

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ



КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни «Радіоекологія»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Галузь знань: 10 «Природничі науки»
Спеціальність: 101 «Екологія»

Укладачі:

д.т.н., ст. дослідник Ольховик Ю.О.

Конспект лекцій розглянутий та схвалений на засіданні кафедри екології

Протокол №__ від «__» _____ 202__р.

Завідувач кафедри _____ Дудар Т.В.

Лекція № 1.1.

Тема лекції: . Радіоекологія. Історія розвитку

План лекції

1. Радіоекологія як наука.
2. Історія розвитку радіоекології.
3. Розвиток радіоекології в Україні.
4. Проблеми і завдання сучасної радіоекології

Література:

1. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
2. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорєв, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
3. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

Зміст лекції

Визначення радіоекології як науки. Задачі радіоекології. Поняття радіоактивності. Історія розвитку радіоекології. Розвиток радіоекології в Україні. Проблеми і завдання сучасної радіоекології

Лекція № 1.2.

Тема лекції: Природні радіонукліди в екосистемах та біосфері.

План лекції

1. Природні радіонукліди.
2. Вміст природних радіонуклідів у навколишньому середовищі.
3. Природний радіаційний фон.
4. Природні радіонуклідні аномалії.
5. Космогенні радіонукліди

1.

Література:

1. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
2. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Радіоекологія: навчальний посібник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. Вид. 2-ге доповнене. стереотипне. Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 468 с.

3. Масікевич Ю.Г. Радіоекологія : підручник для студентів спеціальності – 101 "Екологія та охорона навколишнього середовища" усіх форм навчання вищих навчальних закладів. Харк. політехн. ін-т МОН України. Чернівці: Місто, 2018. 449 с.

Зміст лекції

Примордіальні радіонукліди. Радіоактивні ряди. Характеристики випромінювань природних радіонуклідів. Основні дозоутворюючі радіонукліди космогенного походження. Вміст природних радіонуклідів у навколишньому середовищі. Природний радіаційний фон. Природні радіонуклідні аномалії

Лекція 1.3.

Тема лекції: Штучні радіонукліди

План лекції

1. Радіонукліди атомних вибухів.
2. Радіонукліди ядерних реакторів.
3. Техногенний радіаційний фон

Література:

1. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорев, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
2. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
3. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

Зміст лекції

Поняття «техногенні радіонукліди». Фізичні принципи ядерного і термоядерного вибухів. Класифікація ядерних вибухів. Історія проведення ядерних випробувань. Радіонукліди ядерних реакторів. Техногенний фон в районі розташування АЕС.

Лекція № 1.4.

Тема лекції: Випромінювання та його види.

План лекції

1. Іонізуюче випромінювання.

2. Види іонізуючого випромінювання.
3. Джерела іонізуючого випромінювання.
4. Біологічна дія іонізуючого випромінювання.
5. Токсичність радіонуклідів.
6. Закон радіоактивного розпаду.

Література

1. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
2. Масікевич Ю.Г. Радіоекологія : підручник для студентів спеціальності – 101 "Екологія та охорона навколишнього середовища" усіх форм навчання вищих навчальних закладів. Харк. політехн. ін-т МОН України. Чернівці: Місто, 2018. 449 с.
3. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

Зміст лекції

Види іонізуючих випромінювань та їх характеристики. Джерела іонізуючого випромінювання. Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Фізико-хімічні взаємодії органічної речовини з іонізуючим випромінюванням. Класифікація радіонуклідів за ступенем радіаційної небезпеки

Лекція №1.5.

Тема лекції: Основи дозиметрії в радіоекології

План лекції

1. Основні радіоекологічні поняття та визначення.
2. Експозиційна доза. Потужність експозиційної дози.
3. Поглинена доза. Потужність поглиненої дози.
4. Еквівалентна доза. Радіаційний зважувальний фактор.
5. Ефективна доза. Тканинний зважувальний фактор

Література

1. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
2. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорев, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
3. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504

Зміст лекції

Основні терміни і поняття дозиметрії. Задачі дозиметрії. Експозиційна доза. Потужність експозиційної дози. Поглинена доза. Потужність поглиненої дози. Еквівалентна доза. Радіаційний зважувачий фактор. Ефективна доза. Тканинний зважувачий фактор

Лекція № 1.6.

Тема лекції: Зовнішнє та внутрішнє опромінення.

План лекції

1. Методи вимірювання і розрахунку доз зовнішнього опромінення.
2. Методи вимірювання і розрахунку доз внутрішнього опромінення

Література

1. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504
2. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
3. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорєв, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.

Зміст лекції

Джерела зовнішнього опромінення. Зовнішнє опромінення від випромінювання природних радіонуклідів. Зовнішнє опромінення від випромінювання радіонуклідів, що осіли на підстилаючу поверхню. Вимірювання доз зовнішнього опромінення. Внутрішнє опромінення від інгаляційного надходження радіонуклідів. Внутрішнє опромінення від перорального надходження Внутрішнє опромінення від радону.

Лекція №1.7.

Тема лекції: Дози та рівні опромінення в різних галузях

План лекції

1. Рівні допустимого опромінення.
2. Дози медичного опромінення.
3. Дози опромінення від підприємств ядерного паливного циклу, теплових електростанцій та сховищ радіоактивних відходів.
4. Формування та сучасні рівні опромінення населення в Україні та світі.
5. Поняття ризику

Література

1. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
2. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорєв, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсеєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
3. Масікевич Ю.Г. Радіоекологія : підручник для студентів спеціальності – 101 "Екологія та охорона навколишнього середовища" усіх форм навчання вищих навчальних закладів. Харк. політехн. ін-т МОН України. Чернівці: Місто, 2018. 449 с.

Зміст лекції

Медичне опромінення. Медичні джерела іонізуючого випромінювання. Викиди шкідливих речовин при експлуатації АЕС. Дози опромінення від АЕС України та підприємств ЯПЦ. Сучасні рівні опромінення населення в Україні та світі. Рівні допустимого опромінення і головні принципи радіаційної безпеки. Категорії осіб, які зазнають опромінення. Ризики і безпорогова модель.

Лекція №1.8.

Тема лекції: Детерміновані та стохастичні ефекти. Захист населення від впливу іонізуючого випромінювання

План лекції

1. Види детермінованих ефектів.
2. Радіогормезис. Динаміка формування детермінованих радіобіологічних ефектів.
3. Пострадіаційне відновлення. .
4. Види стохастичних ефектів Радіаційний мутагенез. Радіаційний канцерогенез.

5. Динаміка формування стохастичних ефектів.
6. Протирадіаційний захист та радіосенсибілізація.
7. Фізичний захист. Хімічний захист. Біологічний захист.
8. Дезактивація. Радіопротектори

Література

1 Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Радіоекологія: навчальний посібник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. Вид. 2-ге доповнене. стереотипне. Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 468 с.

2 Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504

3 Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

Зміст лекції

Види детермінованих ефектів. Радіогормезис. Динаміка формування детермінованих радіобіологічних ефектів. Пострадіаційне відновлення. . Види стохастичних ефектів Радіаційний мутагенез. Радіаційний канцерогенез. Динаміка формування стохастичних ефектів. Протирадіаційний захист та радіосенсибілізація. Фізичний захист. Хімічний захист. Біологічний захист. Дезактивація. Радіопротектори

Лекція №1.9.

Тема лекції: Нормування іонізуючих випромінювань та основи радіаційної гігієни

План лекції

1. Принципи радіаційного нормування.
2. Екологічне нормування радіаційного чинника. Різниця між системами гігієнічного та екологічного нормування різних поллютантів.
3. Категорії осіб, що опромінюються, та їх регламентація.
4. Допустимі рівні та тимчасово допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування. Радіаційно-гігієнічні регламенти.
5. Нормування вмісту радіонуклідів в сільськогосподарській продукції.
6. Основні документи регламентації норм радіаційної безпеки

Література

1 Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Радіоекологія: навчальний

посібник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. Вид. 2-ге доповнене. стереотипне. Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 468 с.

2 Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504

3 Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

Зміст лекції

Принципи радіаційного нормування. Екологічне нормування радіаційного чинника. Різниця між системами гігієнічного та екологічного нормування різних полютантів. Категорії осіб, що опромінюються, та їх регламентація. Допустимі рівні та тимчасово допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування. Радіаційно-гігієнічні регламенти. Нормування вмісту радіонуклідів в сільськогосподарській продукції. Основні документи регламентації норм радіаційної безпеки.

Модуль № 2 «Надходження радіонуклідів у довкілля та їх міграція»

Лекція №2.1.

Тема лекції: Міграція радіонуклідів у різних типах екосистем.

План лекції

1. Атмосфера, ґрунт, вода і рослини як первинні ланки надходження радіонуклідів в біосферу.
2. Загальні закономірності міграції радіонуклідів у навколишньому середовищі.
3. Розрахунок та оцінка коефіцієнтів накопичення та коефіцієнтів переходу радіонуклідів для складових екосистем.

Література

1. Масікевич Ю.Г. Радіоекологія : підручник для студентів спеціальності – 101 "Екологія та охорона навколишнього середовища" усіх форм навчання вищих навчальних закладів. Харк. політехн. ін-т МОН України. Чернівці: Місто, 2018. 449 с.

2. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

3. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Радіоекологія: навчальний посібник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова.

Вид. 2-ге доповнене.стереотипне. Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 468 с

Зміст лекції

Загальна схема шляхів міграції радіоактивних речовин. Радіоактивне забруднення гідросфери. Міграція радіонуклідів в атмосфері. Міграція радіонуклідів у ґрунті. Надходження радіонуклідів в рослини. Міграція радіонуклідів в лісових біоценозах.

Лекція № 2.2.

Тема лекції: Радіочутливість рослин та радіостійкість різних видів

План лекції

1. Зв'язок між розмірами геному й радіочутливістю видів.
2. Радіостійкість вірусів і бактеріофагів. Радіостійкість бактерій, грибів та рослин.
3. Радіостійкість тварин.
4. Радіочутливість рослин. Критичні органи вищих рослин.
5. Радіостійкість насіння та різних систем рослин. Хронічне опромінення рослин.
6. Продукти протирадіаційної дії.

Література

1. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504 с.
2. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
3. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорєв, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.

Зміст лекції

Визначення понять «радіочутливість і радіостійкість». Характеристики радіочутливості і радіостійкості. Радіочутливість рослин. Критичні органи вищих рослин. Радіостійкість насіння та різних систем рослин. Хронічне опромінення рослин. Радіостійкість тварин. Причини широкої варіабельності радіочутливості організмів.

Лекція №2.3.

Тема лекції: Проблеми сільськогосподарської радіології

План лекції

1. Загальні закономірності міграції радіонуклідів в агроценозах.
2. Ведення сільського господарства на радіонуклідно забруднених територіях.
3. Способи очищення ґрунтів, води та повітря від радіонуклідного забруднення.
4. Основні контрзаходи щодо зниження надходження радіонуклідів до сільськогосподарської продукції та їх ефективність

Література

1. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорєв, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
2. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
3. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

Зміст лекції

Основні принципи організації ведення сільського господарства на забруднених радіонуклідами територіях. Застосування оранки, хімічних меліорантів і добрив. Зміна режиму зрошення. Застосування спеціальних речовин. Зменшення переходу радіонуклідів в продукцію тваринництва. Нормативні вимоги допустимого вмісту радіонуклідів в раціонах тварин. Добавки і препарати, що перешкоджають переходу радіонуклідів в продукцію. Організаційні заходи. Ефективність заходів у зниженні вмісту ^{137}Cs та ^{90}Sr в продукції тваринництва

Лекція №2.4.

Тема лекції: Особливості ведення окремих галузей виробництва на забруднених радіонуклідами територіях

План лекції

1. Особливості ведення лісового та садово-паркового господарств.
2. Особливості ведення водного господарства.
3. Особливості роботи підприємств харчової та фармацевтичної промисловостей

Література

1. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
2. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорєв, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
3. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Радіоекологія: навчальний посібник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. Вид. 2-ге доповнене. стереотипне. Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 468 с.

Зміст лекції

Особливості ведення лісового та садово-паркового господарств на радіонуклідно забрудненій території. Особливості ведення водного господарства. Поведінка радіонуклідів у водних екосистемах. Роль донних відкладів у розподілі радіонуклідів. Накопичення радіонуклідів водними організмами. Особливості роботи підприємств харчової та фармацевтичної промисловостей в умовах масштабного радіонуклідного забруднення.

Лекція №2.5.

Тема лекції: Радіоекологія населених пунктів.

План лекції

1. Радіоекологія урбанізованих територій.
2. Надходження радіонуклідів у міські екосистеми, їх розподіл і міграція.
3. Радіоємність міської екосистеми

Література

1. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорев, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
2. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
3. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504 с.

Зміст лекції

Особливості надходження радіонуклідів у населені пункти. Специфіка радіоекології урбанізованих територій. Радіоемність міської екосистеми. Механізм формування радіоемності урбанізованих територій

Лекція № 2.6.

Тема лекції: Використання радіонуклідів в різних галузях господарства.

План лекції

1. Особливості використання радіаційних джерел у медичних і наукових цілях.
2. Особливості використання радіаційних джерел у промисловості.
3. Особливості використання радіаційних джерел у сільському господарстві.

Література

1. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорев, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.
2. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.
3. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504 с.

Зміст лекції

Ядерна медицина і лікування хвороб з використанням джерел іонізуючого випромінювання. Радіоізотопне датування в геології і археології. Гама-дефектоскопія. Радіоізотопний термоелектричний генератор. Застосування радіонуклідів у космічних апаратах. Радіаційна стерилізація медичних препаратів і харчових продуктів.

Лекція № 2.7.

Тема лекції: Радіоактивні відходи та поводження з ними.

План лекції

1. Види радіоактивних відходів.
2. Збір, зберігання та захоронення радіоактивних відходів.
3. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку».
4. Оператори поводження з радіоактивними відходами.

Література

1. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.
2. Законодавство України / [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua/>
3. « Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)» / [Електронний ресурс] .— Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0062282-97#Text>

Зміст лекції

Особливості радіоактивних відходів. Джерела утворення РАВ. Класифікація радіоактивних відходів. Етапи поводження з РАВ. Законодавча база України щодо поводження з РАВ. Державна політика у сфері поводження з РАВ. Концептуальна схема захоронення РАВ. Концепції геологічних сховищ РАВ.

Лекція № 2.8.

Тема лекції: Наймасштабніші радіаційні аварії.

План лекції

1. Радіобіологічні та радіоекологічні аспекти аварії на ЧАЕС:
2. Сучасна радіаційна ситуація в Україні.
3. Аварія на АЕС Фукусіма: землетрус та його результати; вирішення проблем, усунення наслідків та відновлення територій після аварії.
4. Міжнародне значення масштабних радіаційних аварій.

Література

1. Клименко М.О., Клименко О.М., Клименко Л.В. Радіоекологія: підручник. Рівне: НУВГП, 2020. 304 с.

2. Радіоекологія: підручник. В.П. Шапорєв, Ю.Г. Масікевич, В.Ф. Моїсєєв, та ін. Чернівці: «Місто» АНТ, 2018. 440 с.

Зміст лекції

Міжнародна шкала ядерних подій INES. Кваліфікація наймасштабніших радіаційних аварій. Радіоекологічні аспекти аварії на ЧАЕС: населення в умовах радіаційних аварій; особливості радіонуклідного забруднення. Сучасна радіаційна ситуація в Україні.

Аварія на АЕС Фукусіма – причини і наслідки. Міжнародне значення масштабних радіаційних аварій