

IZVEDBENI PROGRAM ZA KOLEGIJ RADIJACIJSKA HIGIJENA

V. semestar akademske godine 2012./2013.

NASTAVNICI: Doc. dr. sc. Marinko Vilić, voditelj predmeta
Jadranka Pejaković Hlede, dr. med. vet.

PREDAVANJA

Predavanja će se održavati u predavaonici Zavoda za fiziologiju i radiobiologiju, **po dva sata odjednom**, a prema rasporedu i u vrijeme navedenim u stupcu «Datum».

Tjedan	Datum	Metodološka jedinica	Sadržaj	Priprema
1.	Ponedjeljak, 1. 10. 2012. 12-14 sati	Uvod u radijacijsku higijenu (RH). Jedinica radioaktivnosti. Doze radioaktivnog zračenja. Standardi za radijacijsku zaštitu.	Što je radijacijska higijena? Odnos i veza radijacijske higijene s drugim znanstvenim disciplinama. Cilj i svrha radijacijske higijene u veterinarskoj medicini. Metodске jedinice koje će se obraditi. Literatura, konzultacije i ispiti. Radioaktivnost (Bekerel). Specifična radioaktivnost. Apsorbirana doza (Grej). Ekspozicija (Kulon po kilogramu). Ekvivalent doze (Sivert). Efektivni ekvivalent doze. Maksimalno dopuštene doze (ICRP). Doze dopuštenog rizika.	Skripta iz <i>Radiobiologije</i> (internet). Osim toga studenti će za pojedine metodске jedinice dobiti i dodatne tekstove.
	Utorak, 2. 10. 2012. 10-12 sati	Radioaktivna kontaminacija (RK).	RK okoliša. RK domaćih životinja i ljudi: vanjska, unutarnja. Putevi unutarnje kontaminacije: kontaminacija inhalacijom, kontaminacija probavom, kontaminacija kroz kožu. Toksičnost radionuklida. Radioaktivna kontaminacija namirnica životinjskog podrijetla i stočne hrane.	
	Srijeda, 3. 10. 2012. 12-14 sati	Biološki značajni radionuklidi i njihovo kretanje kroz ekološki lanac.	Jod-131, stroncij-90, stroncij-89, cezij-137 i cezij-134. Njihove bitne fizikalne i kemijske karakteristike, resorpcija i raspodjela u organizmu, izlučivanje iz organizma, antidoti.	
	Četvrtak, 4. 10. 2012. 12-14 sati	Učinci ionizacijskog zračenja na životinje i ljude.	Biološka oštećenja u sisavaca uzrokovana ionizacijskim zračenjem. Čimbenici koji utječu na tip i jakost učinaka: doza ionizacijskog zračenja, brzina doze zračenja, topografska raspodjela doze, način ozračivanja i vrsta ionizacijskog zračenja, osjetljivost ozračenog tkiva, nazočnost kisika, spojevi koji pojačavaju osjetljivost hipoksičnih stanica, spojevi koji štite od zračenja.	
	Petak, 5. 10. 2012. 12-14 sati	Zaštita životinja i ljudi od ionizirajućeg zračenja. Metode radioaktivne dekontaminacije.	Načela zaštite od zračenja: skraćivanje vremena izlaganja zračenju, povećanje udaljenosti od izvora zračenja, apsorpcija zračenja. Zaštita domaćih životinja od zračenja. Mehaničke, kemijske i kombinirane metode. Mjera uspjeha dekontaminacije.	

VJEŽBE

Vježbe se održavaju po skupinama **prema rasporedu izvješenom na oglasnoj ploči Zavoda za fiziologiju i radiobiologiju**, a u dane i prema programu navedenim u ovome izvještaju.

Popis metodoloških jedinica sa sadržajem:

1. Dozimetri - a) dozimetrija; b) uloga osobne dozimetrije; c) dozimetrijske veličine i jedinice; d) dozimetrijske metode; e) kemijski dozimetar DL-M4; f) film dozimetar; g) penkala dozimetar; h) termoluminiscentni dozimetar
2. Rad s detektorima radioaktivnosti - a) princip rada detekcije; b) vrste detektora i njihove karakteristike (plinski, scintilacijski, poluvodički); c) rad s detektorom KOMO-TM; d) rad s detektorom DR-M3
3. Gamaspektrometrija. a) mjerni komplet gama-spektrometra; b) programski komplet za gama-spektrometrijsku analizu; c) analiza energijskog spektra. Dekontaminacija. Izračunavanje faktora dekontaminacije i izračunavanje uspjeha dekontaminacije.
4. Izračunavanje ekspozicije, sigurne udaljenosti od izvora zračenja, te debljine zaštitnog zida u okolini radioaktivnog izvora. Izračunavanje dopuštenog vremena boravka na kontaminiranom području (izračunavanje primljene doze na kontaminiranom području; izračunavanje dopuštenog vremena boravka na kontaminiranom području s obzirom na maksimalno dopuštenu dozu; izračunavanje debljine zaštitnog zida u okolini radioaktivnog izvora.).
5. Izračunavanje maksimalno dopuštenih količina radionuklida u stočnoj hrani. Izračunavanje dopuštenih količina pojedinih radionuklida u stočnoj hrani s obzirom na dopuštenu količina tih radionuklida u mlijeku i mesu. Izračunavanje radioaktivnog rizika u ljudi. Izračunavanje radijacijskog rizika od malignih bolesti u ljudi zbog unosa kontaminiranog mlijeka i mesa.
6. Konzerviranje namirnica ionizirajućim zračenjem. Radijacijski aspekt ozračivanja; mikrobiološki aspekt ozračivanja; toksikološki aspekti ozračivanja; procjena doze ionizirajućeg zračenja upotrebene pri konzerviranju namirnica.
7. Propisi za zaštitu od ionizirajućeg zračenjau RH, akutni radijacijski sindrom, kontinuirana provjera znanja iz vježbi (kolokvij).

Tjedan	Datum	Vrijeme	Skupina	Metodološka jedinica	Priprema
2.	Utorak 9. 10. 2012.	14-16 h	(4)	1	Studenti će dobiti materijale potrebne za pripremu i svladavanje programa
		16-18 h	(1)	1	
	Srijeda 10. 10. 2012.	12-14 h	(5)	1	
		14-16 h	(3)	1	
	Četvrtak 11.10.2012.	14-18 h	(6)	1,2	
	Petak 12.10.2012.	12-14 h	(6)	3,4	
14-16 h		(2)	1		
3.	Ponedjeljak 15. 10. 2012.	10-12 h	(3)	2	
		12-14 h	(4)	2	
		14-18 h	(5)	2,3	
	Utorak 16. 10. 2012.	10-12 h	(4)	3	
		12-14 h	(2)	2	
		14-16 h	(1)	2	
	Srijeda 17. 10. 2012.	8-10 h	(4)	4	
		10-12 h	(3)	3	
		12-14 h	(1)	3	
		14-16 h	(2)	3	
	Četvrtak 18. 10. 2012.	8-10 h	(2)	4	
		10-12 h	(6)	4,5	
		12-14 h	(1)	4	
	Petak 19. 10. 2012.	14-16 h	(3)	4	
		10-12 h	(5)	4,5	
14-16 h		(3)	5		
4.	Ponedjeljak 22. 10. 2012.	10-12 h	(4)	5	
		12-14 h	(6)	5,6	
		14-16 h	(3)	6	
	Utorak 23. 10. 2012.	8-10 h	(1)	5	
		10-12 h	(2)	5	
		12-14 h	(3)	7	
	Srijeda 24. 10. 2012.	10-12 h	(1)	6	
		12-14 h	(4)	6	
		14-16 h	(4)	7	
	Četvrtak 25. 10. 2012.	8-10 h	(2)	6	
		12-14 h	(1)	7	
	Petak 26. 10. 2012.	8-10 h	(5)	5,6	
		10-12 h	(6)	6,7	
		12-14 h	(2)	7	
14-16 h		(5)	6,7		

SEMINARI

Seminari se održavaju u maloj predavaonici koja se nalazi unutar Zavoda za fiziologiju i radiobiologiju, a prema rasporedu navedenom u koloni «Datum».

Tjedan	Datum	Vrijeme	Skupina	Metodološka jedinica	Sadržaj	Priprema
6.	Petak 9. 11. 2012.	8-12 h	(1,2,3)	Postupak s životinjama, stočnom hranom i životinjskim namirnicama pri eventualnoj akcidentalnoj kontaminaciji okoliša.	Pitanje: što učiniti s životinjama, stočnom hranom i živežnim namirnicama u pretpostavljenom nuklearnom akcidentu? Problem I.) Stočna hrana je kontaminirana s nepoznatom količinom joda-131 i cezija-137. Što učiniti da mlijeko koje ćemo dobiti mužnjom krava i meso od krava koje ćemo klati ne bude kontaminirano tim radionuklidima iznad dopuštenih granica. Problem II.) Dobiveno mlijeko i meso su kontaminirani nepoznatom količinom joda-131 i cezija-137. Što učiniti da zaštitimo ljude.	Studenti će dobiti potrebne materijale za pripremu seminara
		12-16 h	(4,5,6)	Procjena rizika od kontaminacije jodom-131 i cezijem-137 i postupci smanjenja posljedica.		

IZOSTANCI S NASTAVE

Za potpis u indeksu studenti moraju uredno pohađati nastavu, t.j. predavanja, vježbe i seminare.

Student može **opravdano izostati s nastave** do 50 % fonda sati predavanja (5 sati), 30 % fonda sati seminara (2 sata) i 30% fonda sati vježbi (5 sati). **Studenti** koji su **opravdano izostali** imaju pravo na **povrat bodova** kontinuiranog praćenja nastave **za predavanja**, a na povrat bodova za izostanak sa **seminara i vježbi nakon položenog kolokvija**.

Vrijeme održavanja kolokvija objavit će se na oglasnoj ploči Zavoda nakon završetka nastave.

Studenti **koji nisu opravdali izostanak s nastave nemaju pravo na povrat bodova** u kontinuiranom praćenju nastave za predavanja, odnosno za izostale vježbe i seminar.

PROVJERA ZNANJA

Uvjet za pristup završnom ispitu je potpis u indeksu. Student da bi dobio potpis u indeksu mora sakupiti najmanje **16 bodova** za prisustvovanje i aktivnost na predavanjima, seminarima i vježbama, te najmanje **20 bodova** iz kontinuiranih provjera znanja. Kontinuirana provjera znanja iz vježbi održat će se na zadnjem satu vježbi za određenu skupinu.

Ispit se polaže pismeno, a održavat će prema rasporedu i u vrijeme koje odredi dekanat.

POPIS LITERATURE POTREBNE ZA POLAGANJE ISPITA

Kraljević, P. (1988): Doze ionizacijskog zračenja. Vet Stn. 19,131-136.

Kraljević, P. (1988): Ozračivanje i kontaminacija radionuklidima. Vet Stn. 19, 243-9.

Kraljević, P. (1988): Kretanje stroncija-90 kroz neke dijelove biosfere. Vet Stn. 19, 279-85.

- Kraljević, P. (1988): Metabolizam stroncija-90 u životinjskom organizmu. Vet Stn. 19, 353-8.
- Kraljević, P. (1989): Kretanje cezija-137 kroz biosferu i njegov metabolizam u životinjskom organizmu. Vet Stn. 20, 15-9.
- Kraljević, P. (1989): Radioaktivni jod i njegov metabolizam u životinjskom organizmu. Vet Stn. 20, 89-95.
- Kraljević, P. (1989): Učinci ionizacijskog zračenja u sisavaca. Vet Stn. 20, 89-94.
- Hetch, H. (1992): Decontamination of radioactive foods - meat, meat products and milk. Fleischwirtschaft. 72, 751-55.
- Kraljević, P. (1990): Radijacijsko- higijenski nadzor nad stočnom hranom, životinjama i njihovim proizvodima radi zaštite od radijacijskog zračenja. Vet Stn. 21, 45-54.
- Vilić, M. (2003): Konzerviranje namirnica ionizacijskim zračenjem. Meso. 5, 38-42.
- Kraljević, P.: Skripta iz radiobiologije. www.vef.hr/org/radiobiologija/skripta/index.html

POPIS LITERATURE KOJA SE PREPORUČUJE KAO DOPUNSKA

- Hall, J. E. (1994): Radiobiology for the radiologist. 4th ed. J. B. Lippincott Comp. Philadelphia.
- Eisenbud, M. (1987): Environmental Radioactivity. New York- London: Academic Press.
- Coggle, J. E. (1983): Biological effect of radiation. 2th ed. Taylor & Francis Inc. New York.

O eventualnim promjenama studenti će biti na vrijeme obaviješteni.

Voditelj kolegija

doc. dr. sc. Marinko Vilić

U Zagrebu 17. rujna 2012.