

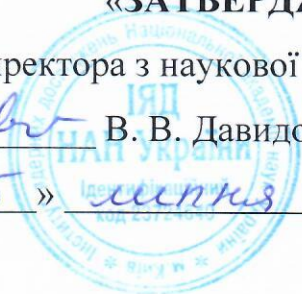
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора з наукової роботи

 В. В. Давидовський

« 05 »  2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РАДІАЦІЙНА ГЕМАТОЛОГІЯ
для аспірантів

Освітньо-кваліфікаційний рівень: *доктор філософії*

Галузь знань: *09 – Біологія*

Спеціальність: *091 – Біологія та біохімія*

Напрямок підготовки: *Радіобіологія*

Статус курсу: *вибірковий*

Київ 2023

Радіаційна гематологія: робоча програма дисципліни

Укладач: Ганжа О.Б., кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу радіобіології та радіоекології

Робочу програму «**Радіаційна гематологія**» розглянуто та рекомендовано до затвердження на:

Розширеному засіданні відділу радіобіології та радіоекології

Протокол № 3 від «21 » червня 2023 р.

На засіданні секції Вченої ради ІЯД НАНУ «Ядерна, радіаційна та техногенно-екологічна безпека»

Протокол № 2 від «27» червня 2023 р.

Затверджено на засіданні Вченої ради ІЯД НАН України

Протокол № 6 від « 05 » липня 2023 р.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програма з курсу «Радіаційна гематологія» відповідає навчальному плану підготовки аспірантів за спеціальністю **091 – Біологія та біохімія** зі спеціалізацією **Радіобіологія** (галузь знань: **09 – Біологія**), що здобувають освітньо-кваліфікаційний рівень доктора філософії на відповідній освітній програмі Інституту ядерних досліджень НАН України.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівців відповідного напрямку: вибіркова навчальна дисципліна «Радіаційна гематологія» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «доктор філософії» за спеціальністю **091 – Біологія та біохімія** зі спеціалізацією **Радіобіологія**. Система знань, отримана при вивченні зазначеного курсу, є необхідною для вільного ознайомлення з науковою літературою та при виконанні відповідних науково-дослідних кваліфікаційних робіт.

<i>Галузь знань, спеціальність, напрямок підготовки, освітньо- кваліфікаційний рівень</i>	<i>Організаційно-методична характеристика навчальної дисципліни</i>	
	<i>Академічна характеристика</i>	<i>Структура</i>
09 – біологія 091 – біологія та біохімія напрямок підготовки – радіобіологія доктор філософії	Рік навчання: 2 Семестр: 1 або 2 Статус курсу: <i>вибірковий</i> Кількість ECTS кредитів: 3	Кількість годин Загальна: 90 Лекції: 24 Практичні заняття: 16 Самостійна робота: 50 Вид підсумкового контролю – залік

Метою та завданнями навчальної дисципліни «Радіаційна гематологія» є поглиблення та удосконалення сучасних знань щодо механізмів дії іонізуючих випромінювань на систему крові, формування у аспірантів компетентностей у галузі радіаційної гематології, що застосовуються при проведенні наукових досліджень для аналізу пострадіаційних реакцій периферичної крові та кісткового мозку і є необхідними для цілісної оцінки променевого ураження організму людини та тварин.

Предмет навчальної дисципліни – пострадіаційні реакції периферичної крові та кісткового мозку в організмі людини та тварин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен знати:

- основи функціонування системи крові ссавців та її регуляції;
- характеристику кістковомозкового синдрому та його роль у формуванні променевої патології організму;
- принципи аналізу пострадіаційних реакцій окремих клітинних популяцій системи крові;
- фактори пострадіаційного відновлення клітин крові; особливості формування гострої та віддаленої патології гемопоезу;
- специфіку розвитку ураження системи крові при променевої хворобі людини та радіотерапії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен вміти:

- характеризувати основні компоненти системи кровотворення та периферичної крові ссавців;
- застосовувати клініко-гематологічні критерії для оцінки променевого ураження організму;
- отримувати та аналізувати препарати кісткового мозку та периферичної крові дослідних тварин;
- оцінювати функціональну патологію різних популяцій клітин системи крові на основі сучасних гематологічних методів.

Зв'язок з іншими дисциплінами. При вивченні дисципліни «Радіаційна гематологія» аспіранти використовують знання та вміння, набуті під час вивчення стандартних університетських курсів дисциплін у галузі знань «Біологія», зокрема загальної біології, фізіології людини та тварин, біохімії, імунології, генетики, радіобіології та інших дисциплін, що дозволяють зрозуміти процеси, які відбуваються в організмі людини та тварин за впливу іонізуючого опромінення.

Організація навчального процесу здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

РАДІАЦІЙНА ГЕМАТОЛОГІЯ

Назва теми	Кількість годин			
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Розділ (змістовний модуль) 1. Загальні закономірності та особливості впливу іонізуючих випромінювань на систему кровотворення.				
Тема 1. Об'єкти дослідження та практичні задачі радіаційної гематології.	11	3	2	6
Тема 2. Принципи аналізу пострадіаційних реакцій окремих клітинних популяцій системи крові.	13	4	3	6
Тема 3. Порівняльні аспекти гострої променевої патології системи кровотворення.	12	4	2	6
Всього за розділом 1	36	11	7	18
Розділ (змістовний модуль) 2. Відновлення клітин кровотворної системи у пострадіаційному періоді.				
Тема 4. Зміни специфічних функцій лейкоцитів у ранньому постпроменевому періоді.	16	6	2	8
Тема 5. Фактори пострадіаційного відновлення клітин крові.	13	3	2	8
Всього за розділом 2	29	9	4	16
Розділ (змістовний модуль) 3. Віддалені наслідки дії іонізуючих випромінювань на систему крові.				
Тема 6. Вплив малих доз та хронічна дія іонізуючої радіації на систему крові.	11	1	2	8
Тема 7. Віддалена променева патологія гемопоезу.	14	3	3	8
Всього за розділом 3	25	4	5	16
Всього	90	24	16	50

ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

МЕТА ТА МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЛЕКЦІЙ

Проведення лекційних занять націлено на донесення загальних знань та побудову теоретичних методів за дисципліною, на сприяння розвитку у аспірантів розумової діяльності і розширення світогляду.

МОДУЛЬ 1. Загальні закономірності та особливості впливу іонізуючих випромінювань на систему кровотворення.

Тема 1. Об'єкти дослідження та практичні задачі радіаційної гематології.

Лекція 1 (1 год). Принципи оцінки та природа біологічної дії іонізуючої радіації.

Лекція 2 (1 год). Основні відомості про систему крові та її регуляцію.

Лекція 3 (1 год). Клінічна патологія системи крові при променевої хворобі та радіотерапії.

Тема 2. Принципи аналізу пострадіаційних реакцій окремих клітинних популяцій системи крові.

Лекція 4 (2 год). Інтерфазна та репродуктивна загибель клітин. Отримання та збагачення популяцій мієлокаріоцитів. Способи вивчення проліферативних властивостей кровотворних клітин.

Лекція 5 (2 год). Реакція бласттрансформації лімфоцитів у культурі. Методи прямої оцінки загибелі опромінених клітин. Клініко-гематологічні критерії при ранній діагностиці променевого ураження організму.

Тема 3. Порівняльні аспекти гострої променевої патології системи кровотворення.

Лекція 6 (2 год). Проліферативна активність та радіочутливість гемопоетичних клітин. Зв'язок між життєздатністю, адгезією і постпроменевою загибеллю клітин.

Лекція 7 (2 год). Проблема видової стійкості до опромінення. Фактори індивідуальних відмінностей у радіаційному ураженні клітин системи крові. Вплив іонізуючої радіації на лейкозні клітини: клініко-прогностичні аспекти.

МОДУЛЬ 2. Відновлення клітин кровотворної системи у ранньому постпроменевому та пострадіаційному періоді.

Тема 4. Зміни специфічних функцій лейкоцитів у ранньому постпроменевому періоді.

Лекція 8 (2 год). Порушення рецепторних структур лімфоїдних клітин. Патологія ефektorних функцій лімфоцитів.

Лекція 9 (2 год). Порушення фагоцитозу та метаболічної стимуляції опромінених клітин кісткового мозку. Зміни фагоцитарних та контактних властивостей зрілих гранулоцитів.

Лекція 10 (2 год). Роль моноцитів та макрофагів у процесах радіаційної загибелі клітин. Динаміка пулу мононуклеарних фагоцитів та функціональна активність у постпроменевому періоді.

Тема 5. Фактори пострадіаційного відновлення клітин крові.

Лекція 11 (2 год). Вживаність та проліферація раних клітин-попередників гемопоезу. Видові особливості регенерації кровотворення. Прискорення процесів поділу та дозрівання клітин у постпроменевому періоді.

Лекція 12 (1 год). Радіочутливість клітин гемопоетичного мікрооточення та їхня здатність підтримувати кровотворення після опромінення.

МОДУЛЬ 3. Віддалені наслідки дії іонізуючих випромінювань на систему крові.

Тема 6. Вплив малих доз та хронічна дія іонізуючої радіації на систему крові.

Лекція 13 (1 год). Поняття малих доз. Радіаційний гормезис. Ефекти хронічного опромінення.

Тема 7. Віддалена променева патологія гемопоезу.

Лекція 14 (1 год). Пізні порушення процесів кровотворення. Функціональна патологія лейкоцитів.

Лекція 15 (2 год). Ураження ендотелію судин та стромальних клітин як фактор атрофії кровотворних тканин. Генетичні мутації та лейкозогенез.

ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

МЕТА ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні заняття є сполучною ланкою між лекційними заняттями та самостійною роботою і мають на меті поглиблене засвоєння теоретичних понять, термінів і моделей з дисципліни та набуття практичних навиків.

У процесі практичних занять з'ясовується ступінь засвоєння понятійно-термінологічного апарату та основних положень предмету, вміння розкривати конкретну тему, аналізувати і узагальнювати ключові питання курсу.

Практичні заняття надають аспірантам можливість здобувати вміння та навички проведення експериментальних наукових досліджень.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Техніка безпеки та правила роботи у радіобіологічній лабораторії. Основні методи приготування та фарбування препаратів периферичної крові та кісткового мозку дослідних тварин і людини.	2
2.	Кількісний склад і морфологія клітин системи кровотворення в нормі та за умов впливу іонізуючої радіації. Робота з препаратами периферичної крові дослідних тварин.	3
3.	Гематологічні критерії при діагностиці променевого ураження організму. Індивідуальні відмінності у радіаційному ураженні клітин системи крові. Робота з препаратами периферичної крові людини.	3
4.	Радіочутливість та радіорезистентність клітин системи кровотворення. Робота з препаратами периферичної крові дослідних тварин.	2
5.	Генотоксична дія малих доз радіації. Вплив хронічного опромінення на систему гемопоезу. Робота з препаратами метафазних хромосом людини та дослідних тварин.	3
6.	Канцерогенний ефект іонізуючих випромінювань, генетичні мутації у ссавців. Робота з препаратами кісткового мозку дослідних тварин.	3
Всього		16

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

МЕТА І ЗАВДАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Головна мета проведення самостійної роботи полягає у необхідності опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять, та більш широкого огляду тематики курсу з використанням матеріалів підручників, періодичних видань, наукових праць, монографій з окремих питань дисципліни.

Важливою складовою самостійної роботи студентів є виконання індивідуальних робіт, що має на меті:

- закріплення знань теоретичного курсу;
- набуття навичок опрацювання наукової літератури (монографій, наукових статей);
- теоретичну підготовку для виконання практичних та контрольних робіт;
- навчання ефективному використанню довідників, енциклопедій та ін. (включно з on-line інформацією).

Види самостійної роботи

<i>№</i>	<i>Назва</i>
1.	Підготовка до поточних практичних занять.
2.	Підготовка до виконання модульних контрольних робіт.
3.	Опанування матеріалів лекцій та додаткових питань із застосуванням основної та додаткової літератури.

Завдання для самостійної роботи

1. Види іонізуючих випромінювань та вплив на організм ссавців.
2. Основні дозиметричні величини та одиниці.
3. Порівняння зовнішнього та внутрішнього опромінення.
4. Принципи теорії мішені.
5. Світлова імерсійна мікроскопія у гематологічній практиці.
6. Склад периферичної крові у людини та тварин.
7. Методи визначення кількості формених елементів периферичної крові та клітин кісткового мозку.
8. Лейкоцитарна формула, її підрахунок.
9. Аналіз мієлограми.

10. Визначення основних гематологічних індексів.
11. Променева хвороба, її наслідки.
12. Основні принципи радіотерапії.
13. Модифікація променевого ураження.
14. Радіопротекторні ефекти.
15. Типи радіаційної загибелі клітин.
16. Радіочутливість та радіорезистентність ссавців.
17. Радіочутливість клітин у різні фази мітотичного циклу.
18. Вплив опромінення в малих дозах на людину та тварин.
19. Поняття хронічного опромінення.
20. Мутагенез та його наслідки.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Ионизирующая радиация и онкогематологические заболевания. Под ред. Чехуна В.Ф., Глузмана Д.Ф. К.: ДИА, 2016, 284 с.
2. Воробьев Е.И., Степанов Р.П. Ионизирующие излучения и кровеносные сосуды. М.: Энергоатомиздат, 1985, 296 с.
3. Жербин Е.А., Чухловин А.Б. Радиационная гематология. М.: Медицина, 1989, 176 с.
4. Стародуб Н.Ф., Рекун Г.М., Шурьян И.М. Радиационное поражение гемоглобина. К.: Наукова думка, 1976, 130 с.
5. Диагностика лейкозов. Атлас и практическое руководство. Под ред. Глузмана Д.Ф. К.: МОРИОН, 2000, 224 с.
6. Кутлахмедов Ю.О., Войццький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія: підруч. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011, 543 с.
7. Андерсон Ш. Атлас гематологии. Под ред. Сапрыкина В.П. Пер. с англ. И.А. Поповой, В.П. Сапрыкина. М.: Логосфера, 2007, 608 с.
8. Долгов В.В. Лабораторная гематология. М.-Тверь: Триада, 2014, 218 с.
9. Блиндар В.Н., Зубрихина Г.Н., Кушлинский Н.Е. Гематологические методы исследования. Клиническое значение показателей крови. Медицинское информационное агентство, 2020, 96 с.
10. Киндзельский Л.П., Зверкова А.С., Сивкович С.А. и др. Острая лучевая болезнь в условиях Чернобыльской катастрофы. К.: Телеоптик, 2002, 223 с.
11. Овчаренко О.П., Лазар А.П., Матюшко Р.П. Основи радіаційної медицини: навч. посіб. Одеса: Одес. держ. мед. у-т, 2002, 208 с.

Додаткова

1. Гродзинський Д.М. Радіобіологія: підруч. К.: Либідь, 2001, 448 с.
2. Barbara J. Bain. Blood Cells: A Practical Guide. 5th ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2015, 504 p.
3. Козинец Г.И. Гематологический атлас: настольное руководство врача-лаборанта. М: Практическая медицина, 2017, 120 с.
4. Harmening D.M., editor. Clinical hematology and fundamentals of hemostasis. 5th ed. Philadelphia, PA: FA Davies Company, 2008, 1032 p.
5. Луговская С.А., Почтарь М.Е. Морфология клеток костного мозга в норме и патологии. Интерпретация миелограмм. М.-Тверь: Триада, 2018, 246 с.
6. Dacie J.V., Lewis S.M. Practical haematology. 11th ed. London: Churchill Livingstone, 2011, 668 p.
7. Hoffbrand A.V., Moss P.A.H. Essential haematology. 6th ed. Oxford: Wiley-Blackwell Scientific Publications, 2011, 468 p.
8. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. Радиобиология человека и животных. М.: Высшая школа, 2004, 543 с.
9. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии). М.: Медицина, 2000, 672 с.
10. Цыб А.Ф., Будагов Р.С., Замулаева И.А. и др. Радиация и патология: учеб. пособ. М.: Высшая школа, 2005, 341 с.
11. Владимиров В.Г., Красильников И.И., Арапов О.В. Радиопротекторы: структура и функция. К: Наук. думка, 1989, 262 с.
12. Луговская С.А. Гематологический атлас. М.-Тверь: Триада, 2016, 434 с.
13. Wondergem J. Radiation biology: a handbook for teachers and students. International atomic energy agency, Vienna, 2010, 155 p.
14. Лаповець Л.Є., Лебедь Г.Б., Ястремська О.О. Клінічна лабораторна діагностика: підруч. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2019, 472 с.
15. Ганжа О.Б., Рябченко Н.М., Липська А.І., Родіонова Н.К., Талько В.В. Гематологічні та цитогенетичні ефекти у потомків лабораторних щурів, опромінених інкорпорованим ^{131}I . Ядерна фізика та енергетика, 2019, Т. 20, № 2, с. 178-186.
16. Липська А.І., Родіонова Н.К., Рябченко Н.М., Бурдо О.О., Ганжа О.Б., Вишневський Д.О., Ішніва Х. Ядерна фізика та енергетика, 2020, Т. 21, № 4, с. 328-337.

ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

МЕТА І ФОРМИ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

Мета поточного контролю – оцінити ступінь засвоєння теоретичного і практичного матеріалу та рівень знань аспіранта із відповідних розділів дисципліни.

Контроль знань аспіранта здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Змістовний модуль 1 включає теми 1-3, модуль 2 – теми 4-5, модуль 3 – теми 6-7.

Основною формою поточного контролю знань є проведення модульних контрольних робіт. За результатами 3-х модульних контрольних робіт виводиться основна оцінка, яка переводиться у рейтингові бали.

МЕТА І ФОРМИ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Підсумковий контроль знань здійснюється наприкінці семестру шляхом складання заліку.

До заліку допускаються аспіранти, які мають необхідний рівень поточних знань.

Залік проводиться в змішаній формі, по завданнях, що складені на основі програми курсу та мають однаковий рівень складності. На підготовку відводиться 2 академічні години. Під час проведення заліку дозволяється користуватися конспектом.

ЗАПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Дозиметричний супровід при проведенні експериментальних та клінічних досліджень у радіаційній гематології.
2. Види іонізуючих випромінювань, біологічні ефекти. Лінійна втрата енергії та відносна біологічна ефективність.
3. Підходи до визначення ступеня радіаційного пошкодження основних тканин організму ссавців, зокрема кровотворних.
4. Вплив іонізуючої радіації на різні складові системи кровотворення. Плюрипотентні гемопоетичні стовбурові клітини та їхня чутливість до дії іонізуючих випромінювань.
5. Синдроми гострої променевої хвороби у ссавців. Залежність її клінічного прояву від дози та потужності опромінення.
6. Кістковомозковий синдром у людини та тварин, оцінка ступеня променевого ураження.
7. Радіотерапія та її вплив на систему крові.

8. Зовнішнє та внутрішнє опромінення ссавців. Особливості дії на рівні окремих популяцій системи кровотворення.
9. Ознаки інтерфазної загибелі клітин кісткового мозку.
10. Особливості репродуктивної загибелі клітин кісткового мозку.
11. Основні методи виділення лімфоїдних клітин.
12. Функції Т- і В-лімфоцитів та їхні зміни у пострадіаційному періоді.
13. Оцінка процесів променевої загибелі лімфоцитів за допомогою методу колонієутворення.
14. Радіочутливість та радіорезистентність гемопоетичних клітин.
15. Видові особливості постпроменевих реакцій системи кровотворення.
16. Добові та сезонні коливання радіочутливості системи крові.
17. Індивідуальні відмінності у радіочутливості ізольованих клітин системи кровотворення.
18. Фагоцитоз у опроміненому організмі ссавців.
19. Пострадіаційні зміни клітин моноцитарно-макрофагального ряду.
20. Фактори пострадіаційного відновлення системи кровотворення.
21. Особливості дії малих доз іонізуючого випромінювання на організм ссавців.
22. Вплив хронічного опромінення на систему кровотворення.
23. Генетичні мутації в опроміненому організмі людини та тварин.
24. Радіаційний канцерогенез, онкогематологічні захворювання.

ВИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО РЕЙТИНГУ

КРИТЕРІЇ СКЛАДАННЯ ЗАЛІКУ

Кожне завдання для проведення заліку має бути однакової складності. Зміст питань та завдань має бути розрахований на письмову підготовку аспіранта.

Максимальна кількість балів на проведення підсумкового контролю – 40.

Загальне оцінювання засвоєння аспірантом навчального матеріалу даної дисципліни здійснюється за результатами поточного та підсумкового контролю за стобальною шкалою.

До балів, отриманих за результатами складання заліку (0-40 балів), додаються рейтингові бали, отримані за результатами 3-х модульних контрольних робіт (0-20 балів за одну контрольну роботу).

За результатами складання заліку якість загальних знань аспіранта оцінюється за рейтинговою системою та трансформується в національну шкалу та шкалу ECTS.

**Порядок перерахунку рейтингових показників нормованої
100-бальної університетської шкали оцінювання в національну
4-бальну шкалу та шкалу ECTS**

За шкалою університету	За національною шкалою		За шкалою ECTS
	Іспит	Залік	
90 – 100	5 (відмінно)	Зараховано	A (відмінно)
82 – 89	4 (добре)		B (дуже добре)
75 – 81			C (добре)
69 – 74	3 (задовільно)		D (задовільно)
60 – 68			E (достатньо)
35 – 59	2 (незадовільно)	Не зараховано	FX (незадовільно – з можливістю повторного складання)
1 – 34			F (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)