Enchytraeidae, Annelida) taxonomy and ecology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Klára Dózsa-Farkas (AAXH0K)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Course participants will learn about the enchytraeids, an annelid family of great importance in nature, introducing the principal taxonomic traits of the most characteristic members of the group. Beyond getting skilled in the identification process, lifestyle, occurrence, reproductive strategies, feeding ecology as well as the overall significance of the enchytraeids are discussed. Course material includes a vast range of video micrographs and still images.

Course content:

Taxonomy of the phylum Annelida. Primers of classification of annelids, with short characterization of higher taxa. Placement of enchytraeids (family Enchytraeidae) among the annelids. Introduction to Enchytraeidae: Important taxonomic traits and feasibility during identification: Size, number of segments, colour. Correlation between cuticle/body wall thickness and agility. Form, number (or sometimes lack) of setae. Digestive tract and its characteristic modifications at generic and species level. Excretory system: Location and form variability of nephridia, types of coelomocytes. Taxonomic use of different anatomical forms of the circulatory and nervous systems. Gonads. Practical class, microscopy. Recognition of the above-listed organs on live material. Concise introduction of genera, approximate species numbers, and distribution. Enchytraeids of Hungary: occurrence, biotopes, lifestyles. Research techniques: Collection; worm removal from the sample; preparation for microscopy; making permanent slides. Molecular phylogeny as a tool for revealing cryptic (closely related) species and phylogeny. Reproduction: Sexual reproduction with reciprocal insemination and uniparental reproduction (parthenogenesis and self-insemination). Asexual reproduction through fragmentation. Reproductive strategies. Importance of enchytraeid worms: Abundance in diverse ecosystems. Relationships with other members of the soil fauna. Horizontal and vertical distribution. Tolerance against drying out and frost. Enchytraeids in the soil ecosystem. Specific role in decomposing organic material. Application of enchytraeids in nature conservation and environmental pollution issues (The enchytraeid test). The current state of knowledge about the biogeography of Enchytraeidae.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/13**

Tantárgy címe: **Televényférgek (Enchytraeidae, Oligochaeta) taxonómiai és ökológiai kutatásának eredményei, EA**

Tantárgy címe angolul: **Progress in enchytraeid (Enchytraeidae, Annelida) taxonomy and ecology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Dózsa-Farkas Klára (AAXH0K)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A tárgy iránt érdeklődő hallgatók megismertetése a természetben fontos szerepet játszó gyűrűsféreg családdal (Enchytraeidae), vagyis a televényférgekkel, bemutatva a csoport legjellegzetesebb tagjainak taxonómiai bélyegeit, a határozási munka nehézségeit és szépségeit. Cél továbbá, hogy miközben foglalkozunk a férgek életmódjával, előfordulásával, szaporodási stratégiákkal, táplálkozás-biológiájával és jelentőségükkel, bepillantást nyújtsunk egy ilyen természetű kutatómunkába és annak eredményeibe is.

Tantárgy tartalma:

Az Annelida (gyűrűsférgek) törzs rendszertani felosztása és a felosztás alapja, a fő csoportok rövid jellemzése. A rendszeren belül a televényférgek (Enchytraeidae) családjának helye.

Az enchytraeidák jellemzése, fontos taxonómiai bélyegeinek bemutatása és azok jelentősége az identifikálásban: méret, szegmentszám, szín, a kutikula, ill. A testfal vastagsága összefüggése az állat mozgékonyságával. A serték alakja, száma esetleges hiánya. Az emésztő rendszer és ennek jellegzetes módosulatai az egyes genusok és fajok szintjén. A kiválasztó-rendszer a nephridiumok elhelyezkedése, változatos formái, a coelomocyták típusai. A keringési- és idegrendszer eltérő formáinak taxonómiai használhatósága. Az ivarszervek. Gyakorló óra az egyes szervek felismeréséről élő anyagon, mikroszkóp segítségével. A genusok rövid bemutatása, megközelítő fajszám, elterjedésük. A hazai taxonok ismertetése, előfordulásuk. Élőhelyek. Életmódok. Gyűjtési, kinyerési és a határozáshoz használható technikák, preparátumkészítés ismertetése, bemutatása. Molekuláris biológiai módszerek a rokon fajok elválasztásában, valamint a rokonsági kapcsolatok feltárásában. Szaporodás: ivaros, kölcsönös megtermékenyítés és uniparentalis (partenogenetikus és önmegtermékenyítéses) valamint ivartalan (fragmentálódás) szaporodás. Szaporodási stratégiák. A televényférgek jelentősége: Egyedszám a különböző ökoszisztémákban. Kapcsolatok a talajfauna más elemeivel. Horizontális és vertikális elhelyezkedés. Szárazság- és fagytűrés. Szerepük a talaj életében, a szerves anyagok lebontásban. Felhasználhatóságuk a természetvédelmi és környezetszennyezési problémákban (enchytraeida teszt). Eddigi eredmények a család biogeográfiai kutatásából.

Számonkérési és értékelési rendszere:

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/14**

Course title: **Molecular taxonomy techniques in zoology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr**. **Károly Márialigeti (NTJMPG)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Molecular taxonomy techniques became state of the art methods in zootaxonomy also. Depending on the taxa, the specimen and the aim methods of different resolutions must be applied. Thus, our aim is to introduce a possibly full spectrum of available methodologies and to give a guide to choosing.

Course content:

Principles of taxonomy: classification, identification, and nomenclature. Artificial and natural hierarchic systems based on morphological, biochemical, and molecular biological principles. Polyphasic taxonomy, phylogenetics and population genetics in taxonomy. The biological species conception, clonality, and panmixia. Strain, stock, strain collection, taxonomic sampling, phylogeography. "Classical" biochemical and genetic methods in zootaxonomy. Protein assays: iso- and alloenzyme analysis, MLEE, comparative protein sequence analysis. Nucleic acid and chromosome study methods: genome size determination, DNS G+C ratio determination, karyotype analysis, chromosome banding. "Chromosome phylogenetics". Artificial hybridization experiments. Molecular biological techniques in zootaxonomy. Analysis of chromosomal versus mitochondrial DNA. DNA-based fingerprinting techniques, RFLP, RAPD, SSCP, TGGE, ribotyping, AFLP, etc. Partial or full "gene" sequence analyses: SSU rRNA, LSU rRNA, ITS, COI, cytb., t RNA, EF 1α, tgfα, etc. Transcription analysis using e.g. RT PCR. Hybridization probes and experiments, FISH. Omics in zoology. Molecular phylogenetic softwares. Pitfalls of molecular phylogenetics (horizontal gene transfer, overlapping mutations, reticulate evolution, differences in time rate, etc.) Databases used in phylogenetics. The fruits of genome projects. Proteome studies. Perspectives.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/14**

Tantárgy címe: **Molekuláris taxonómiai eljárások a zoológiában**

Tantárgy címe angolul: **Molecular taxonomy techniques in zoology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Márialigeti Károly (NTJMPG)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A molekuláris technikák képezik a csúcstechnológiát a zootaxonómiában is. Függően a taxontól, a mintától és a rendszerezés céljától különböző felbontású technikák használata indokolt. Célunk a rendelkezésre álló eljárások lehetőleg teljes készletének ismertetése, valamint útmutató adása a módszerválasztáshoz.

Tantárgy tartalma:

Taxonómiai alapelvek: klasszifikáció, identifikáció és nomenklatúra. Mesterséges és természetes hierarchikus rendszerek, morfológiai, biokémiai és molekuláris biológiai elvekre épülő rendszerek. Polifázikus taxonómia. Filogenetika és populációgenetika a taxonómiában. A biológiai fajfogalom, klonalitás és pánmixis. Törzs (strain, stock), törzsgyűjtemény, taxonómiai mintavétel, filogeográfia. "Klasszikus" biokémiai és genetikai módszerek a zootaxonómiában. Fehérjevizsgálati módszerek: izo és alloenzim analízis, MLEE, összehasonlító fehérje szekvencia analízis. Nukleinsav, ill. kromoszóma vizsgálati eljárások: genomméret meghatározás, DNS G+C arány determináció, kariotipus vizsgálat, sávos kromoszómafestés. "Kromoszóma filogenetika". Mesterséges hibridképzési kísérletek. Molekuláris biológiai technikák a zootaxonómiában. Kromoszómális versus mitokondiális DNS elemzése. DNS alapú tipizálási eljárások, RFLP, RAPD, SSCP, TGGE, ribotipizálás, AFLP stb. Parciális vagy teljes "gén"szekvencia analízisek: SSU rRNS, LSU rRNS, ITS, COI, cytb., t RNS, EF 1α, tgfα, stb. Génmegnyilvánulás elemzése pl. RT PCR segítségével. Hibridizációs próbák és kísérletek, FISH. Nem tenyésztéses eljárások a zoológiában. Molekuláris filogenetikai programok. A molekuláris filogenetika csapdái (horizontális géntranszfer, átfedő mutációk, evolúció ráta különbségek stb.) Filogenetikában használatos adatbázisok. A genomprojektek hozadéka. Proteom kutatás. Perspektivák.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/14**

Course title: **Molecular taxonomy techniques in zoology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Tamás Felföldi (R0WJUT)**

Course type (lecture/practical): **practical**

Credits and hours/week: **8 credits, 4 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is that students to acquire practical knowledge regarding DNA-based taxonomic methods, which will be conducted through examples of different animal taxa.

Course content:

DNA extraction and purification from various taxa. PCR amplification of different regions (mitochondrial cytochrome oxidase, nuclear histone proteins, and ribosomal regions). Sequence analyses. Constructing phylogenetic trees. Testing the applicability of different regions for discriminating taxa at different levels. Comparing phylogenetic distances with morphological dissimilarities. Methods based on environmental DNA.

Requirements:

Written exam

Literature:

- slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/14**

Tantárgy címe: **Molekuláris taxonómiai eljárások a zoológiában,**

Tantárgy címe angolul: **Molecular taxonomy techniques in zoology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Felföldi Tamás (R0WJUT)**

Kreditérték és heti óraszám: **8 kredit, 4 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókat a DNS alapú taxonómiai módszerekkel, melynek során különböző állatcsoportok példáján sajátíthatják el az egyes technikákat a gyakorlatban.

Tantárgy tartalma:

DNS kivonás és tisztítás különböző taxonokból. PCR különböző régiókra (mitokondriális citokróm oxidáz, nukleáris hiszton fehérje gének és riboszómális régiók). Szekvencia elemzések. Filogenetikai fák szerkesztésének gyakorlata. A különböző régiók alkalmazhatóságának tesztelése eltérő taxon-szinteken. Filogenetikai elkülönülés és morfometriai különbségek összevetése. Környezeti DNS-en alapuló vizsgálati módszerek.

Számonkérési és értékelési rendszere

Írásbeli vizsga

A kurzusra kapott jegy az írásbeli vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/15**

Course title: **Animal-microbe interactions**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Károly Márialigeti (NTJMPG)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Animal-microbe interactions are pivotal in shaping the physiology, the life cycle, the functions, and even the morphology, etc. of the host. The exploding possibilities of the omics' methodologies reshaped the field. Our aim is to familiarize the students with the wealth of the interactions.

Course content:

The terminology of symbiosis in biology and microbiology. The types of symbioses, mutualism, and parasitism, pathogenicity. The driving force of the emergence and existence of symbioses: reserve of free habitat, cooperation in energy metabolism and syntrophy, complementation of the synthetic metabolism, sexual parasitism; facultative and obligate symbiosis. Persistent effects of symbioses, development of co-evolutionary partnership: anatomical alterations, metabolic adaptation, etc. Symbiotic partnerships of different organs: microbiota of integument, gastrointestinal system, excretory system, genitalia. Symbiosis and life cycle, the transmission of symbionts to progeny. Biotechnological application of symbiotic partnership in biological protection, veterinary medicine, and human applications.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/15**

Tantárgy címe: **Állat-mikróba kapcsolatrendszerek**

Tantárgy címe angolul: **Animal-microbe interactions**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Márialigeti Károly (NTJMPG)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Az állat mikróba kapcsolatrendszerek kiemelkedő szerepet játszanak a gazda élettanának, életciklusának, betöltött szerepeinek, sőt még morfológiájának stb. alakításában is. Az omikai módszerek lehetőségei átalakították a területet. Célunk a hallgatók megismertetése az állat mikróba kapcsolatrendszerek gazdagságával.

Tantárgy tartalma:

A szimbiózis fogalma a biológiában és a mikrobiológiában. A szimbiózisok típusai, mutualizmus és parazitizmus, patogenitás. A szimbiózisok kialakulásának és fennmaradásának hajtóereje: élőhelyfoglalás, energetikai együttműködés és szintrófia, a felépítő anyagcsere kiegészítése, szexuális parazitizmus; fakultatív és obligát szimbiózis. A szimbiózis tartós hatásai, koevolúciós partnerkapcsolat kialakulása: anatómiai elváltozások, anyagcsere adaptáció stb. Az egyes állati testtájak szimbionta kapcsolatrendszere: kültakaró, bélrendszer, kiválasztó rendszer, ivarszerek mikrobiotája. Szimbiózis és életciklus, a szimbionták utódgenerációkra történő átvitele. A szimbionta kapcsolatrendszerek biotechnológiai alkalmazása a biológiai védekezésben, az állatgyógyászatban, humán vonatkozások.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/18**

Course title: **Ecology and evolution of parasitism**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Lajos Rózsa (DVH5Z3)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course aims to provide the students with an overview of evolutionary and ecological parasitology, to further their knowledge through critical thinking.

Course content:

Definitions for animal parasitism and an overview of similar phenomena (phytoparasitism, grazing, phoresy, cleptoparasitism, parasitoid lifestyle, brood parasitism, etc.). Causes and consequences of the aggregated (biased) distribution of parasite individuals among host individuals. Biostatistical measures of parasitic infections: describing the infection of one sample, comparisons between (among) two (or more) samples. Environmental factors influencing distribution, abundance, crowding, and species richness measures of parasitic infections. Different ecological indices interact with different environmental factors. Hosts' relations to parasites: behavioural, ecological, and evolutionary aspects. Parasites' relation to hosts: behavioural, ecological, and evolutionary aspects. The concept of virulence and its components. Major factors shaping the evolution of virulence. Different levels of virulence as alternative parasite behavioural strategies. Parasites' effect on host sexual selection, and sexual selection in parasites. Biotic and abiotic environmental factors' (outside the host body) effect on parasitic infections. How climate change and the geographic shift of host areas induce changes in parasite faunas. A macroevolutionary approach to coevolution: reconciliation of host and parasite phylogenetic trees.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/18**

Tantárgy címe: **Parazita evolúció és ökológia**

Tantárgy címe angolul: **Ecology and evolution of parasitism**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Rózsa Lajos (DVH5Z3)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja, hogy áttekintést nyújtson az evolúciós és ökológiai parazitológia terén, és kritikai gondolkodás által fejlessze a hallgatók tudását.

Tantárgy tartalma:

Élősködés és rokon életmódok. A paraziták eloszlása a gazdaegyedek között. A parazitás fertőzések mérőszámai: egyetlen minta kvantitatív jellemzése, két minta közti összehasonlítások. A parazitás fertőzések eloszlását, egyedszámát, fajgazdagságát (stb.) befolyásoló néhány környezeti tényező. A gazda viszonya parazitákhoz. A parazita viszonya a gazdához. A virulencia fogalma és fontosabb komponensei. A virulencia evolúciója. Paraziták hatása a gazdapopulációban zajló ivari szelekcióra, ivari szelekció a parazita populációban. Külső környezeti tényezők hatása a parazitás fertőzésekre. Gazda- és parazita törzsfák illeszkedése.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/19**

Course Title: **Ecological and evolutionary studies in ornithology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. János Török (VXHSJM)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

This course focuses on advanced topics in the field of behavioural ecology.

Course content:

Sexual selection, mating systems and parental care. Causal background. Signalization: role of signals in communication. Type of signals. Ornaments and songs. UV-colours. Female choice: ecological and behavioural patterns. Contest competition among males. Mutual mate choice. Condition, parasites, and fluctuating asymmetry. Ultimate and proximate hypotheses. Sexual selection and speciation. Extra-pair copulations and genetic variance. Paternity estimates. Social monogamy, polygamy and the lek behaviour. Cooperation: the helping behaviour. Mixed and alternative strategies. Perspectives. References.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available
- Benett, P.M. & Owens, I.P.F. 2002: Evolutionary Ecology of Birds. Oxford Series in Ecology and Evolution, Oxford University Press.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/19**

Tantárgy címe: **Ökológiai és evolúciós madártani kutatások**

Tantárgy címe angolul: **Ecological and evolutionary studies in ornithology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Török János (VXHSJM)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja a viselkedésökológia legújabb módszereinek és elméleteinek összefoglalása és vázlatos bemutatása.

Tantárgy tartalma:

Szexuális szelekció, párosodási rendszerek, utódnevelési rendszerek. Az ok-okozat problematikája. Szignalizáció: másodlagos nemi jellegek szerepe a kommunikációban. Szignálok csoportosítása. Példák: morfológiai ornamentek, madárének, UV látás és UV színek. Nőstények párválasztása: ökológiai és etológiai háttér. Hímek konteszt versenye és a hímek nőstényválasztása. Kondíció, paraziták és a fluktuáló aszimmetria. Ultimális és proximális hipotézisek a mintázatok magyarázatára. Az ivari kiválasztódás, mint a speciáció hajtóereje. Extrapár kopulációk és a genetikai variancia. Apasági vizsgálatok. Szociális monogámia, poligínia, „lek" viselkedés. Kooperatív rendszerek és a „helper" viselkedés evolúciós jelentősége. Kevert és alternatív stratégiák. Kitekintés.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.
- Benett, P.M. & Owens, I.P.F. 2002: Evolutionary Ecology of Birds. Oxford Series in Ecology and Evolution, Oxford University Press.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/20**

Course title: **Life history and foraging strategies**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. János Török (VXHSJM)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to inspire students to discover new questions in the field of life history evolution.

Course content:

The background and the roots of life history evolution. Life history and fitness. Heritability of life history components. Foraging as a life history component. Optimal food type and size. Foraging in a patchy environment. The marginal value theorem. Predictions and tests. Optimality models in reproduction. Physiological and evolutionary constraints. Trade-offs. The cost of reproduction and measuring it. The secondary sexual characters as life history components. Individual optimization. Mating systems: monogamy-polygamy continuity. Patterns in parental care. Life history and conservation biology. Perspectives.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available
- Davies, N.B., Krebs, J.R. & West S.A. 2012: An Introduction to Behavioural Ecology. Wiley-Blackwell.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. 2001: Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach. 4th Edition, Blackwell Science.

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/20**

Tantárgy címe: **Reprodukciós és táplálkozási stratégiák**

Tantárgy címe angolul: **Life history and foraging strategies**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Török János (VXHSJM)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A hallgatók megismertetése a legalapvetőbb állati viselkedési stratégiákkal és gondolkozásuk inspirálása a megoldatlan problémák terén.

Tantárgy tartalma:

Az életmenetevolúció gyökerei és a kapcsolódási pontok. Rátermettség és az életmenet. A rátermettség-komponensek heritabilitása. A táplálékkeresés, mint életmenet-komponens. Az optimális tápláléktípus választása. Foltválasztási modellek. Predikciók és tesztek. Optimalizációs modellek a szaporodásban és a táplálékszerzésben. Fiziológiai és evolúciós kényszerek, trade-off-ok. A szaporodás költsége és becslésének lehetőségei. A másodlagos nemi jellegek, mint életmenet komponensek. A rátermettség egyedi optimalizációja. Párválasztási rendszerek: monogámia-poligínia kontinuum. Egy- és kétszülős utódnevelés. Életmenet vizsgálatok gyakorlati vonatkozásai. Perspektívák.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.
- Davies, N.B., Krebs, J.R. & West S.A. 2012: An Introduction to Behavioural Ecology. Wiley-Blackwell.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. 2001: Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach. 4th Edition, Blackwell Science.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/23**

Course title: **Pheromone biology of insects**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Miklós Tóth (ESYZDH)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Deals with information concerning the pheromonal communication of insects.

Course content:

Pheromone classes, production of pheromones, release, and behavioral responses evoked by pheromones. Theory of orientation towards a pheromone source. Perception of pheromones. Application possibilities of pheromones: trapping for monitoring and detection (pheromone lures and trap designs affecting each other, methodical errors of trapping, proper methods); mass trapping for decreasing population density (its conditions and practice); lure and kill method; mating disruption by air permeation.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/9/23**

Tantárgy címe: **Rovarok feromonbiológiája**

Tantárgy címe angolul: **Pheromone biology of insects**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Tóth Miklós (ESYZDH)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

Rovarok feromonális kommunikációjával kapcsolatos ismeretek bemutatása.

Tantárgy tartalma:

Feromonok típusai, feromontermelés, kibocsátás, feromonra adott viselkedési válaszok. Feromonforráshoz való orientáció elmélete. Feromonok percepciója. Feromonok alkalmazási lehetőségei: csapdás előrejelzés (feromoncsalétkek és csapdaalakok egymásra hatása, csapdázás buktatói, helyes módszerek); tömeges csapdázás gyérítésre (feltételei, gyakorlata); csald-és-öld (lure and kill) módszer; légtér-telítéses párosodás gátlás.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/24**

Course title: **Predator-prey systems and their application in biological control**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Ferenc Samu (D21NMK)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course further develops population dynamics knowledge gained during the ecology basic course. We will analyse literature case studies, where theoretical constructs are captured working in natural systems. We place emphasis on the practical use of predator-prey systems, foremost in agricultural settings. The course is interactive and builds on the active contribution of participants in finding and interpreting literature and presenting it in a joint discussion.

Course content:

Definition and types of predations. Population dynamic effect of predators on prey populations. Ecology from the behaviour: predator foraging. Community-level effects of predation. Food chains and ecosystem-level effects of predation. Discussing case studies.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/24**

Tantárgy címe: **Ragadozó-zsákmány kapcsolat és alkalmazása a biológiai védekezésben**

Tantárgy címe angolul: **Predator-prey systems and their application in biological control**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Samu Ferenc (D21NMK)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus az ökológiai alapképzésben kapott populációdinamikai ismereteket kívánja elmélyíteni, valamint olyan esettanulmányokat bemutatni, amelyek a megismert elméleti folyamatok természetbeni tettenérését, valamint a ragadozó-zsákmány kapcsolatok gyakorlati, elsősorban az agrárközösségeben való megnyilvánulását mutatják be. A tantárgy interaktív, számít a hallgatók aktív közreműködésére, irodalom feldolgozására és közös megbeszélésére.

Tantárgy tartalma:

A ragadozás definíciója, fajtái. A ragadozás populációdimamikai hatása zsákmánypopulációkra. Viselkedésből ökológia: a zsákmánykereső (foraging) viselkedés. A ragadozás közösség szintű hatásai. Táplálék hálózatok és a ragadozás ökoszisztéma szintű hatásai. Esettanulmányok diszkussziója.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/25**

Course title: **Advances in protistology**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Júlia Katalin Török (ILLFUU)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

An advanced course in protistology that focuses on the substantial and novel findings in a broad area of research on protists, covering aspects of systematics and phylogeny, ecology, molecular biology, biochemistry, cell, and developmental biology, morphogenetics, ultrastructure, and further fields. Basically myxotrophic, heterotrophic protists and parasites are covered. This course is oriented toward those planning careers in microbiology, cell biology, parasitology, and ecology. Emphasis on the offered topics can be changed according to the participants' area of specialization.

Course content:

Current concepts in protist systematics and phylogeny: major clades, supergroups. Current concepts in the phylogeny of large protist clades (dependent on the actual scientific press release). Opportunistic pathogens among protists. Emerging protist pathogens. Alveolate pathogens of humans and livestock. *Toxoplasma* and malaria parasites. Excavate pathogens of humans and livestock. *Trypanosoma* and *Leishmania* species. Myxotrophic protists. Advances in the ultrastructural studies of the protist cell. Advances in the knowledge of anaerobic metabolism of protists. Importance and impact of the activity of protists on other components of an ecosystem through examples from freshwater, marine, and soil ecosystems, either natural or perturbed. Protists in ecosystems: components of the microbial loop, protists in different trophic levels in microbial communities

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/25**

Tantárgy címe: **Válogatott fejezetek a protisztológiából**

Tantárgy címe angolul: **Advances in protistology**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Török Júlia Katalin (ILLFUU)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja a protisztológia tudományterületén gyorsan változó szakterületeken az utóbbi évek jelentősebb eredményeinek bemutatása.

Tantárgy tartalma:

Tárgyalt főbb témák az eukarióta filogénia megismerésének újabb állomásai, a protiszta sejt speciális organellumai vizsgálatának (ultrastruktúra, biokémia) fejleményei, a parazitákkal, kórokozókkal szembeni védekezés, az ismert és a növekvő jelentőségű, valamint opportunista kórokozók ismerete (sejt- és molekuláris szinten is), továbbá a protisztáknak az ökoszisztémákban betöltött szerepe. A felsorolt témákat elsősorban a heterotróf és a mixotróf protiszták kapcsán járjuk körül. A kurzus mikrobiológia, sejtbiológia, parazitológia és ökológia iránt érdeklődőknek ajánlott. A konkrét témák a jelentkező hallgatók érdeklődési területének megfelelően lesznek hangsúlyozva.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/29**

Course title: **Evolutionary ecology – main concepts and approaches**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gábor Herczeg (G44N26)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

Understanding the mechanism driving phenotypic variation in the wild.

Course content:

Phenotypic variation in the wild. Natural selection. Sexual selection. Phenotypic plasticity. Population structure. In- and outbreeding. Adaptation. Speciation. Quantitative genetics I: heritability and detecting selection. Quantitative genetics II: detecting genes. Literature discussions.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/29**

Tantárgy címe: **Evolúciós ökológia – főbb elvek és módszerek**

Tantárgy címe angolul: **Evolutionary ecology – main concepts and approaches**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Herczeg Gábor (G44N26)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A természetben megfigyelhető fenotípusos változatosság kialakulásáért felelős mechanizmusok megismerése.

Tantárgy tartalma:

Természetes változatosság. Természetes szelekció. Szexuális szelekció. Fenotípusos plaszticitás. Populációszerkezet. Bel- es kültenyésztettség. Adaptáció. Fajképződés. Kvantitatív genetika 1: heritabilitás és a szelekció nyomai. Kvantitatív genetika 2: gének a változatosság mögött. Interaktív irodalmi áttekintés

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/30**

Course title: **Perspectives in conservation ecological research of arthropods**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Gergely Szövényi (UX4E7X)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The arthropods as the largest phylum in wildlife, form a significant proportion of global biodiversity. Without these creatures, it is impossible to imagine the effective conservation of biodiversity on Earth. However, our knowledge of them is very limited. Research utilizable in nature conservation began to expand only in the last few decades. Conservation ecological study of insects and their kin requires a wide variety of methodologies due to the nature of the objects and therefore applies a broad range of methods used in modern ecological studies.

Course content:

Topics covered: arthropods and the global biodiversity crisis, ecological interactions (e.g. herbivory, pollination), their conservation aspects, the process of becoming endangered in insects, changes in the distribution of endangered insects over time, the size, extent, and temporal variation of populations of endangered insects, conservation genetic research of populations of endangered insects, *in situ* species conservation in insects and other arthropods, opportunities and challenges for *ex situ* species protection in insects and other arthropods, creation of new populations of endangered insects and other arthropods.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/30**

Tantárgy címe: **Rovarok és egyéb ízeltlábúak természetvédelmi ökológiai kutatásának lehetőségei**

Tantárgy címe angolul: **Perspectives in conservation ecological research of arthropods**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Szövényi Gergely (UX4E7X)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A globális biodiverzitás jelentős hányadát kitevő ízeltlábúak, az élővilág legnagyobb fajgazdagságú törzse. Ezek védelme nélkül nehezen elképzelhető az élővilág sokféleségének hatékony megóvása. A róluk meglévő ismereteink azonban nagyon korlátozottak. A természetvédelemben is hasznosítható kutatásuk az utóbbi néhány évtizedben kezdett hangsúlyossá válni. Az ízeltlábúak konzervációökológiai kutatása a vizsgálati objektumok sajátosságai miatt nagyon változatos módszertant igényel, és így a modern ökológiai vizsgálatokban alkalmazott módszerek széles tárházát sorakoztatja fel.

Tantárgy tartalma:

Érintett témakörök: ízeltlábúak és a globális biodiverzitás krízis, ökológiai interakciók (pl. herbivoria, pollináció), ezek természetvédelmi vonatkozásai, a veszélyeztetetté válás folyamata rovaroknál, veszélyeztetett rovarok elterjedésének időbeli változása, veszélyeztetett rovarok populációinak mérete, kiterjedése és ezek időbeli változása, veszélyeztetett rovarok populációinak konzervációgenetikai vizsgálata, in situ fajvédelem rovaroknál és egyéb ízeltlábúaknál, ex situ fajvédelem lehetőségei és kihívásai rovaroknál és egyéb ízeltlábúaknál, új populációk létrehozása veszélyeztetett rovaroknál és egyéb ízeltlábúaknál.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/31**

Course title: **Water in Hungary – ecology and water management**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Vera Istvánovics (GIPDXU)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The course aims at demonstrating challenges faced by water management amid climate change and global socio-economic transformations and the impacts of management solutions on aquatic ecosystems.

Course content:

Global aspects: major challenges and potential solutions. Water resources and water demands. Population growth, megacities, slums. Global climate change. Water-food-energy nexus. Ecosystem services. Transboundary catchments, the war for water. UN Sustainable Development Goals. Specific features of hydrography and water management in Hungary. Closed Basin, downstream position. Flood protection, water retention, drinking water, other water usages, and water quality. Surface and subsurface waters. Strengths and weaknesses of the EU Water Framework Directive (WFD). Objectives, contents, and significance of the WFD. Interpretations and misunderstandings; insufficiencies and results. Introduction to some global water challenges through Hungarian case studies. A few examples: Lake Balaton (eutrophication), the Kis-Balaton reservoirs/wetlands (eutrophication management and nature protection), ecological and water quality status of large rivers (Danube, Tisza, Szamos, Rába). Case studies include the details of aquatic processes needed to understand the main lessons learnt from the cases. For example, we discuss phosphorus cycling and the hypothesis of alternative stable states in shallow lakes in the case of Lake Balaton and the Kis-Balaton, and we characterize general ecological differences between rivers and lakes in the case of rivers. The interests of students will determine which of the above topics will be discussed in greater or shallower depth.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/31**

Tantárgy címe: **Magyarország vizei – ökológia és vízgazdálkodás**

Tantárgy címe angolul: **Water in Hungary – ecology and water management**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Dr. Istvánovics Vera (GIPDXU)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A kurzus célja bemutatni, hogy az éghajlatváltozás és a globális társadalmi-gazdasági átalakulások közepette milyen kihívások állnak a vízgazdálkodás előtt, és hogy a lehetséges megoldások hogyan hatnak a vízi ökoszisztémákra.

Tantárgy tartalma:

Globális helyzetkép: kihívások és útkeresés. Készletek és igények. Népességrobbanás, megapoliszok, nyomornegyedek. Globális klímaváltozás. Víz-élelmiszer-energia nexus. Ökoszisztéma szolgáltatások. Határokkal osztott vízgyűjtők, háború a vízért. Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljai. Magyarország vízrajzi és vízgazdálkodási sajátosságai. Zárt medence, alvízi pozíció. Árvízvédelem, víz visszatartás, ivóvíz, egyéb vízhasználatok, vízminőség. Felszíni és felszín alatti vizek. Az EU Víz Keretirányelv (VKI) erényei és gyöngeségei. VKI céljai, tartalma, jelentősége. Értelmezések és félreértelmezések, hiányosságok, eredmények. Néhány vízzel kapcsolatos globális probléma bemutatása hazai esettanulmányokon: Balaton (eutrofizálódás), Kis-Balaton (eutrofizálódás ellenni védekezés és természetvédelem), folyóvizeink állapota (elsősorban Duna, Tisza, Szamos, Rába). Az esettanulmányok részletesen kitérnek a megértéshez szükséges folyamatokra: pl. a Balaton és Kis-Balaton esetében a foszforforgalom részleteire és a sekély tavak kettős stabil állapotának hipotézisére, a folyók esetében pl. arra, hogy ökológiai szempontból mennyire más egy folyó és egy tó. A pontos tematikát jelentős mértékben befolyásolja a hallgatók érdeklődése: részletesebben belemegyünk bármelyik vizes témába, amely nagyobb érdeklődésre tart számot és felszínesebben kezeljük azt, amelyik a hallgatók számára nem tűnik annyira érdekesnek.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.

Doctoral School: **Biology Doctoral School**

Doctoral Program: **Zootaxonomy, animal ecology, hydrobiology**

Course code in Neptun: **BIO/09/32**

Course title: **Microbial ecology of waters and aquatic habitats**

Professor responsible for the course (Neptun code): **Dr. Andrea Borsodi, Kériné (D9C9JW), Dr. Erika Tóth (ZQEGV3)**

Other professors/instructors involved: -

Course type (lecture/practical): **lecture**

Credits and hours/week: **4 credits, 2 hours/week**

Aim of the course:

The aim of the course is to introduce the students to the microbiology of natural and artificial microbial communities.

Course content:

Microorganisms in nature. Microbes and their micro- and macro environments. Genome size, genetic diversity, and the effect of habitats. Basic concepts of microbial ecology, methods used in microbial ecology. Identification, quantification, and metabolic intensity. The connection between biogeography and diversity. Spreading of free-living microorganisms, microbial endemism. Developing biofilms in aquatic habitats. Communication between cells, quorum sensing, and evolution. Stability of populations. Interactions between populations (neutral, positive, and negative). Interactions between bacteria and viruses. Microbial loops. Microbiology of natural waters (rivers, lakes, seas). Adaptation of microbes to extremophile environments (temperature, pressure, nutrient concentration, pH, salinity). Microbiology of anthropogenic water distribution systems (drinking waters, industrial waters, etc.). Microbial corrosion. Microbiological water qualification, hygienic microbiology. Microbiology of wastewaters. Artificial water purification systems (e.g. wetlands). Waterborne diseases.

Requirements:

Oral exam

Literature:

- lecture slides are available
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (2019) Brock Biology of Microorganism. Pearson Education, Inc., San Francisco, CA USA

Doktori Iskola: **Biológia Doktori iskola**

Képzési Program: **Zootaxonómia, állatökológia, hidrobiológia**

Tantárgy kódja: **BIO/09/32**

Tantárgy címe: **Vizek és vizes környezetek mikrobiális ökológiája**

Tantárgy címe angolul: **Microbial ecology of waters and aquatic habitats**

Tantárgy oktatója és Neptun kódja: **Kériné Dr. Borsodi Andrea (D9C9JW), Dr. Tóth Erika (ZQEGV3)**

Kreditérték és heti óraszám: **4 kredit, 2 óra / hét, előadás**

Az oktatás célja:

A hallgatók bevezetése a természetes és mesterséges vizes környezetek mikrobiológiai aspektusaiba.

Tantárgy tartalma:

Mikrobák a természetben. Mikrobák és mikrokörnyezet, mikrobák és makrokörnyezet. Az élőhely hatásai, genom méret és genetikai diverzitás. Mikrobiális ökológiai alapfogalmak, vizsgáló módszerek. Identifikáció, kvantifikáció, anyagcsere intenzitásmérés. Biogeográfia és a mikrobiális diverzitás kapcsolata. Szabadon élő mikroorganizmusok elterjedése, mikrobiális endemizmus. Biofilmek szerveződése vizes környezetekben. Sejtek közötti kommunikáció, quorum sensing és evolúció. Populációk térbeli és időbeni stabilitása. Fajok közötti pozitív, negatív és neutrális kölcsönhatások. Baktérium – vírus kölcsönhatások. Mikrobiális hurok. Nyíltvízi környezetek (folyók, tavak) mikrobiológiája I. Nyíltvízi környezetek (tengerek) mikrobiológiája II. Mikroorganizmusok adaptációja szélsőséges környezeti feltételekhez (hőmérséklet, nyomás, tápanyag koncentráció, pH, szalinitás). Vízhálózatok (ivóvizek, kórházi vízrendszerek, hűtővizek) mikrobiológiája. Mikrobiális korrózió. Mikrobiológiai vízminősítés. Higiénés víz mikrobiológia. Szennyvizek és szennyvíztisztítás (fizikai, kémiai, biológiai). Mesterséges lápok, élőgépek alkalmazása. Víz által közvetített betegségek.

Számonkérési és értékelési rendszere.

Kollokvium

A kurzusra kapott jegy a vizsgán elért jegy.

Irodalom:

- Órai anyag pdf-ben.
- Borsodi, A., Felföldi, T., Jáger, K., Makk, J., Márialigeti, K. (Ed), Romsics, Cs., Tóth, E., Bánfi, R., Pohner, Zs., Vajna, B. 2013. 'Bevezetés a prokarióták világába' (Introduction to the world of prokaryotes). ELTE, Budapest.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J. (2019) Brock Biology of Microorganism. Pearson Education, Inc., San Francisco, CA USA