

2023./2024.

RADIJACIJSKA HIGIJENA

VETERINARSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Heinzelova 55

Odjel za temeljne prirodne i pretkliničke znanosti

Zavod za fiziologiju i radiobiologiju

Tel: +385 1 2390 179

e-mail: mvilic@vef.unizg.hr



170238	REPUBLIKA HRVATSKA	
Veterinarski fakultet u Zagrebu		
Primljeno:	05.09.2023	
Klasifikacijska oznaka	Org. jed.	
602-04/23-22/36	251-61-32;251-61-41;	
Urudžbeni broj	Prilozi	Vrijednos
251-61-06/256-23-11	0	-

Zagreb, 5.09.2023.

IZVEDBENI PLAN

Radijacijska higijena

ak. god. 2023./2024.

Voditelj predmeta: prof. dr. sc. Marinko Vilić

Suradnici na predmetu: dr. sc. Jadranka Pejaković Hlede; Josip Miljković, dr. med. vet.

Datum početka nastave: 02.10. 2023.

Datum završetka nastave: 19. 12. 2023.

2023./2024.

RADIJACIJSKA HIGIJENA

VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Heinzelova 55

Odjel za temeljne prirodne i pretkliničke znanosti

Zavod za fiziologiju i radiobiologiju

Tel: +385 1 2390 179

e-mail: mvilic@vef.unizg.hr



170238	REPUBLIKA HRVATSKA		
Veterinarski fakultet u Zagrebu			
Primljeno:	05.09.2023		
Klasifikacijska oznaka	Org. jed.		
602-04/23-22/36	251-61-32;251-61-41;		
Urudžbeni broj	Prilozi	Vrijednost	
251-61-06/256-23-11	0	-	

Zagreb, 5.09.2023.

IZVEDBENI PLAN

Radijacijska higijena

ak. god. 2023./2024.

Voditelj predmeta: prof. dr. sc. Marinko Vilić

Suradnici na predmetu: dr. sc. Jadranka Pejaković Hlede; Josip Miljković, dr. med. vet.

Datum početka nastave: 02.10. 2023.

Datum završetka nastave: 19. 12. 2023.



Activities - Radijacijska higijena (1/6)							
Start Dat	Start Tim	End Tim	Subject	Group	Instructor	Room	Length
02/10/2023	10:00	11:30	p01 Uvod u radijacijsku	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_fizika	1:30
03/10/2023	12:00	13:30	p02 Osnove nuklearne fizike	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_fiziologija	1:30
05/10/2023	10:00	11:30	v01 Dozimetri	5-4	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
05/10/2023	12:00	13:30	v01 Dozimetri	5-1	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
06/10/2023	12:00	13:30	v01 Dozimetri	5-5	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
09/10/2023	11:30	13:00	v01 Dozimetri	5-2	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
10/10/2023	10:00	11:30	v01 Dozimetri	5-3	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
11/10/2023	14:00	15:30	p03 Izvori ionizirajućeg zračenja	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_fiziologija	1:30
12/10/2023	11:30	13:00	v01 Dozimetri	5-6	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
13/10/2023	8:15	9:45	p04 Radioaktivna kontaminacija	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_amfiteatar	1:30

Activities - Radijacijska higijena (2/6)							
Start Dat	Start Tim	End Tim	Subject	Group	Instructor	Room	Length
16/10/2023	10:00	11:30	p05 Biološki znacajni radionuklidi	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_amfiteatar	1:30
16/10/2023	12:00	13:30	v02 Detektori	5-1	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
16/10/2023	14:00	15:30	v02 Detektori	5-4	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
17/10/2023	11:30	13:00	v02 Detektori	5-5	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
19/10/2023	8:15	9:45	v02 Detektori	5-6	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
19/10/2023	12:00	13:30	v02 Detektori	5-3	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
20/10/2023	12:00	13:30	v02 Detektori	5-2	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
23/10/2023	10:00	11:30	v03 ?-spektrometrija	5-6	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
23/10/2023	11:30	13:00	v03 ?-spektrometrija	5-3	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
24/10/2023	10:00	11:30	v03 ?-spektrometrija	5-1	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30

28/

Activities - Radijacijska higijena (3/6)							
Start Dat	Start Tim	End Tim	Subject	Group	Instructor	Room	Length
24/10/2023	13:30	15:00	v03 ?-spektrometrija	5-2	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
26/10/2023	12:00	13:30	v03 ?-spektrometrija	5-4	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
27/10/2023	11:30	13:00	v03 ?-spektrometrija	5-5	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
06/11/2023	10:00	11:30	v04 Zaštita-opce mjere	5-6	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
07/11/2023	12:00	13:30	v04 Zaštita-opce mjere	5-4	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
08/11/2023	11:30	13:00	v04 Zaštita-opce mjere	5-5	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
08/11/2023	13:30	15:00	v04 Zaštita-opce mjere	5-1	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
09/11/2023	10:00	11:30	v04 Zaštita-opce mjere	5-3	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
09/11/2023	12:00	13:30	v04 Zaštita-opce mjere	5-2	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
20/11/2023	14:00	15:30	p06 Biološki ucinci ionizirajućeg zračenja - podjela	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_fiziologija	1:30

04.

Activities - Radijacijska higijena (4/6)							
Start Dat	Start Tim	End Tim	Subject	Group	Instructor	Room	Length
21/11/2023	8:15	9:45	p07 Biološki ucinci ionizirajućeg zračenja - mehanizmi	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_velika	1:30
21/11/2023	12:00	13:30	v05 Radijacijski rizik - izračun	5-3	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
22/11/2023	10:00	11:30	v05 Radijacijski rizik - izračun	5-6	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
22/11/2023	12:00	13:30	v05 Radijacijski rizik - izračun	5-4	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
23/11/2023	10:00	11:30	v05 Radijacijski rizik - izračun	5-1	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
23/11/2023	12:00	13:30	v05 Radijacijski rizik - izračun	5-2	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
24/11/2023	11:30	13:00	v05 Radijacijski rizik - izračun	5-5	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
27/11/2023	8:15	9:45	p08 Izvori i biološki ucinci neionizirajućeg zračenja	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_fizika	1:30

Activities - Radijacijska higijena (5/6)							
Start Dat	Start Tim	End Tim	Subject	Group	Instructor	Room	Length
04/12/2023	10:00	11:30	v06 Zaštita - izvanredni događaj	5-4	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
04/12/2023	13:30	15:00	v06 Zaštita - izvanredni događaj	5-3	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
05/12/2023	10:00	11:30	v06 Zaštita - izvanredni događaj	5-2	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
05/12/2023	12:00	13:30	v06 Zaštita - izvanredni događaj	5-6	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
06/12/2023	8:15	9:45	v06 Zaštita - izvanredni događaj	5-5	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
08/12/2023	10:00	11:30	v06 Zaštita - izvanredni događaj	5-1	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
11/12/2023	8:15	9:45	v07 RF-EMZ zračenje mjerne jedinice, instrumenti	5-5	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
11/12/2023	10:00	11:30	v07 RF-EMZ zračenje mjerne jedinice, instrumenti	5-1	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30

all.

Activities - Radijacijska higijena (6/6)							
Start Dat	Start Tim	End Tim	Subject	Group	Instructor	Room	Length
12/12/2023	10:00	11:30	v07 RF-EMZ zracenje mjerne jedinice, instrumenti	5-4	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
12/12/2023	12:00	13:30	v07 RF-EMZ zracenje mjerne jedinice, instrumenti	5-2	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
13/12/2023	10:00	11:30	v07 RF-EMZ zracenje mjerne jedinice, instrumenti	5-3	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
13/12/2023	12:00	13:30	v07 RF-EMZ zracenje mjerne jedinice, instrumenti	5-6	Nastavnici na predmetu	V_radiobiologija	1:30
19/12/2023	12:00	13:30	Kolokvij	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6	Vilic M.	P_fizika, P_velika	1:30
Total: 51							76:30

KONTINUIRANA PROVJERA ZNANJA

Prisutnost na predavanjima	Tijekom izvođenja nastave student mora biti prisutan na 8 sati predavanja kako bi ostvario 3 minimalna boda. Maksimalni ostvareni broj bodova iz ovoga elementa ocjenjivanja iznosi 6 bodova (16 sati predavanja).
Prisutnost na vježbama	Tijekom nastave student mora biti prisutan na 10 sati vježbi kako bi ostvario minimalnih 8 bodova. Maksimalni ostvareni broj bodova iz ovoga elementa ocjenjivanja iznosi 12 bodova (14 sati vježbi). Ako student opravdano izostane do 30% sati vježbi, pripadajući bodovi će se pripisati ostvarenim bodovima. Ako student neopravdano izostane do 30% sati vježbi, pripadajući bodovi se neće pripisati ostvarenim bodovima.
Aktivnost na vježbama	Tijekom izvođenja vježbi student će pisati dva testa iz obrađenog gradiva vježbi. Za točne odgovore student će dobiti maksimalno 10 bodova a minimalno mora sakupiti 5 bodova. Po jednom testu student će moći sakupiti maksimalno 5 bodova.
Završni ispit	Student da bi pristupio završnom ispitu treba sakupiti najmanje 16 bodova iz prisutnosti i aktivnosti na predavanjima i vježbama, te najmanje 20 bodova iz kontinuirane provjere znanja. Maksimalni broj ostvarenih bodova na završnom ispitu iznosi 40 bodova a minimalni broj 24 boda. Ako student nije zadovoljio na završnom dijelu ispita, može pristupiti ponovnom polaganju završnog ispita u određenim terminima.
Uvjeti za dobivanje potpisa	Sukladno članku 41., stavak 3. i 4. Pravilnika o integriranom preddiplomskom i diplomskom studiju (2022.) student može opravdano izostati s nastave pojedinog predmeta do 50 posto fonda sati predavanja, 30 posto fonda sati seminara i 30 posto fonda sati vježbi odnosno stručno-kliničkog rada. Svaka ustrojbenja jedinica za svoje matične predmete određuje način kontrole pohađanja nastave, pri čemu se na početku semestra mora u apsolutnim brojevima utvrditi maksimum opravdanih izostanaka i način nadoknade.

NAČIN PROVJERE ZNANJA

Kolokvij	Na kraju turnusa student će pisati jedan test iz vježbi pri čemu može sakupiti maksimalno 32 boda. Za prolaz student mora sakupiti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari potrebne bodove tijekom izvođenja nastave ima pravo tri puta pristupiti na popravni kolokvij. Kolokvij (datum): 19.12. 2023. Popravni kolokviji će se održati 23.01.2024., 6.02.2024. i 23.02.2024.
Ispitni rokovi (datumi)	08.02.2024.; 21.02.2024.
Oblik završnog ispita	Pismeni ispit

LITERATURA

Obavezna literatura	Vilić, M (2014): RADIJACIJSKA HIGIJENA -Odabrana poglavlja iz radioekologije, radiobiologije i radijacijske higijene, web predavanje. Kasal, B., P. Kraljević, D. Kubelka, M. Medvedec, M. Poropat, S. Težak (2012): Zaštita od zračenja. U: Klinička nuklearna medicina (Dodig, D. I. Z. Kusić, ur.), drugo, obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb, Medicinska naklada, str. 307-329. Maltar-Strmečki, N., B. Rakvin (2004): Primjena EPR spektroskopije pri konzerviranju namirnica ionizacijskim zračenjem. I dio: Precizno mjerenje doze ionizacijskog zračenja pomoću epr/alaninske dozimetrije. Meso 5, 42-45. Maltar-Strmečki N., B. Rakvin (2004): Primjena EPR spektroskopije pri konzerviranju namirnica ionizacijskim zračenjem. II dio: Provjera ispravnosti doze u raznim namirnicama životinjskog porijekla konzerviranih ionizacijskim zračenjem. Meso 6, 50-54. Vilić, M. (2003): Konzerviranje namirnica ionizacijskim zračenjem. Meso. 5, 38-42.
Dopunska literatura	IAEA (2021): Radiation protection and safety in veterinary medicine. IAEA safety reports series, no. 104 IAEA (2021): Nuclear and Radiological Emergencies in Animal Production Systems, Preparedness, Response and Recovery. I. Naletoski, A.G. Luckins and G. Viljoen Eds. 1st ed. Springer, Berlin, Heidelberg. IAEA (2019): IAEA Safety Glossary. Terminology Used in Nuclear Safety and Radiological. Protection. International Atomic Energy Agency, Vienna. Hall, J. E., A. J. Giaccia (2019): Radiobiology for the radiologist. 8th ed. Wolters Kluwer. Philadelphia. Statkiewicz-Sherer, M. A., P. J. Visconti, E. R. Ritenour (2002): Radiation protection. 4th ed. Mosby, Inc. St. Louis

CILJEVI I ISHODI UČENJA

Cilj predmeta	Cilj nastave iz predmeta Radijacijska higijena je da primjenom stečenih znanja iz prirodnih i pretkliničkih znanosti (fiziologije) student usvoji znanja i vještine iz područja zaštite od ionizirajućeg zračenja, radioekologije i radiobiologije. Dakle, kroz predavanja i vježbe studenti se osposobljavaju za progresivno razvijanje znanja i razumijevanje osnovnih principa zaštite od ionizirajućeg zračenja. Osim toga, studenti će dobiti osnovno znanje o učincima ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja (mikrovalnog) na životinje i ljude. Jedno i drugo je potrebno za razumijevanje i rad u rendgenologiji, nuklearnoj veterinarskoj medicini te za obavljanje drugih poslova iz veterinarske djelatnosti vezanih za elektromagnetsko zračenje. I, konačno, poznavanje ovoga gradiva zakonski je uvjet za obavljanje rendgenskih pretraga i pretraga u kojima se koriste otvoreni radioaktivni izotopi (nuklearna veterinarska medicina). Također je potrebno za stručno obavljanje veterinarske inspekcije i za dio poslova iz animalne higijene.
Ishodi učenja	Nakon uspješnog svladavanja kolegija student će biti sposoban: - zaštititi sebe i suradnike od radioaktivne kontaminacije i ozračivanja - koristiti se detektorima ionizirajućeg zračenja i dozimetrima - koristiti se analizatorima (detektorima) visokih frekvencija neionizirajućeg zračenja te će znati odrediti pojedini spektar radiofrekvencijskog zračenja - zaštititi domaće životinje i stočnu hranu od radioaktivne kontaminacije i ozračivanja - načiniti dekontaminaciju domaćih životinja, stočne hrane i stočnih nastambi - procijeniti radijacijsko-higijensku ispravnost hrane

ZAKLJUČIVANJE OCJENE

<i>Bodovi</i>	<i>Ocjena</i>
do 59	1 (F)
60-68	2 (E)
69-76	2 (D)
77-84	3 (C)
85-92	4 (B)
93-100	5 (A)

Voditelj predmeta:

Morinko Vilić

Predstojnik zavoda / klinike:

Morinko Vilić

Napomena: Voditelj predmeta dužan je dostaviti Izvedbeni plan svim nastavnicima i suradnicima na predmetu.