**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 спеціальністю091 «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 космогенномупросторі. 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 речовиніта методи його визначення. Рідко-і щільноіонізуюче випромінювання. Трек та йогоструктура, просторовий розподілактів взаємодії іонізуючого випромінювання в опроміненій речовині. КриваБрегга.

**Фізичні параметри радіобіологічних процесів**

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

Дози внутрішнього опромінення.

Радіоактивний розпад та його енергія. Одиницірадіоактивності.

Інструментальні методи дозиметрії.

**Радіобіологічні ефекти**

Радіобіологічні ефекти на різних рівняхорганізації біологічнихсистем. Соматичні та генетичніефекти опромінення.

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

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

Виживаність опромінених клітин і багатоклітинних організмів та її дозова залежність. Виживаність клітин та її кількісна оцінка. Проліферативназагибель клітин. Інтерфазна загибель клітин. Форми кривих дозовихзалежностей 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 радіобіологічніефекти. «Ефект свідка».

**Радіаційно-хімічні та радіаційно-біохімічні процеси в опроміненій клітині**

Загальна схема перетвореньмолекул при опроміненні. Іонізованіатоми і молекулита вільнорадикальні станимолекул. Радіаційно-хімічні перетворення молекул у водних і безводних системах. Участь кисню в радіаційно-хімічних перетвореннях води. Вільнорадикальніпродукти радіолізу води як чинники непрямої дії іонізуючої радіації.

Радіаційно-хімічні ушкодженняДНК. Одно- та двониткові розриви молекули ДНК. Зміни структури хроматину під впливоміонізуючого випромінювання.Формування радіаційно-індукованих цитогенетичнихефектів (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 опроміненихклітин.

**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 надлетальнідози. 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 тварині людини.

Віддалені наслідки опромінення тварин і людини. Радіаційнийканцерогенез. Генетичні ефектиопромінення у людини.

**Модифікація біологічних ефектів**

Ефекти модифікації радіаційногоураженняагентами 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 основнізадачі 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 міграціїрадіонуклідів в трофічних ланцюгах.

**ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА**

1. ГродзинськийД.М. Радіобіологія: Підручник. – К.:Либідь,2001. – 448 с.

2. Гудков И.Н., Кудяшева А.Г., Москалев А.А. Радиобиология с основами радиоэкологии Сыктывкар: ИздательствоСыктГУ, 2015.- 512 с.

3. IAEA Training course series No. 42. Radiation biology: a handbook for teachers and students. IAEA, Vienna, 2010. -166 p.

4. КутлахмедовЮ.О., Войціцький В.М., ХижнякС.В. Радіобіологія. Підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет, 2011. – 543 с.

1. TubianaM., Dutreix J., WambersieA. An Introduction to Radiobiology. Taylor&Francis, London, 1990.- 361 p.

2. Кучеренко М.Є., Мiрутенко 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., ПроданчукМ.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. - 288с.

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.