

1. melléklet: Az experimentális toxikológus szakképzés tanterve

sorszám	csoporth	tantárgy	óraszám	elmélet	gyakorlat	vizsga	tantárgyfelelős
1.	A	Toxikológiai alafogalmak	8	8	0	IV	Lehel József dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Alapfogalmak (méreg, toxin, mérgezés, toxicitás). A toxicitás jellemzésére használt paraméterek. Mérgekategóriák. A toxikus hatások csoportosítása (hatás jellege, támadáspont, károsítás módja). A méreghatás kialakulásának sejtszintű mechanizmusai (receptor, sejtmembrán, sejtanyagcsere, sejtmag). A méreghatást és a szervezet válaszreakcióit befolyásoló tényezők					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Laczay P.: Állatorvosi toxikológia, egyetemi jegyzet, 1995 Lehel J.-Laczay P.: Toxikológia az ökotoxikológus szak hallgatói számára, egyetemi jegyzet, 2010					
2.	A	Molekuláris farmakológia és toxikológia	24	24	0	IV	Hársing László Gábor dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Farmakodinámia: gyógyszer-receptor interakció. A receptorok és a szignál transzdukciós rendszerek. Gyógyszer-receptor interakciók vizsgálata izolált szerveken. Patch clamp technika alkalmazása a gyógyszer-receptor interakciók vizsgálatában. A neurotransmitter felszabadulás mechanizmusa és szabályozása. Biogén amin neurotranszmisszió (molekuláris szintű megközelítés). Aminosav neurotranszmisszió (molekuláris szintű megközelítés). Neurotoxinok és alkalmazásuk. Gyógyszeraddíciós mechanizmusok. Magatartásfarmakológiai vizsgálatok szerepe a gyógyszerfejlesztésben. Kardiovaszkuláris biztonságfarmakológiai vizsgálatok szerepe a gyógyszerfejlesztésben. Gyógyszerhatások statisztikai értékelése.					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Hársing, L. G.: Gyógyszerhatástan. In: Humán gyógyszerfejlesztés, ed: Dinya, E., Medicina Könyvkiadó, 2006, pp 169-215. Hársing, L.G., Jr., Mátyus, P.: Mechanisms of glycine release, which build up synaptic and extrasynaptic glycine levels: the role of synaptic and non-synaptic glycine transporters Brain Res Bull., 2013, 93, 110-119. Hársing, L. G., Jr.: An overview to glycine transporter type-1 (GlyT-1) inhibitors under evaluation for the treatment of schizophrenia. Drugs of the Future, 2013, 38, 545-558.					
3.	A	Laborállatok tartása, takarmányozása, állatvédelem	20	20	0	SZV	Fekete Sándor György dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Kísérleti modellek megválasztása; a 3R. A laborállatok zoológiája és genetikája. A hal, mint kísérleti állat. Fontosabb laborállatok szaporodásbiológiája. Össejtkutatás, kímérák. A mikrobiológiai szabványosítás. A laborállatok takarmányozása és hatása a kísérleti eredményekre. Nutrigenomika. Fontosabb zoonosisok. Az alternatív megközelítés. <i>In vivo</i> kontra <i>in vitro</i> . Stressz, környezetgazdagítás. A fájdalom fölismerése, megítélése, megelőzése, ill. csökkentése. A napi ritmus és jelentősége. Menedzsmenthibából és takarmányozásból eredő bántalmak. Az állatkísérletek jogi szabályozottsága. Az állatkísérletek etikai megfontolása. A káosz- és komplexitás-elmélet hatása a kísérletek megtervezésére és kiértékelésére.					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Fekete, S. Gy. (Ed.): Állatorvosi takarmányozástan és dietetika. II. átdolgozott kiadás. SZIE ÁOTK Budapest, 2009. Fekete, S. Gy.-Andrásófszky, E.-Glávits, R.: Pathological changes induced by rancid feed in rats and effect on growth and protein utilisation. Acta Vet. Hung, 2009. 57, 247-261.					
4.	A	Laboratóriumi állatok anatómiája, szövettana	17	8	9	IV	Sótonyi Péter dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Kutya, nyúl és patkány emésztőszerveinek, légzőszerveinek, húgyszerveinek, nemi szerveinek összehasonlítása. Kutya, nyúl és patkány szíve és nagyerei, vérvételi helyek. Vegetatív idegrendszer anatómiája. Anyaggyűjtés szövettani vizsgálatok					

		céljából, fixálás.						
		A felkészüléshez javasolt irodalom						
		Előadások anyaga. Fehér Gy.: A háziállatok funkcionális anatómiája. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 2000. Dyce, K. M. - Sack, W. D. – Wensing, C. J. G.: Textbook of Veterinary Anatomy. Philadelphia: W.B. Saunders, 1987. Budras, K. L. - McCarthy, P. H. - Richter, R.: Anatomy of the Dog. Hannover: Schlütersche, 2004. Guzsal E.: Háziállatok szövettana. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1981. Banks, W. J.: Applied Veterinary Histology. St. Louis [etc]: Mosby, 1993.						
5.	A	Laboratóriumi állatok élettana és biokémiája	13	13	0	IV		Bartha Tibor dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag						
		A sejtek közötti jelátadás formái (a G protein rendszertől független jelátvitel mechanizmusa, a G protein rendszertől függő jelátvitel mechanizmusa, intracelluláris receptorokon keresztül történő jelátvitel). Neurotranszmisszió (neurokémiai alapok, metabotrop és ionotrop jelátvitel). Fehérjék és szintézisük (folding, enzimatikus folyamatok, neurondegeneráció). Nukleinsavak (biokémiai alapok, transzkripció, transláció). Mitochondriális folyamatok (a biológiai oxidáció fontosabb folyamatai). Apoptosis/necrosis (sejthalálformák jellemzése, kaskádok, indukálásuk, energetikai állapot hatásai).						
		A felkészüléshez javasolt irodalom						
		Előadások anyaga. Bálint M.: Molekuláris biológia I-II., Műszaki Könyvkiadó, 2006. Bálint M.: Molekuláris biológia III. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003. Ádám V. (szerk.): Orvosi biokémia; Medicina Könyvkiadó zrt., 2006.						
6.	A	Laboratóriumi állatok egészségi állapota és betegségei	8	8	0	IV		Német László dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag						
		A laboratóriumi állatok egészségi állapota (bakteriális, gombás, vírusos, parazitás betegségek. Az állatok tartásával és táplálásával összefüggő elváltozások, illetve megbetegedések A laboratóriumi állatok történelmi kontroll vagy szövettani háttér adatai (törzsre jellemző és életkorral összefüggő elváltozások). Laboratóriumi állatok szerveinek és szervrendszeinek boncolása. Különleges toxikopatológiai esetek. Az állatkísérletek prediktív ereje (A törzsre/fajra jellemző háttér adatok kezelése a várható humán mellékhatások tervezésekor)						
		A felkészüléshez javasolt irodalom						
		Előadások anyaga. Greaves, P.: Histopathology of Preclinical Toxicity Studies, Fourth edition, Elsevier, 2012. Percy, D.H.- Barthold, S.W.: Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits, Third edition, Blackwell Publishing, 2007.						
7.	A	Toxikológiai információs források	10	6	4	IV		Bikádi Katalin
		Elsajátítandó ismeretanyag						
		A szakirodalom-keresés alapjai. Toxikológiai szakirodalmi adatbázisok: PubMed, Toxline. Szakértői rendszerek, adatbankok: Toxnet, Micromedex – Poisindex, RTECS, Chemid. Dokumentumtárak (pl. MSDS-gyűjtemények), szervezetek honlapjai és egyéb hasznos források						
		A felkészüléshez javasolt irodalom						
		Előadások anyaga. Elektronikus tananyag a könyvtár honlapján.						
8.	A	Szervek és szervrendszerek toxikológiája	16	16	0	IV		Lehel József dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag						
		Toxikus kölcsönhatások, együttes méreg hatás. Az emésztőszervek toxikológiája (az emésztést előkészítő szervek károsodása, a gyomorműködés toxikus eredetű zavarai, a bélszatorna károsodása). A bőr toxikológiája (vegyi anyagok okozta bőrgyulladás, allergiás kontakt dermatitis, fotoszenzibilizáció). A májműködés toxikológiája (májparenchyma szerkezete, a májsejtek működése, májkárosító kémiai anyagok, májkárosodások formái, kialakulásuk mechanizmusa, a toxikus eredetű májkárosodások klinikai jellemzői). A veseműködés toxikológiája (a veseműködés élettani jellemzői és zavarai, vesekárosító kémiai anyagok, a toxikus eredetű vesekárosodások kialakulásának mechanizmusai, klinikai következmények). Az idegrendszer toxikológiája (az idegrendszer felépítése, működése, neurotoxikus kémiai anyagok, a toxikus eredetű idegrendszeri károsodások kialakulásának mechanizmusai, klinikai megnyilvánulásai). A vér és vérképző szervek toxikológiája (a vérképzés, a keringő vörösvértestek károsodása,						

		a hemoglobin toxikus eredetű károsodása, véralvadási zavarok). A vérkeringés és a légzés toxikológiája (a szív működés és az érrendszer, a külső (légszere, gázcsere) és belső légzés károsodása)						
		A felkészüléshez javasolt irodalom						
		Előadások anyaga. Lehel J.-Laczay P.: Toxikológia az ökotoxikológus szak hallgatói számára, egyetemi jegyzet, 2010 Hodgson, E.: A textbook of modern toxicology, 4th edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 2010						
9.	A	Toxikokinetika és metabolizmus	16	16	0	IV	Monostory Katalin dr.	
		Elsajátítandó ismeretanyag						
		A toxikokinetika és metabolizmus vizsgálatok módszertana. Toxikokinetikai alapfogalmak. Felezési idő, megoszlási térfogat, clearance. Iv. kinetika. Felszívódás, kiürülés, megoszlás, rekeszmodellek. Bateman egyenlet. Ismételt adagolás, kinetikai egyensúly fogalma. Michaelis-Menten egyenlet jelentősége a toxikokinetikában. Lineáris és nem lineáris kinetika jellemzői. Fehérjekötődés és jelentősége. A felszívódási konstans meghatározása. Grafikus módszer, Wagner-Nelson, Loo-Riegelman módszer, konvolúció-dekonvolúció. Matematikai momentumokon alapuló farmakokinetika. Modell független paraméterek. Biológiai használhatóság. Bioekvivalencia. A kinetikai paraméterek élettani megközelítése. Farmakokinetika és farmakodinámia kapcsolata. Testidegen vegyületek metabolizmusa. Fázis I. reakciók. Citokróom P-450 enzimek. Fázis II. reakciók. Konjugációs enzimek. Metabolitok kinetikája. Az enzimindukció mechanizmusa és jelentősége. <i>In vitro</i> metabolizmus vizsgálatok. Kinetikai interakciók. A kinetikai vizsgálatok jelentősége a toxikológiában. A metabolizmus vizsgálatok jelentősége a toxikológiában. Fajok közötti különbségek.						
		A felkészüléshez javasolt irodalom						
		Előadások anyaga. Lee, J.S.-Obach, R.S.-Fisher, M.B.: Drug metabolizing enzymes. Fontis Media SA and Marcel Dekker Inc., 2003. Lewis, D.F.V.: Cytochromes P450. Taylor & Francis, 2001. Halmos G.: A biofarmácia szemlélete és farmakokinetikai alapjai. in: Fejezetek a modern biofarmáciából. Debreceni Egyetem, 2011. Dévay A.-Antal I.: A gyógyszeres terápia biofarmáciai alapjai. Medicina, 2009.						
10	A	Biostatisztikai módszerek a toxikológiában	8	8	0	IV	Reiczigel Jenő dr.	
		Elsajátítandó ismeretanyag						
		Valószínűségelméleti alapok. Leíró statisztikai módszerek (átlaggal kapcsolatos mérőszámok, konfidencia intervallum). Vizsgálattervezés. A statisztika fő funkciói (hipotézisvizsgálat, modellillesztés, dimenziócsökkentés, adat-transzformáció). A varianciák homogenitásának vizsgálata, varianciaanalízis. Paraméteres és nem paraméteres statisztikai próbák. Korreláció és regresszió számítás						
		A felkészüléshez javasolt irodalom						
		Előadások anyaga. Gad, S.C.: Statistics and Experimental Design for Toxicologists and Pharmacologists, Fourth Edition, CRC Press, 2005.						
11.	B	Toxikus hatások kórbonctani és hisztopatológiai értékelése	40	24	16	IV	Mándoki Míra dr.	
		Elsajátítandó ismeretanyag						
		Általános kórtan: A hullajelenségek értékelése toxikológiai szempontból. A külső kórokok (mechanikai behatások, hőmérséklet, elektromosság). A szervezet anyag ellátásának hibái. A toxikus behatásokra létrejövő kórokok csoportosítása. A toxikus behatás-kórokozók kapcsolata. A kóros folyamatok tovaterjedése a szervezetben, a metasztázis. Vérkeringési zavarok. Regresszív elváltozások (szénhidrát- és fehérje anyagcsere zavarai, sorvadás, vízforgalom zavarai, zsírananyagcsere zavarai). Pigmentek képzés és forgalom zavarai. Elszarusodás zavarai. Általános kórtan. Elhalás. Elmeszesedés. Konkrementumok. A gyulladások kialakulása, lefolyása és formái toxikopatológiai szempontból. Nem fertőző eredetű granulómák. Az onkogenezis alapkérdései toxipatológiai szempontból. A kóros szöveti elváltozások gyógyulása. A teratogenezis alapkérdései toxikopatológiai szempontból. Részletes kórtan: A köztakarón, a csontváz rendszerben, az emésztő készülékben, a légzőkészülékben, a kiválasztó szervekben, az ivarszervekben, az érzékszervekben, az idegrendszerben és az endokrin szervekben toxikus behatásra kialakuló elváltozások. A magzatok toxikus behatásra kialakuló elváltozásai. A halak toxikózisainak patológiája.						

		Gyakorlat: Halak, nyulak és laboratóriumi rágcsálók diagnosztikai boncolása és vizsgálata. Összehasonlító patológiai technika. Kórszövettani minták gyűjtése, előkészítése, feldolgozása. Szövettani munka a GLP követelmények tükrében. Az immunhisztokémiai technikák szerepe a toxikopatológiában					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. McGavin, M.D.-Zachary, J.F.: Pathologic Basis of Veterinary Disease. 4th Edition, St. Louis, Missouri, 2006. Stockham, S.L.-Scott, M.A.: Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. 2nd Edition, Iowa, 2008. Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals, 5th Edition, Saunders Ltd., 2007.					
12.	B	Toxicitási vizsgálatok irányelvei és a vizsgálatok tervezése	22	22	0	IV	Sebestyén István dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		A toxicitási vizsgálatok helye és szerepe a gyógyszerfejlesztésben. GLP. Akut toxicitási vizsgálatok; LD ₅₀ -érték meghatározása: hagyományos és új módszerek, limit teszt. Szubkrónikus és krónikus toxicitási vizsgálatok. Karcinogenezis vizsgálatok. Speciális toxicitási vizsgálatok (bőr, szem, véna, izom, nyálkahártya károsítás vizsgálata): irritatív és allergizáló hatás vizsgálata a gyógyszerfejlesztésben, a kozmetikai iparban és a mezőgazdaságban. Inhalációs toxicitási vizsgálatok, különös tekintettel a munka- és üzemegészségügyre. Céllátlat-tolerancia vizsgálatok. A toxicitási vizsgálatok eredményeinek értékelése, várható toxicitás becslése állatkísérletek alapján.					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Hollinger, M.A.-De Vries, J (Eds): Toxicology: Principles and Applications. Raymond Niesink, CRC Press, 1996. Dinya E. (szerk): Humán gyógyszerfejlesztés. Medicina Könyvkiadó, 2006. OECD, VICH és egyéb útmutatók. Nemzetközi és hazai rendeletek (pl. GLP).					
13.	B	Genotoxikológia és Karcinogenezis	28	18	10	IV	Varga Csaba dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Prokariota és eukariota DNS: szerkezet és funkció. Genotoxikus hatások, elsődleges DNS károsodás, reparáció, mutációk. Xenobiotikumok biotranszformációja. Elsődleges DNS-károsodások kimutatása. DNS-adduktumok, száltörések. In vitro genotoxicitás-tesztek. Alapelvek. Genotoxicitás és mutagenitás. Genotoxicitás vizsgálata sejtvonalakon, sejttényészetben. Kromozómaaberrációk vizsgálata, testvérkromatid-kicserélődés (SCE) analízis, mikronukleuszteszt. Genotoxicitás vizsgálata baktériumokban (Salmonella Ames-teszt). Egyéb génmutációs tesztek. Sejtszintű vizsgálatok (üstökös elektroforézis). In vivo genotoxikológiai tesztek. Transzsgénikus állatok alkalmazása. Biológiai monitorozás genotoxikológiai tesztekkel. Molekuláris epidemiológia. Elsődleges megelőzés, szabályozás és engedélyeztetés. Környezeti genotoxikológia. Karcinogenezis. Alapelvek. A daganatkeltés többlépcsős modellje. Onkogének, szuppresszorgének. Hosszútávú (long-term) karcinogénitási vizsgálatok. Genetikai polimorfizmusok és daganatkockázat. Második tumorok. Daganat-epidemiológia. Gyakorlat: Polimorfizmus vizsgálat (PCR-RFLP, elektroferogram, chip technika). Addukt vizsgálat. Citotoxicitás vizsgálat. Bakteriális reverz mutagenitási vizsgálat (Ames teszt)					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Ember I.-Kiss I.-Cseh (szerk.): Népegészségügyi orvostan (egyeb fejezetei), Dialog-Campus Kiadó, 2013					
14.	B	Reproduktív toxikológia	32	22	10	IV	Lehel József dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Normogenezis, teratogenezis. Fogalmi meghatározások. Szaporodás-biológiai károsodások (ivarsejt és termékenyülés, preimplantációs, organogenezis, főtogenezis, perinatális és posztnatális, késői károsodások). A torzfejlődés okai, humán epidemiológiai adatok jelentősége. A méhen belüli fejlődés üteme különböző állatfajokban, az egyes fejlődési szakaszok alatti változások jellemzői, a rendellenességek típusai a fejlődés tükrében. Intrauterin károsodások főbb típusai. Külső ártalom (gyógyszer, környezeti anyag, sugárzás) teratogénitását alapvetően meghatározó tényezők (ártalom típusa, anyai anyagcsere, placenta, embrió). Szaporodás-biológiai biztonsági vizsgálatok (teratológia, egy és több generációs vizsgálatok, peri- és posztnatális vizsgálat, egyéb kiegészítő vizsgálatok), hatósági követelmények. Élő állaton végzett vizsgálatok kiváltási lehetőségei in vitro					

		rendszerekkel. A GLP a szaporodás-biológiai toxicitás vizsgálatában. Gyakorlat: Preimplantációs károsodás bemutatása patkányon. Patkány-magzatok külső vizsgálata a 21. vemhességi napon (kontroll és teratogén vegyületekkel kezelt anyák). Zsigeri és csontváz vizsgálat bemutatása kontroll és torzkeltővel kezelt 21 napos patkány és 29 napos nyúl magzatokon. Újszülött és szopós patkányivadékok vizsgálata.					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Langman's Medical Embryology. Sadler, Thomas W., Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, Philadelphia, 11 th edition, 2011 Handbook of Developmental Toxicology, Ed. by Ronald D, Hood, CRC Press, Boca Raton, New York, London, Tokyo, 1996 OECD Guidelines for Testing of Chemicals, Section 4: Health effects. TGs No. 414, 415, 416, 421, 422 & 426, OECD: Paris ICH Topic S5A, Reproductive Toxicology: Detection of Toxicity to Reproduction for Medicinal Products (CPMP September 1993, ICH Technical Coordination, London).					
15.	B	Vegyí anyagok engedélyezése, kockázatbecslés	8	8	0	IV	Budai Péter dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		A kockázatbecslés alapfogalmai. Kockázat elemzés. Kémiai biztonság. Növényvédő szerek engedélyezési eljárása. Növényvédő szerek humán kockázatbecslése: toxikológia adatok felhasználása a humán kockázatbecslés során. Toxikológiai referencia értékek meghatározása (ADI, ARfD, AOEL). Növényvédő szerek környezeti kockázatbecslése: becsült környezeti koncentrációk (PEC) számítása talajban, felszíni- és talajvizekben. Ökotoxikológiai kockázatbecslés alapjai, illetve a szárazföldi és vízi szervezetek kockázatbecslése és kockázatkezelése. A gyógyszer-törzskönyvezés folyamata (veszélyesség, jogszabályi háttér, engedélyezés).					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Tőkés G. (Szerk.): Növényvédő szerek engedélyezése Magyarországon és az Európai Unióban. MgSzH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezet-védelmi Igazgatóság. Budapest, 2011. Greim H., Snyder R. (Ed.): Toxicology and Risk Assessment: A Comprehensive Introduction. Wiley & Sons Ltd, Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2008.					
16.	B	Az idegrendszer toxikológiája	18	14	4	IV	Vezér Tünde dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Tudatmódosító hatások átélése, forrásuk felfedezése. Fémek (higany, mangán, ólom), peszticidek, oldószerek, élelmiszerben szennyezőként előforduló neurotoxikok, tudatmódosító szerek neurotoxikus hatásának jellemzése. Neurotoxikus anyagok sejtszintű hatásmechanizmusa. Neurotoxikus hatások megnyilvánulása elektrofiziológiai jelenségekben. Gyakorlat: Elektrofiziológiai módszerek (kérgi ECoG, kiváltott potenciál, n. ischiadicus és farokideg ingerlése, hátsó végtagi ENMG) technikai kivitelezése, az eredmények értékelése. Beültetett elektródás (koronás) módszer alkalmazása, értékelése. Magatartás-toxikológiai vizsgáló módszerek.					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Chang, L. W.: Neurotoxicology. Approaches and Methods. Coeditor: William Slikker J. R., 1995. van Haaren, F: Methods in behavioral pharmacology. Techniques in the behavioral and neural sciences. Volume 10, Gainesville, FL, USA. Elsevier, 1993. Fonyó A.: Az orvosi élettan tankönyve. Harmadik kiadás, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2004.					
17.	B	Immuntoxikológia	14	14	0	IV	Lőrinc Márta dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		A túlérzékenységi reakciók típusai, a túlérzékenység mérésére alkalmas állatkísérletes modellek. A host resistance modellek alkalmazhatósága, a fontosabb modellekre jellemző vezető immunválasz formák. Az állatkísérletes eredmények humán extrapolációja, az extrapolációt nehezítő tényezők. Immuntoxikológiai vizsgálatok, alapfogalmak, meghatározások. Az állatkísérletes immuntoxikológiai vizsgálatok szerepe a rizikóbecslésben.					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Gergely, J.-Erdei A.: Immunbiológia. 2. kiadás Medicina Könyvkiadó Rt.,					

		Budapest. 2000. Janeway Jr., C. A.- Travers, P.- Walport, M.-Shlomchik M.J.: Immunobiology: the immune system in health and disease. Garland Publishing, New York, NY. 2001. Rodney R. D.: Immunotoxicity Testing Methods and Protocols. Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA, Humana PressLLC, 2010. Descotes, J.: An Introduction to Immunotoxicology. Taylor & Francis e-Library, 2003. Nijkamp, F. P.-Parnham, M.J.: Principles of Immunopharmacology, 3rd edition. Springer, 2011.					
18.	B	Alternatív módszerek a toxikológiában	18	10	8	IV	Budai Péter dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Teratológiai <i>in vitro</i> tesztek. Korai teratogén hatás vizsgálata madárembriókon. Késői teratogén hatás vizsgálata madármagzatokon. Az emlős reprodukciós toxicitás <i>in vitro</i> megközelítése. A szem- és bőrirritáció <i>in vitro</i> megítélése. Gyakorlat: Tartós preparátumok készítése a fejlődés 1-4. napján. Korai fejlődési szakaszban lévő embriók kvantitatív jellemzőinek felvétele okulár mikrométerrel. Madárembriók, illetve magzatok növekedés vizsgálata					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Gad, S. C. (Ed.) <i>In Vitro</i> Toxicology. Raven Press, New York, 1994. O'Hare, S.-Atterwil, C.K. (Eds.) <i>In Vitro</i> Toxicity Testing Protocols. Humana Press, Totowa, NJ, 1995.					
19.	B	Ökotoxikológia	16	16	0	IV	Oláh Béla dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Ökotoxikológiaiilag fontosabb szerves szennyezők és jellemzésük. Talaj-tesztrendszereken végezhető ökotoxikológiai vizsgálatok és azok jellemzése. Ökotoxikológiai vizsgálatok nem célzott ízeltlábúakon (a követelményrendszer kategóriái, a négy alapvető tesztrendszer és az egyes tesztmódszerek alapelvei). Vad-toxikológiai vizsgálati módszerek, növényvédő szerek, növényvédelmi eljárások vadveszélyességének minősítése. Méh-toxikológiai vizsgálati módszerek, növényvédő szerek, növényvédelmi eljárások méhveszélyességének minősítése. A magyarországi növényvédőszer-engedélyezéshez alapvetően szükséges ökotoxikológiai adatszolgáltatás (vad, méh, vízi szervezetek, giliszta) tesztrendszerei. Daphnia reprodukciós teszt (elve, körülmények, végrehajtás, végpontok). Zártpalack-teszt (elve, körülmények, végrehajtás, végpont kalkuláció)					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Oláh B.-Gáty Sz.: Adatok az ökotoxikológia tárgyköréhez (oktatási segédanyag)					
20.	B	Gyakoribb mérgezések klinikai jellemzői, diagnózisa, gyógykezelése	24	24	0	IV	Lehel József dr.
		Elsajátítandó ismeretanyag					
		Gyakoribb mérgezések állatokban: fémek és nemfémes metalloidek, peszticidek, ipari eredetű mérgezőanyagok, gyógyszerek, növényi és állati eredetű mérgezések, gyógyszer mellékhatások. Gyakoribb humán mérgezések: Gőzök, gázok, permetszerek, marószerek, veszélyes állatok, mérgező növények, gombák, gyógyszerek (digitális, teofilin, szalicilát, vas, benzodiazepinek, barbiturátok, antidepresszánsok, paracetamol, NSAID, carbamazepin). Laboratóriumi diagnosztikai eljárások. A mérgezések diagnózisa. A mérgezések gyógykezelésének általános szempontjai.					
		A felkészüléshez javasolt irodalom					
		Előadások anyaga. Laczay P.: Állatorvosi toxikológia, egyetemi jegyzet, 1995 Hodgson, E.: A textbook of modern toxicology, 4th edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 2010 Lehel J-Wetter J.: Növényi eredetű mérgezőanyagok és mérgezések állatokban, A/3 Nyomdaipari és Kiadói Szolgáltató Kft., Budapest, 2008 Gupta, R.C.: Veterinary Toxicology, Elsevier, London, 2007					

1. melléklet: Az experimentális toxikológus szakképzés óraszám és kreditértékei

szemeszter	tantárgy	előadás	tantárgy	óra				kredit		
				szemeszter	tantárgy	előadás	gyakorlat	Kredit-E	kredit-Gy	összes
I. félév	Általános alapismeretek									
	1.		Toxikológiai alapfogalmak		8	8		3		3
	2.		Molekuláris farmakológia és toxikológia		24	24		8		8
	3.		Laborállatok tartása, takarmányozása, állatvédelem		20	20		7		7
	4.		Laboratóriumi állatok anatómiája, szövettana		17	8	9	3	2	5
	5.		Laboratóriumi állatok élettana és biokémiája		13	13		4		4
	6.		Laboratóriumi állatok egészségi állapota és betegségei		8	8		3		3
Összesen				90	90	81	9	28	2	30
II. félév	Általános alapismeretek									
	7.		Toxikológiai információs források		10	6	4	2	1	3
	8.		Szervek és szervrendszerek toxikológiája		16	16		6		6
	9.		Toxikokinetika és metabolizmus		16	16		6		6
	10.		Biostatistikai módszerek a toxikológiában		8	8		3		3
	11.		Toxikus hatások kórbonctani és hisztopatológiai értékelés (speciális szakmai)		40	24	16	7	3	10
Összesen				90	90	70	20	24	4	28
III. félév	Speciális szakmai képzés									
	12.		Toxicitási vizsgálatok irányelvei és a vizsgálatok tervezése		22	22		8		8
	13.		Genotoxikológia és Karcinogenezis		28	18	10	6	2	8
	14.		Reproduktív toxikológia		32	22	10	7	2	9
	15.		Vegyí anyagok engedélyezése, kockázatbecslés		8	8		4		4
Összesen				90	90	70	20	25	4	29
IV. félév	Speciális szakmai képzés									
	16.		Az idegrendszer toxikológiája		18	14	4	4	1	5
	17.		Immuntoxikológia		14	14		4		4
	18.		Alternatív módszerek a toxikológiában		18	10	8	3	1	4
	19.		Ökotoxikológia		16	16		5		5
	20.		Gyakoribb mérgezések klinikai jellemzői, diagnózisa, gyógykezelése		24	24		7		7
21.		Szakedolgozat		-	-	-	8	-	8	
Összesen				90	90	78	12	31	2	33
Összesen				360	360	299	61	108	12	120

2. melléklet: Az experimentális toxikológus szakképzés oktatói

sorszám	csoport	tantárgy	óraszám	kredit	tantárgyfelelős	beosztása	Tudományos fokozat	hely	Hány tárgy felelőse
1.	A	Toxicológiai alapfogalmak	8	3	Lehel József dr.	egyetemi docens	CSc	Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai Tanszék	4
2.	A	Molekuláris farmakológia és toxicológia	24	8	Hársing László Gábor dr.	tudományos tanácsadó	DSc	Semmelweis Egyetem Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet	1
3.	A	Laboratóriumi állatok tartása, takarmányozása, állatvédelem	20	7	Fekete Sándor György dr.	egyetemi tanár	DSc	Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet	1
4.	A	Laboratóriumi állatok anatómiája és szövettana	17	5	Sótonyi Péter dr.	egyetemi tanár	DSc	Állatorvostudományi Egyetem Anatómiai és Szövettani Tanszék	1
5.	A	Laboratóriumi állatok élettana és biokémiája	13	4	Bartha Tibor dr.	egyetemi tanár	DSc	Állatorvostudományi Egyetem Élettani és Biokémiai Tanszék	1
6.	A	Laboratóriumi állatok egészségi állapota és betegségei	8	3	Német László dr.	patológus	-	Huntingdon Life Science	1
7.	A	Toxicológiai információs források	10	3	Bikádi Katalin	könyvtár-igazgató	-	Állatorvostudományi Egyetem Könyvtár, Levéltár és Múzeum	1
8.	A	Szervek és szervrendszerek toxicológiája	16	6	Lehel József dr.	egyetemi docens	CSc	Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai Tanszék	4
9.	A	Toxikokinetika és metabolizmus	16	6	Monostory Katalin dr.	tudományos főmunkatárs	PhD	MTA Természettudományi Kutatóközpont	1
10.	A	Biostatistikai módszerek a toxicológiában	8	3	Reiczigel Jenő dr.	egyetemi tanár	DSc	Állatorvostudományi Egyetem Biomatematikai és Számítástechnikai Tanszék	1
11.	B	Toxikus hatások kórcbonctani és hisztopatológiai értékelése	40	10	Mándoki Míra dr.	egyetemi docens	DSc	Állatorvostudományi Egyetem Patológiai Tanszék	1
12.	B	Toxicitási vizsgálatok irányelvi és a vizsgálatok tervezése	22	8	Sebestyén István dr.	tudományos igazgató	PhD	„Toxi-Coop” Toxicological Research Center Zrt.	1
13.	B	Genotoxikológia és karcinogenezis	28	8	Varga Csaba dr.	egyetemi docens	PhD	PTE ÁOK Orvosi Népegészségügyi Intézet	1
14.	B	Reproduktív toxicológia	32	9	Lehel József dr.	egyetemi docens	CSc	Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai Tanszék	4
15.	B	Vegyí anyagok engedélyezése, kockázatbecslés	8	4	Budai Péter dr.	egyetemi docens	PhD	PE Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet	2
16.	B	Az idegrendszer toxicológiája	18	5	Vezér Tünde dr.	egyetemi docens	PhD	SZTE ÁOK Népegészségügyi Tanszék	1
17.	B	Immuntoxicológia	14	4	Lőrinc Márta dr.	egyetemi tanár	CSc	Állatorvostudományi Egyetem Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék	1
18.	B	Alternatív módszerek a toxicológiában	18	4	Budai Péter dr.	egyetemi docens	PhD	PE Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet	2
19.	B	Ökotoxicológia	16	5	Oláh Béla dr.	tudományos tanácsadó	-	CiToxLAB Hungary Kft.	1
20.	B	Gyakoribb mérgezések klinikai jellemzői, diagnózisa, gyógykezelése	24	7	Lehel József dr.	egyetemi docens	CSc	Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszer-higiéniai Tanszék	4