

**Міністерство освіти і науки України**  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**Кафедра Екології та техногенної безпеки (№ 106)**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми  
  
Ігор БЕРЕШКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 26 » червня 2024 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Радіаційна екологія  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 101 Екологія  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Екологія та охорона навколишнього середовища  
(найменування освітньої програми)


**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Вводиться в дію з «01» вересня 2024 р.**

**Харків 2024**

Розробник: старша викладачка Валерія КЛЕЄВСЬКА  
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

  
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 106)  
Екології та техногенної безпеки

(назва кафедри)

Протокол № 7 від «26» червня 2024 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент  
(науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Вікторія КРУЧИНА  
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

## 1. Загальна інформація про викладача



Клеєвська Валерія Леонідівна, старший викладач. З 2004 з року викладає в університеті такі дисципліни:

- безпека життєдіяльності, охорона праці та цивільний захист;
- екологічна безпека;
- метеорологія і кліматологія;
- нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

Напрями наукових досліджень: забезпечення безпечного функціонування людини в умовах виникнення надзвичайних ситуацій, прогнозування екологічних та соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій.

### 1. Опис навчальної дисципліни

**Форма навчання** – денна, дистанційна, дуальна

**Семестр, в якому викладається дисципліна** – 5 (3)

**Дисципліна** обов'язкова

**Загальна кількість годин за навчальним планом** – 135 годин/ 4,5 кредита ЄКТС.

*56 годин аудиторної роботи і 79 години самостійної роботи здобувачів*

**Види занять** – лекції, практичні роботи, самостійна робота здобувача

**Вид контролю** – залік

**Мова викладання** – українська

### 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування у здобувачів освіти компетентностей щодо основних питань радіаційної екології, будови атома, процесу радіоактивності, дозиметрії, радіоекологічного моніторингу, ядерного паливного циклу, застосування джерел іонізуючого випромінювання в науці, техніці, медицині, нормування радіаційної безпеки.

**Завдання:** Засвоєння здобувачами освіти новітніх теорій щодо будови атома, явища радіоактивності, процесів радіоактивного розпаду, основних одиниць вимірювання радіоактивності та доз опромінення, методології проведення радіоекологічного моніторингу, процесів впливу іонізуючого випромінювання на біологічні організми, нормування і попередження негативного впливу іонізуючого впливу на біологічні організми.

**Компетентності, які набуваються:**

**Загальні :**

- здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово (K04);
- знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (K01);
- здатність діяти соціально-відповідально і свідомо (K07);

**Спеціальні:**

- знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування (K14);
- здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук (K15);
- здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища (K20).

**Очікувані результати навчання:**

- розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування (ПР03);
- підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти і самоосвіти (ПР19).

**Пререквізити:** загальні знання фізики, біології, екологічної безпеки.

**Кореквізити:** моніторинг довкілля, природоохоронне інспектування

**Постреквізити:** методи і засоби захисту біосфери.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

##### Змістовний модуль 1. *Фізичні основи дії іонізуючих випромінювань*

**Тема 1. Склад і будова атмосфери. (ПР03, ПР19, частково)** Фізичні основи дії іонізуючих випромінювань.(K14, K15) (ПР03, ПР19, частково)

Загальна кількість годин – 16.

Будова атома. Поняття радіоактивності. Одиниці вимірювання радіоактивності. Типи ядерних перетворень. Взаємодія випромінювання з речовиною.

Лекція. Будова атома. Радіоактивність.

Практична робота. Будова атома. Ядерні перетворення.

Обсяг самостійної роботи – 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Альфа-розпад, бета-розпад, мимовільне ділення, термоядерна реакція.

**Тема 2. Поняття дозиметрії. (K14, K15) (ПР03, ПР19, частково)**

Загальна кількість годин – 14.

Експозиційна доза випромінювання. Поглинена доза випромінювання. Відносна біологічна ефективність. Потужність дози випромінювання. Закон радіоактивного розпаду.

Лекції. Дозиметрія, закон радіоактивного розпаду.

Обсяг самостійної роботи – 10 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Експозиційна доза випромінювання, поглинена, еквівалентна, ефективна еквівалентні дози опромінення. Потужність дози.

**Тема 3. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. (K14, K15, K20) (ПР03, ПР19, частково)**

Загальна кількість годин – 17.

Принцип дії радіометричної апаратури. Іонізаційні детектори. Напівпровідникові детектори. Сцинтиляційні детектори. Завдання дозиметрії. Класифікація дозиметричних приладів. Вимірювання проб заражених (забруднених) радіоактивними речовинами.

Лекція. Принцип дії дозиметричних приладів.

Практична робота. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань.

Обсяг самостійної роботи – 9 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з принципом дії дозиметричних приладів.

#### **Тема 4. Радіоекологічний моніторинг.(К14, К15, К20) (ПР03, ПР19, частково)**

Загальна кількість годин – 27.

Поняття радіоекологічного моніторингу. Система радіоекологічного моніторингу в Україні. Моніторинг території радіаційно-небезпечних об'єктів.

Лекція. Радіоекологічний моніторинг.

Практичні роботи. Методи прогнозування наслідків аварій на ядерно-енергетичних об'єктах.

Обсяг самостійної роботи – 9 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Прогнозування наслідків аварій на АЕС.

#### **Модульний контроль 1.**

#### **Змістовний модуль 2. Дія іонізуючих випромінювань**

#### **Тема 5. Біологічна дія іонізуючих випромінювань.(К14, К15, К20) (ПР03, ПР19, частково)**

Загальна кількість годин – 13.

Стадії дії іонізуючих випромінювань на біологічний організм. Молекулярні пошкодження, які виникають в клітинах. Радіаційні ураження людини. Шляхи надходження радіоактивних речовин в організм. Виведення радіоактивних речовин із організму.

Лекція. Біологічна дія іонізуючих випромінювань.

Обсяг самостійної роботи – 9 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Променева хвороба, стадії, форма.

#### **Тема 6. Нормування опромінення. (К14, К15, К20), (ПР03, ПР19, частково)**

Загальна кількість годин – 14.

Індивідуальні та колективні дозові межі опромінення. Розрахунок індивідуальних доз опромінення. Норми радіаційної безпеки. Гранично допустимі дози опромінення.

Лекція. Нормування радіоактивного випромінювання.

Практична робота. Нормування медичного опромінення.

Обсяг самостійної роботи – 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Нормування радіаційної безпеки, НРБУ-97.

#### **Тема 7. Радіаційний захист населення. (К14, К15) (ПР03, ПР19, частково)**

Загальна кількість годин – 8.

Основні джерела опромінення населення. Принципи радіаційного захисту. Метод введення мішеней. Метод заміщення речовиною-конкурентом. Принципи радіаційного захисту на радіоактивно забруднених територіях.

Лекція. Радіаційний захист населення.

Обсяг самостійної роботи – 6 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Принципи і методи радіаційного захисту.

#### **Тема 8. Ядерний паливний цикл. (К14, К15) (ПР03, ПР19, частково)**

Загальна кількість годин – 14.

Ланцюгова реакція. Типи і будова ядерних реакторів. Атомна енергетика. Складові ядерного паливного циклу. Проблема поводження з радіоактивними відходами. Застосування джерел іонізуючого випромінювання (ДІВ) в техніці, медицині, сільському господарстві.

Лекція. Ядерний паливний цикл. Застосування ДІВ.

Обсяг самостійної роботи – 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Типи ядерно-енергетичних реакторів. Поводження з радіоактивними відходами.

## **Модульний контроль 2**

### **Модуль 2. Виконання індивідуального завдання**

#### **4. Індивідуальне завдання**

Радіаційно небезпечні об'єкти на території України.

#### **5. Методи навчання**

Проведення аудиторних лекцій (пояснень, розповідей, навчальних дискусій), практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів освіти (методичні посібники).

#### **6. Методи контролю**

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

### **7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі**

#### **7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)**

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист індивідуального завдання	0...10	1	0...10
<b>За семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з 2 теоретичних (кожне по 50 балів) завдань. Сума – 100 балів.

#### **7.2. Якісні критерії оцінювання**

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Будова і склад атомів. Закон радіоактивного розпаду. Одиниці вимірювання радіоактивності, експозиційної, поглиненої, еквівалентної та ефективної еквівалентної доз

випромінювання. Основні стадії впливу іонізуючого випромінювання на біологічні організми. Принципи захисту організму від негативного впливу іонізуючого випромінювання. Будова і класифікація ядерних реакторів. Основні стадії ядерного паливного циклу.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Вміти визначати результати радіоактивних розпадів. Вміти користуватися дозиметричними приладами і визначати потужність експозиційної дози гамма-випромінювання. Вміти визначати сумарну поглинену дозу медичного опромінення. Вміти прогнозувати наслідки аварій на ядерно-енергетичних об'єктах.

### 7.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

*Задовільно (60-74)* – Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі практичні роботи з оцінкою не нижчою за три бали та здати тестування з результатом не менше 60% вірних відповідей.

*Добре (75-89)* – Твердо знати мінімум, захистити всі лабораторні роботи з оцінкою не нижчою за чотири бали та здати тестування з результатом не менше 75% вірних відповідей. Виконати позааудиторну індивідуальну роботу.

*Відмінно (90-100)* – здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

### 9. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення практичних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

- Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

### 10. Рекомендована література

**Базова**

1. Клименко, М. О. Радіоекологія [Текст]. Підручник / М. О. Клименко, О. М. Клименко, Л. В. Клименко. – Рівне: НУВГП, 2020. – 304 с.
2. Гудков, І. М. Радіобіологія [Текст]: підручник для вищих навчальних закладів / І. М. Гудков. – К.: НУБіП України, 2016. – 485 с.
3. Курбет, Т. В. Радіаційна безпека: навчальний посібник для виконання самостійних та практичних робіт студентів [Текст] / Т. В. Курбет, В. В. Мельник – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 92 с.
4. Васько, Л. М. Засоби захисту організму від впливу іонізуючого випромінювання [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів МОЗ України/ Л. М. Васько, В. Ф. Почерняєва, В. П. Баштан. – К.: ВСВ «Медицина», 2019. – 112 с.
5. Хоботова, Е. Б., Основи загальної радіоекології [Текст] : навч. посібник / Е. Б. Хоботова, І. В. Гайворонська, М. І. Уханьова. – Х. : ХНАДУ, 2013. – 188 с.

## 11. Інформаційні ресурси

1. Міністерство освіти і науки України <http://www.mon.gov.ua>, [www.osvita.com](http://www.osvita.com).
2. Державна служба України з надзвичайних ситуацій <http://www.dsns.gov.ua/>.
3. Рада національної безпеки і оборони України <http://www.rainbow.gov.ua/>.