

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**«ОСНОВИ РОЗРАХУНКОВОЇ ДОЗИМЕТРІЇ»**

<b>Галузь знань</b>	<i>09 – Біологія</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>091 – Біологія та біохімія</i>
<b>Освітня програма</b>	<i>Радіобіологія</i>
<b>Освітній рівень</b>	<i>Доктор філософії</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Вибірковий</i>
<b>Мовавикладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Курс/семестр</b>	<i>III курс, 1 (2) семестр</i>
<b>Кількість кредитів ЄКТС</b>	<i>3 кредити ЄКТС</i>
<b>Розподіл за видами занять та годинами навчання</b>	<i>Лекції – 14 год.</i>
	<i>Семінарські заняття – 12 год.</i>
	<i>Консультації – 4 год.</i>
	<i>Самостійна робота – 60 год.</i>
<b>Форма підсумкового контролю</b>	<i>Залік</i>
<b>Відділ</b>	<i>Відділ радіобіології та радіоекології, ІЯД НАН України, корп. 101, к.231<sup>а</sup> тел. +380-44-525-63-77</i>
<b>Викладач</b>	<i>Дрозд Іван Петрович, пров. наук. співр., д.б.н.</i>
<b>Контактна інформація викладача</b>	<i>idrozdnbu@ukr.net; +380-97-269-80-72</i>
<b>Дні занять</b>	<i>За розкладом</i>
<b>Консультації</b>	<i>Дистанційні, за домовленістю з ініціативи здобувача, групові</i>

**1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання**

**Мета** навчальної дисципліни – формування у аспірантів компетентностей у галузі радіобіології, що застосовуються при вивченні закономірностей формування поглинених доз за внутрішнього надходження радіонуклідів до організму для набуття умінь та навичок, пов'язаних із плануванням та проведенням радіобіологічних досліджень.

**Предмет** навчальної дисципліни – закономірності та особливості формування поглинених доз за впливу іонізуючих випромінювань на організм.

**Компетентності**

**Інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері радіобіології, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики. Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у галузі управління та адміністрування, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, застосовувати новітні методології наукової та педагогічної діяльності, здійснювати власні наукові дослідження.

**Загальні компетентності (ЗК):**

**ЗК1.** Здатність до освоєння і системного аналізу нових знань в предметній та суміжних галузях, формування системного наукового та культурного світогляду.

**ЗК2.** Здатність до критичного аналізу і креативного синтезу нових ідей, які можуть сприяти технологічному та соціальному прогресу, базованому на здобутих знаннях.

**ЗК3.** Здатність до вирішення комплексних науково-дослідних задач в професійній галузі, планування та здійснення дослідницької діяльності.

**ЗК4.** Здатність до формування гнучкого та логічного мислення, саморозвитку та самовдосконалення, адаптації до роботи в науковому колективі.

**Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

**ФК1.** Здатність до самостійного освоєння фахових знань, сучасних наукових теорій і методів радіобіології, ефективного їхнього застосування при виконанні дисертаційного дослідження.

**ФК3.** Здатність застосовувати сучасні методи біологічного та радіобіологічного експерименту, відповідного математичного, статистичного аналізу результатів.

**ФК4.** Здатність характеризувати взаємодію різних видів іонізуючої та неіонізуючої радіації з речовиною, розуміння особливостей процесів дозоутворення у біологічних об'єктах.

**ФК6.** Здатність оцінювати закономірності формування радіобіологічних ефектів на різних рівнях організації живих організмів.

**Програмні результати навчання:**

**ПРН1.** Мати знання методології та проектування наукових досліджень, принципів системного підходу та аналізу при вирішенні наукових завдань в галузі біологічних наук, зокрема радіобіології. Обирати адекватні методи досліджень, інтегрувати існуючі методики та адаптувати їх для розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційного дослідження.

**ПРН2.** Використовувати сучасні інформаційні джерела національного та міжнародного рівня для оцінки стану вивченості об'єкту досліджень, актуальності наукової проблеми.

**ПРН3.** Планувати та реалізувати на практиці оригінальне самостійне наукове дослідження, яке має наукову новизну, теоретичну і практичну цінність та сприяє розв'язанню значущих наукових завдань в галузі біології, зокрема радіаційній біології.

**ПРН4.** Здійснювати інформаційний пошук та комунікацію за науковою проблематикою, працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, наукометричними платформами.

**ПРН7.** Застосовувати у науковій діяльності знання закономірностей формування радіобіологічних ефектів на різних рівнях організації живих організмів; процесів пострадіаційного відновлення та адаптації клітин та організму; нових концептуальних та методологічних підходів до оцінки радіаційно-індукованих ефектів; особливостей дії малих доз опромінення на організм; генетичних та канцерогенних ефектів іонізуючої радіації.

**ПРН12.** Нести персональну відповідальність за результат роботи, набувати та використовувати навички організаційної та інноваційної діяльності.

**ПРН13.** Здійснювати науково-дослідницьку, науково-організаційну, науково-педагогічну діяльність, дотримуючись наукової професійної етики, принципів академічної доброчесності та громадянської позиції.

**ПРН14.** Удосконалювати знання з обраної спеціальності, дотримуватися принципу "life-learning" – безперервного самостійного набуття знань та вмінь.

**ПРН15.** Самостійно, незалежно та відповідально приймати рішення щодо виконання індивідуальних наукових проектів, завдань, активно використовувати набуті під час навчання знання, уміння/навички та комунікаційні компетентності.

### **Після засвоєння матеріалу дисципліни аспіранти повинен:**

**Знати:** поняття, що використовуються в розрахунковій дозиметрії; особливості кінетики радіонуклідів різної тропності в організмі ссавців і людини; поняття про камерні моделі кінетики радіонуклідів; основні методи розв'язування систем диференціальних рівнянь першого порядку, що описують кінетику радіонуклідів в організмі; особливості формування поглинених доз в органах і тканинах за внутрішнього надходження радіонуклідів різної тропності.

**Вміти:** будувати структурні схеми кінетики радіонуклідів різної тропності в організмі; розв'язувати системи диференціальних рівнянь, що описують кінетику радіонуклідів в організмі ссавців і людини; розраховувати поглинені дози в органах і тканинах ссавців і людини за одноразового та хронічного надходження радіонуклідів. Орієнтуватися у доборі спеціальної сучасної наукової літератури та самостійно працювати з нею; самостійно працювати з навчальною, науковою та довідковою літературою у області українською та іноземними мовами.

### **Передумови для навчання**

Перелік попередньо прослуханих дисциплін / Знання, вміння, навички, якими повинен володіти здобувач, щоб приступити до вивчення дисципліни

Для успішного засвоєння дисципліни аспірант повинен знати загальну біологію, основи ядерної та атомної фізики, радіаційну біологію та біохімію, фізичні основи радіаційної медицини в обсязі стандартних університетських курсів, мати навички програмування. Компетентності, знання, уміння та досвід, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Основи розрахункової дозиметрії», є необхідними для розуміння світових тенденцій вирішення сучасних проблем в області радіоекології та дозиметрії.

### **Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліну структурно розділено на 2 розділи:

Розділ 1. Основні теоретичні відомості про кінетику радіоізотопів різної тропності в організмі ссавців і людини

Розділ 2. Основні закономірності формування поглинених доз за внутрішнього надходження радіонуклідів

### **Матеріально-технічне (програмне) забезпечення дисципліни**

Забезпеченість навчальними приміщеннями, комп'ютерними робочими місцями, мультимедійним обладнанням відповідає відповідним вимогам.

Відділ радіобіології та радіоекології ІЯД НАН України повністю забезпечений матеріально-технічною базою для проведення радіобіологічної дослідницької роботи (наявність унікальних опромінювальних установок та необхідних джерел іонізуючих випромінювань, спеціалізованих та сертифікованих лабораторій, вимірювального та аналітичного обладнання для біологічних зразків), має доступ до Центру користування кошторисними приладами Національної академії наук України.

Всі співробітники та аспіранти Інституту мають необмежений доступ до мережі Інтернет, вільний доступ через сайт Інституту до баз даних періодичних фахових наукових видань, повнотекстових джерел передплачених науково-інформаційних та електронних ресурсів Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського.

Фонд наукової бібліотеки ІЯД НАН України містить 67074 примірників) навчальної та наукової літератури, електронний архів. Читальний зал забезпечений бездротовим доступом до мережі Інтернет.

Сторінка офіційного веб-сайту ІЯД НАНУ з інформаційним пакетом щодо навчальних дисциплін

<http://www.kinr.kiev.ua/aspirant>

## Рекомендовані джерела

### Базова література

1. Иванов В.И. Курс дозиметрии. Учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1978. – 392 с.
2. Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Учебник для ВУЗов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464 с.
3. Гусев Н.Г. (ред.) Защита от ионизирующих излучений в 2-х томах. Том 1. Физические основы защиты от излучений. Учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 512 с.
4. Гусев Н.Г. (ред.) Защита от ионизирующих излучений в 2-х томах. Том 2. Защита от излучений ядернотехнических установок. Учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.
5. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 352 с.
6. Лоцаков И.И. Введение в дозиметрию и защита от ионизирующих излучений. Учебное пособие. - Санкт-Петербург: Изд. Государственного политехн. университета, 2008. – 145 с.
7. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений. Справочник 4-е издание, переработанной и дополненное, М.: Энергоатомиздат, 1995. – 496 с.
8. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. Радиобиология человека и животных. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2004. – 549 с.
9. Гродзинський Д.М. Радіобіологія: Підручник. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
10. Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. – М.: Из-во МГУ, 1982. – 304с.
11. Радиация. Дозы, эффекты, риск. – М.: Мир, 1990. – 79 с.
12. Attix F.H. Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. – John Wiley & Sons, Inc, 2008. – 607 p.
13. Моисеев А.А., Иванов В.И. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1974. – 335 с.
14. Радиационная дозиметрия, под ред. Дж. Хайна и Г. Браунелла, пер. с англ., М.: Мир, 1958. – 758 с.
15. Осанов Д.П., Лихтарев И.А. Дозиметрия излучений инкорпорированных радиоактивных веществ. М.: Атомиздат, 1977. – 200 с.
16. Тимофеев Л.В. Расчётные методы дозиметрии бета-излучения–М.: Типограф. «Вашформат», 2017. – 240 с.
17. Лихтарев И.А. Кинетика транспорта радиоизотопов в организме человека и экспериментальных животных: Автореф. дис. ...докт. физ-мат. наук / ЛИРГ. – Л., 1974. – 32 с.
18. Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97 (ДГН 6.6.1.-6.5.001-98).
19. Гой Т.П., Копач М.І., Федак І.В. Наближені методи розв'язування диференціальних рівнянь. Навчальний посібник для студентів напряму підготовки “математика”. – Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ Центру інформаційних технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2008. – 157 с.
20. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х томах. – М.: Мир, 1990.
21. Довідник з біології / За ред. К.М. Ситника. – К.: Наукова думка, 1998.- 683с.
22. Шелест З.М., Войцицький В.М., Гайченко В.А. Біологія / Підручник для студентів ВНЗ. – Житомир: ЖДТУ, 2002. – 592 с.

### Допоміжна література

1. Липська А.І. Дозоутворення, природа ранніх та ризики віддалених ефектів у тварин за тривалої дії радіонуклідів чорнобильського викиду: дис. докт. біол. наук 03.00.01-радіобіологія / А. І. Липська; Київ. нац. ун-т ім. Т.Шевченка. – К., 2008. – 383 с
2. Липська А.І., Дрозд І.П. Розробка експрес-методики розрахунку доз внутрішнього опромінення лабораторних щурів з використанням теорії камерних моделей // Ядерна фізика та енергетика. – 2007. – № 1 (19).- С. 123-128.
3. Колобашкин В.М. Радиационные характеристики облученного ядерного топлива: справочник / В.М. Колобашкин, П.М. Рубцов, П.А. Ружанский, В.Д. Сидоренко. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 374 с.
4. Василенко И.Я. Радиоактивный йод / И.Я. Василенко, О.И.Василенко // Энергия: экономика, техника, экология. – 2003. – № 5. – С. 57 – 72.
5. Щитовидная железа. Фундаментальные аспекты / Под ред. проф. А.И. Кубарко и проф. S. Yamashita. – Минск-Нагасаки, 1998. – 368 с.
6. Классовский Ю.А. Методы и результаты оценки эквивалентной дозы облучения щитовидной железы экспериментальных животных и человека различными изотопами йода и их смесями / [Ю.А. Классовский, И.Я. Василенко, М.Ф. Терехов] Под ред. Ю.И. Москалева. // Радиобиологический эксперимент и человек. – М.: Медицина, 1970. – С. 134 – 143.
7. Москалёв Ю.И. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов / Ю.И. Москалёв.- М.: Энергоатомиздат, 1989.- 264 с.
8. Распределение, кинетика обмена и биологическое действие радиоактивных изотопов йода: [сб.] / Под ред. Л.А. Ильина, Ю.И. Москалева.- М.: Медицина, 1970. – 240 с.
9. Антоняк Г.Л., Влізло В.В. Біохімічна та геохімічна роль йоду: монографія. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 392 с.
10. Ионизирующие излучения: источники и биологические эффекты / Нью-Йорк: НКДАР ООН. – 1982. – Т.1. – 882 с.
11. Калистратова В.С. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов / [Калистратова В.С., Беляев И.К., Жорова Е.С. и др.] – М.: Изд. ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2012. – 464 с.
12. Ярилин А.А. Иммунология / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.
13. Москалев Ю.И. Радиобиологический эксперимент и человек / Ю.И. Москалев. – М.: Атомиздат, 1976. – С. 236-253.
14. Москалев Ю.И. Минеральный обмен. / Ю.И. Москалев. – М.: Медицина, 1985. – 287 с.
15. Источники и эффекты ионизирующего излучения. Отчет НКДАР ООН 2000 года Генеральной Ассамблее ООН с научными приложениями. Т. II: Эффекты (Ч. 4) / Пер. с англ., Под ред. Акад. РАМН Л.А. Ильина и проф. С.П. Ярмоненко. – М.: РАДЕКОН, 2002. – 320 с.
16. Запольская Н.А., Павлицкая Е.Д. Расчет доз на кишечник у мелких лабораторных животных // Радиобиология. – 1968. – Т. VIII, вып.2. – С. 315 – 317.
17. Дрозд І.П. Дослідження кінетики обміну  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  та формування поглинутих доз при його одноразовому надходженні до організму щурів у модельному експерименті [І.П. Дрозд, А.І. Липська, Ю.П. Гриневич, І.Я. Мінчук] // Зб. наук праць Інституту ядерних досліджень. – К., 2003. – № 1(9). – С. 97-105.
18. Ткаченко В.П. Конспект лекцій по курсу «Дозиметрія і захиста від випромінювань». Обнинск. 1990. – 17 с.
19. Матвеев А.В., Козаченко В.И., Котов В.П. Практикум по дозиметрии и радиационной безопасности: учеб. пособие / под ред. А.В. Матвеева; ГУАП. СПб., 2006. – 88 с.

20. Вопросы дозиметрии и радиационная безопасность на атомных электрических станциях. Уч.пособие под редакцией А.В. Носовского. – Славутич: Укратомиздат, 1998. -372 с.
21. Стивен Прата. Язык программирования С++ (С++П). Лекции и упражнения, 6-е издание – М.: Вильямс, 2012. – 1248 с.
22. Дрозд І.П., Павловський В.В. Основи дозиметрії іонізуючих випромінювань для працівників не фізичних спеціальностей. – Львів: Видавництво “БОНА”, 2022. – 128 с.

### Навчальний контент

#### **Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться аспірант – суб’єкт навчання і майбутній науковець.

#### *Лекційні заняття*

#### **Розділ 1. Основні теоретичні відомості про кінетику радіонуклідів різної тропності в організмі ссавців і людини**

**Лекція 1. Вступ. Основні поняття розрахункової дозиметрії.** Мета, завдання та структура курсу. Іонізуючі випромінювання. Види опромінення біологічних об’єктів. Особливості опромінювання ссавців і людини. Дози опромінення. Визначення та класифікація. Вимірювання та теоретична оцінка доз. Поняття дозиметрії та її види. Фізичні основи дозиметрії. Дозиметрія внутрішнього опромінення.

**Лекція 2. Особливості кінетики радіоізоотопів різної тропності в органах і тканинах ссавців і людини.** Поняття кінетики хімічних елементів в вищих організмах. Метаболізм. Критичні органи. Тропність хімічних елементів. Радіоізоотопи політропні та монотропні. Класичні приклади найважливіших монотропних радіоізоотопів.

**Лекція 3. Камерні моделі в радіобіології. Побудова структурних моделей, що описують кінетику радіоізоотопів в організмі ссавців і людини.** Поняття камер у біології. Математичне дослідження можливості камерного моделювання в живих організмах. Багатокамерне моделювання кінетики радіоізоотопів в вищих організмах. Принципи побудови камерних моделей в радіобіології.

**Лекція 4. Методи розв’язування систем диференційних рівнянь першого порядку, що описують кінетику радіоізоотопів в організмі.** 1. Системи диференційних рівнянь першого порядку. Задача Коші. Метод Рунге-Кутти. Формула Адамса. Інші методи.

#### **Розділ 2 Основні закономірності формування поглинених доз за внутрішнього надходження радіоізоотопів.**

**Лекція 5. Формування поглинених доз за зовнішнього та внутрішнього опромінення вищих біологічних організмів** Зовнішнє опромінення. Експозиційна доза. Одиниця виміру рентген та його фізична суть. Внутрішнє опромінення. Поглинена доза. Фізична суть. Особливості формування поглинених доз за внутрішнього опромінення.

**Лекція 6. Дозоутворення за одноразового надходження радіоізоотопів до організму ссавців і людини.** Поняття одноразового надходження радіоізоотопу. Відповідь імунної системи. Поняття “малих” доз опромінення. Радіаційний гормезис.

**Лекція 7. Дозоутворення за хронічного надходження радіоізоотопів до організму.** Поняття тривалого та хронічного надходження радіоізоотопів до організму. Особливості відповіді імунної системи. Відмінності від випадку одноразового надходження. Радіаційна

“втома”. Розрахункові методи як основа дозиметрії внутрішнього опромінення.

### **Семінарські заняття**

**Заняття 1.** Особливості кінетики радіоізотопів різної тропності в організмі ссавців і людини, зокрема питання: Метаболізм. Анаболізм. Катаболізм. Кінетика хімічних елементів в організмі ссавців і людини. Тропність радіоізотопів. Критичні органи та тканини.

**Заняття 2.** Камерні моделі в радіобіології та принципи побудови структурних моделей, що описують кінетику радіоізотопів в організмі ссавців і людини: Живий організм як просторово і функціонально гетерогенна система. Камера, транспортна комунікація та диференційно-матрична форма моделі. Стаціонарні фонди й потоки. Їх зв'язок з транспортною матрицею системи. Стійкість камерних моделей. Висновки за дослідженням можливості застосування камерних моделей до складних біологічних систем.

**Заняття 3.** Методи розв'язування систем диференційних рівнянь першого порядку, що описують кінетику радіоізотопів в організмі, зокрема: Класифікацію наближених методів розв'язування систем диференційних рівнянь. Задача Коші. Теорема Пікара. Формула Лагранжа. Теорія різницевих схем. Метод Рунге-Кутти.

**Заняття 4.** Дозоутворення за одноразового надходження радіоізотопів до організму ссавців і людини, зокрема питання: Структурні біокінетичні моделі за одноразового надходження радіоізотопів різної тропності до організму. Системи лінійних диференційних рівнянь. Алгоритм розв'язання систем диференційних рівнянь за методом Рунге-Кутти. Отримання пошукуваних значень біокінетичних констант. Розрахунки поглинених доз в камерах (органах і тканинах).

**Заняття 5.** Дозоутворення за хронічного надходження радіоізотопів до організму, зокрема питання: Структурні біокінетичні моделі за тривалого чи хронічного надходження радіоізотопів різної тропності до організму. Системи лінійних диференційних рівнянь. Алгоритм розв'язання систем диференційних рівнянь за методом Рунге-Кутти.

### **Самостійна робота аспіранта**

Самостійна робота здобувача наукового ступеня доктора філософії є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

Вид самостійної роботи	Кількість годин СРА
Опанування матеріалів лекцій та додаткових питань із застосуванням основної та додаткової літератури	30
Підготовка до поточних семінарських занять	10
Виконання поточних практичних завдань	10
Індивідуальні консультації з викладачем	5
Підготовка до заліку	5

### **Політика та контроль**

#### **Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Вимоги, які викладач ставить перед аспірантом:

- заняття проводяться відповідно до розкладу за правилами, встановленими Положенням про організацію освітнього процесу в Інституті ядерних досліджень НАН України ([http://www.kinr.kiev.ua/aspirant/creat\\_ed\\_inet.pdf](http://www.kinr.kiev.ua/aspirant/creat_ed_inet.pdf)); відповідно до робочої навчальної програми дисципліни, бали нараховують за види навчальної активності згідно Уніфікованої системи оцінювання навчальних досягнень аспірантів ([http://www.kinr.kiev.ua/aspirant/sys\\_test.pdf](http://www.kinr.kiev.ua/aspirant/sys_test.pdf));
- політика перескладань: якщо аспірант не виконував модульні контрольні роботи (без

поважної причини), то його результат оцінюється у 0 балів; перескладання передбачено у разі поважних причин;

- політика щодо академічної доброчесності: Положення встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, що працюють і навчаються в Інституті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Основи розрахункової дозиметрії»;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм.

### **Система оцінювання результатів навчання**

#### **Види контролю та система оцінювання результатів навчання**

Поточний контроль: опитування за темою заняття, модульні контрольні роботи.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю відсутні.

Рейтинг аспіранта з дисципліни складається з балів, які він отримує:

- 1) на лекційних та практичних заняттях;
- 2) за модульні контрольні роботи;
- 3) за відповідь при складанні заліку.

Система рейтингових балів.

1) Практичні та лекційні заняття. Ваговий коефіцієнт дорівнює 0,5 балів. Максимальна кількість балів, які може отримати аспірант на практичних заняттях становить  $40 \times 0,5 = 20$  балів.

2) Модульна контрольна робота. Ваговий коефіцієнт дорівнює 20.

Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить  $2 \times 20 = 40$  балів.

Нарахування балів за контрольну роботу:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) 18-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) 15-17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) 11-14 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації) 0 балів.

3) Залік. Критерії оцінювання. Завдання містить три основні питання, кожне з яких оцінюється у 12 балів, та одне додаткове запитання, яке оцінюється 4 балами. Всього  $3 \times 12 + 1 \times 4 = 40$  балів.

Нарахування балів за відповідь на заліку:

- повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) 36-40 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) 30-35 балів;
- неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) 24-29 балів;
- незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації) 0 балів.



<b>Накопичування рейтингових балів з навчальної дисципліни</b>			
<b>Вид навчальної роботи</b>		<b>Мах кількість балів</b>	
Навчальна активність на лекційних та практичних заняттях		<b>20</b>	
Контрольна робота		<b>40</b>	
Залік		<b>40</b>	
<b>Максимальна кількість балів</b>		<b>100</b>	
<b>Відповідність шкали оцінювання ЄКТС національній системі оцінювання ІЯД НАНУ</b>			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену (іспиту), диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики, тренінгу	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
75 – 81	C		
69 – 74	D	задовільно	
60 – 68	E	достатньо	не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно	
1 – 34	F		
<i>Більш детальну інформацію щодо компетентностей, результатів навчання, методів навчання, форм оцінювання, самостійної роботи наведено у Робочій програмі навчальної дисципліни, див. сайт ІЯД НАНУ <a href="http://www.kinr.kiev.ua/aspirant">http://www.kinr.kiev.ua/aspirant</a></i>			

Силабус затверджено на засіданні Вченої ради ІЯД НАНУ « 05» липня 2023 р. Протокол № 6.