

IZVEDBENI PROGRAM ZA KOLEGIJ RADIJACIJSKA HIGIJENA

V. semestar akademske godine 2013./2014.

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.	Utorak, 1. 10. 2013. 8-10 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. Metodske 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> Osim toga studenti će za pojedine metodske jedinice dobiti i dodatne tekstove.
	Srijeda, 2. 10. 2013. 8-10 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.	
	Četvrtak, 3. 10. 2013. 10-12 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.	
	Petak, 4. 10. 2013. 7:30-9 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.	
	Srijeda, 9. 10. 2013. 8-10 sati	Zaštita životinja i ljudi od ionizirajućeg zračenja. Metode radioaktivne dekontaminacije. Konzerviranje namirnica ionizirajućim zračenjem.	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. Radijacijski aspekt ozračivanja; mikrobiološki i toksikološki aspekti ozračivanja; procjena upotrebene doze ionizirajućeg zračenja pri konzerviranju namirnica.	

VJEŽBE

Vježbe se održavaju po skupinama **prema rasporedu izvještenom 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;
2. Praktični rad s dozimetrima - a) kemijski dozimetar DL-M4; b) film dozimetar; c) penkala dozimetar; d) termoluminiscentni dozimetar
3. 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
4. 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.
5. 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.).
6. 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.
7. Izračunavanje radioaktivnog rizika u ljudi. Izračunavanje radijacijskog rizika od malignih bolesti u ljudi zbog unosa kontaminiranog mlijeka i mesa, propisi za zaštitu od ionizirajućeg zračenja u RH.
8. Kontinuirana provjera znanja iz vježbi (kolokvij).

Tjedan	Datum	Vrijeme	Skupina	Metodološka jedinica	Priprema
2.	Ponedjeljak 7. 10. 2013.	10-12 h	(3)	1	Studenti će dobiti materijale potrebne za pripremu i svladavanje programa
		12-14 h	(4)	1	
		14-16 h	(6)	1	
		16-18 h	(1)	1	
	Srijeda 9. 10. 2013.	14-16 h	(2)	1	
	Četvrtak 10.10.2013.	12-14 h	(3)	2	
		14-16 h	(5)	1	
		16-18 h	(4)	2	
	Petak 11.10.2013.	12-14 h	(1)	2	
		14-16 h	(5)	2	
3.	Ponedjeljak 14. 10. 2013.	10-12 h	(6)	2	
		12-14 h	(3)	3	
		14-16 h	(6)	3	
	Utorak 15. 10. 2013.	9-11 h	(1)	3	
		11-13 h	(2)	2	
		13-15 h	(4)	3	
	Srijeda 16. 10. 2013.	9-11 h	(5)	3	
		15-17 h	(3)	4	
	Četvrtak 17. 10. 2013.	9-11 h	(6)	4	
		11-13 h	(5)	4	
		13-15 h	(6)	5	
		15-17 h	(2)	3	
	Petak 18. 10. 2013.	10-12 h	(2)	4	
		12-14 h	(1)	4	
14-16 h		(4)	4		
4.	Ponedjeljak 21. 10. 2013.	12-14 h	(4)	5	
		14-16 h	(6)	6	
	Četvrtak 24. 10. 2013.	9-11 h	(3)	5	
		13-15 h	(5)	5	
	Petak 25. 10. 2013.	10-12 h	(2)	5	
		12-14 h	(1)	5	
14-16 h		(4)	6		
5.	Ponedjeljak 28. 10. 2013.	10-12 h	(6)	7	
		12-14 h	(4)	7	
	Utorak 29. 10. 2013.	9-11 h	(3)	6	
		11-13 h	(1)	6	
	Srijeda 30.10.2013.	9-11 h	(2)	6	
		13-15 h	(5)	6	
	Četvrtak 31.10.2013.	11-13 h	(3)	7	
13-15 h		(1)	7		
15-17 h		(2)	7		
6.	Petak 8. 11. 2013.	10-11 h	(2)	8	
		11-12 h	(3)	8	
		12-13 h	(1)	8	
		13-14	(4)	8	
		14-15	(5)	8	
		15-16 h	(6)	8	

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
4.	Srijeda 23.10. 2013.	14-17 h	(5,6)	Akutni radijacijski sindrom.	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
6.	Ponedjeljak 4.11.2013.	11-13 h	(1,2)	Procjena rizika od kontaminacije jodom-131 i cezijem-137 i postupci smanjenja posljedica.		
		13-16 h	(3,4)			
	Utorak 5.11.2013.	11-12 h	(1,2)			

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.

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 i seminara održat će se na zadnjem satu vježbi za određenu skupinu.

Završni ispit se polaže pismeno, a održavat će prema sljedećem rasporedu: 9. 12. 2013.; 10. 01. 2014.; 3. 02. 2014.; 17. 02. 2014. i 21. 02. 2014.

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.
- Vilić, M. (2013): Skripta iz radiobiologije. <http://fir.vef.unizg.hr>

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): Enviromental 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

Predstojnik

doc. dr. sc. Marinko Vilić

prof. dr. sc. Miljenko Šimpraga