ІНСТИТУТ ЯДЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

П Р О Г Р А М А

вступного іспиту до аспірантури з підготовки докторів філософії
в галузі знань 09 «Біологія», за спеціальністю 091 «Біологія»,
спеціалізацією «Радіобіологія»

П Е Р Е Д М О В А

Програма вступного іспиту до аспірантури з підготовки докторів філософії в галузі знань 09 «Біологія», за спеціальністю 091 «Біологія», спеціалізацією «Радіобіологія» ґрунтується на основних положеннях та відповідає розділам «Типової програми кандидатського іспиту із спеціальності 03.00.01 – радіобіологія». Автори: Д.М. Гродзинський, І.М. Гудков, Л.І. Остапенко, Л.І. Сімонова, В.В. Талько, 2014 р.

До програми включено матеріали з розділів: загальна радіобіологія, радіаційна екологія, характеристика іонізуючих випромінювань та їх взаємодії з речовиною, первинні механізми радіаційно-хімічних та радіаційно-біохімічних процесів в опроміненій клітині; процеси пострадіаційного відновлення та адаптації клітин та організму; основи радіобіології тварин і людини; модифікація радіобіологічних ефектів; основи радіоекології.

Загальна радіобіологія

Предмет і задачі радіаційної біології. Етапи розвитку радіобіології. Розділи сучасної радіобіології. Зв’язок радіобіології з іншими науками.

Джерела іонізуючих випромінювань. Природна радіоактивність довкілля. Іонізуюче випромінювання в космогенному просторі. Ядерні технології. Наслідки випробувань ядерної зброї та аварій ядерних реакторів.

Характеристика іонізуючих випромінювань та взаємодія їх з речовиною

Джерела іонізуючих випромінювань. Класифікація іонізуючих випромінювань: електромагнітне і корпускулярне (рентгенівське та гамма-випромінюваня, альфа-, бета-частинки, протони, нейтрони, мезони, швидкі ядра хімічних елементів). Пристрої для генерації іонізуючих випромінювань. Радіоактивні речовини як джерело іонізуючих випромінювань.

Передача енергії іонізуючого випромінювання атомами та молекулами. Іонізація та збудження молекул і атомів, коефіцієнт поглинання іонізуючого випромінювання в речовині та методи його визначення. Рідко- і щільноіонізуюче випромінювання. Трек та його структура, просторовий розподіл актів взаємодії іонізуючого випромінювання в опроміненій речовині. Крива Брегга.

Фізичні параметри радіобіологічних процесів

Доза опромінення: експозиційна, поглинена, еквівалентна, ефективна, колективна. Дозиметричні величини й одиниці. Потужність дози. Гостре, фракціоноване, пролонговане і хронічне опромінення.

Дози внутрішнього опромінення.

Радіоактивний розпад та його енергія. Одиниці радіоактивності.

Інструментальні методи дозиметрії.

Радіобіологічні ефекти

Радіобіологічні ефекти на різних рівнях організації біологічних систем. Соматичні та генетичні ефекти опромінення.

Прямі і опосередковані радіобіологічні ефекти. Ранні та віддалені, стохастичні і нестохастичні наслідки опромінення.

Загальна методологія кількісного визначення радіобіологічних ефектів. Радіобіологічні ефекти клітинних та субклітинних структур. Радіаційно-індуковані ефекти багатоклітинних організмів.

Виживаність опромінених клітин і багатоклітинних організмів та її дозова залежність. Виживаність клітин та її кількісна оцінка. Проліферативна загибель клітин. Інтерфазна загибель клітин. Форми кривих дозових залежностей виживаності клітин.

Лінійно-квадратичні залежності. Криві виживаності багатоклітинних організмів. Напівлетальна та летальна дози. Поняття радіостійкості та радіочутливості.

Принципи кількісної радіобіології та теорія мішені

Теорія мішені. Роль опромінення ядра й цитоплазми в розвитку радіаційного ураження.

Структурно-метаболічна теорія. Немішенні радіобіологічні ефекти. «Ефект свідка».

Радіаційно-хімічні та радіаційно-біохімічні процеси в опроміненій клітині

Загальна схема перетворень молекул при опроміненні. Іонізовані атоми і молекули та вільнорадикальні стани молекул. Радіаційно-хімічні перетворення молекул у водних і безводних системах. Участь кисню в радіаційно-хімічних перетвореннях води. Вільнорадикальні продукти радіолізу води як чинники непрямої дії іонізуючої радіації.

Радіаційно-хімічні ушкодження ДНК. Одно- та двониткові розриви молекули ДНК. Зміни структури хроматину під впливом іонізуючого випромінювання. Формування радіаційно-індукованих цитогенетичних ефектів (аберацій хромосом, мікроядер, точкових мутацій). Репарація ДНК та інших молекул в клітинах. Ферменти репарації радіаційно-індукованих пошкоджень ДНК. Механізми репарації двониткових розривів.

Радіобіологія клітинних популяцій

Поняття клітинних популяцій. Радіочутливість клітин в різних фазах клітинного циклу. Закон Бергонье-Трибондо. Репопуляція в опромінених клітинних популяціях. Радіаційна загибель клітин як інтегративна реакція.

Вплив іонізуючого випромінювання на окремі органели клітин.

Апоптоз.

Старіння опромінених клітин.

Радіобіологія тварини і людини

Радіаційні синдроми у ссавців: кістково-мозковий синдром, гастроінтестинальний синдром, синдром центральної нервової системи. Класифікація рівнів доз щодо типів радіаційного ураження. Малі і надмалі дози. Сублетальні, летальні та надлетальні дози. Гостра променева хвороба людини.

Поняття “малі дози” іонізуючого випромінювання. Гіпотези про механізм дії малих доз на організми. Радіаційно індукований гормезис. Стохастичні ефекти малих доз.

Вплив опромінення на плід тварин і людини.

Віддалені наслідки опромінення тварин і людини. Радіаційний канцерогенез. Генетичні ефекти опромінення у людини.

Модифікація біологічних ефектів

Ефекти модифікації радіаційного ураження агентами різної природи та їх кількісна оцінка. Природні та штучні радіопротектори. Механізми дії радіопротекторів.

Ефекти радіосенсибілізації. Механізми радіосенсибілізації.

Явище синергізму в дії іонізуючого випромінювань.

Радіоміметики.

Радіоекологія та її радіобіологічні аспекти

Предмет, методи і основні задачі радіоекології. Джерела радіоактивного забруднення зовнішнього середовища. Забруднення навколишнього середовища внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Міграція радіонуклідів в екосистемах.

Основні принципи захисту навколишнього середовища від радіоактивного забруднення. Заходи по обмеженню міграції радіонуклідів в трофічних ланцюгах.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гродзинський Д.М. Радіобіологія: Підручник. – К.:Либідь, 2001. – 448 с.
2. Гудков И.Н., Кудяшева А.Г., Москалев А.А. Радиобиология с основами радиоэкологии Сыктывкар: Издательство СыктГУ, 2015.- 512 с.
3. IAEA Training course series No. 42. Radiation biology: a handbook for teachers and students. IAEA, Vienna, 2010. -166 p.
4. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія. Підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет, 2011. – 543 с.
1. Tubiana M., Dutreix J., Wambersie A. An Introduction to Radiobiology. Taylor&Francis, London, 1990.- 361 p.
2. Кучеренко М.Є., Мірутенко В.І. Основи молекулярної радіобіології. - К.: Наук. думка, 1986. - 216 с.
3. Окада Ш. Радиационная биохимия клетки. - М.: Мир, 1974. - 407 с.
4. Пристер Б.С., Лощилов Н.А., Немец О.Ф., Поярков В.А. Основы сельскохозяйственной радиологии. - К.: Урожай, 1991. - 470 с.
5. Тимофеев-Ресовский Н.В., Иванов В.И., Корогодин В.И. Применение принципа попадания в радиобиологии. - М.: Атомиздат, 1968. - 228 с.
6. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. - М.:Высшая шк., 1988. - 424с.
7. Чорнобильська катастрофа/Під ред. Бар'яхтара. - К.: Наук. думка, 1996. - 575 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Бак З. Химическая защита от ионизирующей радиации. - М.: Атомиздат, 1968. - 263 с.
2. Шевченко І.М., Проданчук М.Г., Даниленко А.І. Природна радіоактивність рослин, тварин і людини. Київ. Науково-виробниче підприємство «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2007.-235с.
3. Дертингер Г., Юнг Х. Молекулярная радиобиология. - М.: Атомиздат, 1973. - 248 с.
4. Журавлёв В.Ф. Токсикология радиоактивных веществ. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 264 с.
5. Ильенко А.И., Крапивко Т.П. Экология животных в радиационном биоценозе. - М.: Наука, 1989.
6. Кудряшов Ю. Б., Беренфельд Б. С. Основы радиационной биофизики. - М.:Моск. Ун-та, 1982. - 304 с.
7. Кузин А.М. Структурно-метаболическая теория в радиобиологии. - М.: Наука, 1986. - 288 с.
8. Москалёв Ю.И. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 264 с.
9. Серкис Я.И., Пинчук В.Г., Пинчук Л.Б., Дружина Н.А., Пухова Г.Г. Радиобиологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. - К.: Наук. думка, 1992. - 172 с.
10. Эйдус Л.Х. Физико-химические основы радиобиологических процессов и защиты от излучений. - М.: Атомиздат, 1979. - 216 с.