**Мелітопольський державний педагогічний університет**

**імені Богдана Хмельницького**

**ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ факультет**

**Кафедра ЕКОЛОГІЇ, загальної біології та раціонального природокористування**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу**  Нормативний/вибірковий | Радіоекологія  нормативний |
| **Ступінь освіти Бакалавр/магістр/доктор ф**  **Освітня програма** | Бакалавр  101 Екологія |
| **Рік викладання/ Семестр/ Курс (рік навчання)** | 2020-2021/ 3 семестр  2 курс |
| **Викладач** | Кошелєв Василь Олександрович |
| **Профайл викладача** | http://hb.mdpu.org.ua/kafedra-ekologiyi-ta-zoologiyi/sklad-ekologiyi-ta-zoologiyi/koshelyev-vasyl-oleksandrovych/ |
| **Контактний тел.** | 0985043916 |
| **E-mail:** | kochelev10041@gmail.com |
| **Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ ім. Б.Хмельницького** | http://www.dfn.mdpu.org.ua |
| **Консультації** | *Очні консультації:*  щосереди, згідно графіку роботи кафедри екології, загальної біології та раціонального природокористування.  *Онлайн-консультації:*  через систему ЦОДТ МДПУ ім. Б.Хмельницького. |

**1. Анотація**

Радіоекологія, або радіаційна біогеоценологія - це розділ загальної екології, який вивчає процеси попадання і накопичення радіоактивних речовин живими організмами, їх міграцію у біосфері, вплив іонізуючого випромінювання на екосистеми, визначення способів захисту людини від шкідливих наслідків, пов'язаних з радіоактивним забрудненням. Вона пов’язана з такими науками як: радіобіологія, радіологія, радіохімія, рентгенологія, ядерна хімія, ядерна медицина, радіаційна генетика, ядерна фізика, дозиметрія іонізуючого випромінювання.

**2. Мета та ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

*Мета:* вивчення впливу іонізуючого випромінювання на навколишнє середовище, накопичення радіоактивних речовин організмами та їх міграція в біосфері, визначаючи способи захисту людини від шкідливих наслідків, пов'язаних з радіоактивним забрудненням різних екологічних систем.

*Завдання курсу*: вивчення впливу радіації на навколишнє середовище, накопичення радіоактивних речовин організмами та їх міграція в біосфері, визначення способів захисту людини від шкідливих наслідків, пов'язаних з радіоактивним забрудненням різних екологічних систем.

**3. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ**

1. Інтегральна компетентність: здатність розв’язувати складні спеціалізовані завдання та практичні питання і проблеми в галузі екології.
2. Загальні компетентності:

* здатність учитися й оволодівати сучасними знаннями;
* здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

1. Фахові компетентності:

* здатність користуватися сучасною екологічною термінологією.
* здатність застосовувати здобуті знання, основні методи та методики до вирішення екологічних ситуацій та наслідків екологічного впливу різних видів екологічної діяльності на стан довкілля.
* здатність застосовувати еколого-технологічні знання у практичній діяльності з вирішення конкретних екологічних ситуацій та завдань.
* здатність до організації управління екологічною діяльністю у закладах виробничого та управлінського профілів.
* здатність до виявлення та аналізу глобальних проблем людства, їх пріоритетності, значення та загроз для регіону.

**4. Результати навчання**

**Програмні результати навчання (ПРН)**

* Знати головні екологічні теорії, правила, принципи та гіпотези.
* Знати законодавчі і практичні особливості екологічної експертизи та оцінки впливу на довкілля.
* Уміти оперувати з термінологічною базою у галузі екології.
* Здатний здійснювати екологічну експертизу, виявляти рівень антропогенного впливу на природне середовище, вимірювати параметри довкілля.

**5. Обсяг курсу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид заняття** | **лекції** | **семінарські заняття** | **самостійна робота** |
| **Кількість годин** | **14** | **30** | **46** |

**6. Політики курсу**

Політика академічної поведінки та етики:

* Не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом;
* Вчасно виконувати завдання семінарів та питань самостійної роботи;
* Вчасно та самостійно виконувати контрольно-модульні завдання

**7. СТРУКТУРА КУРСУ**

**7.1 СТРУКТУРА КУРСУ (ЗАГАЛЬНА)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кількість годин** | **Тема** | **Форма діяльності (заняття, кількість годин)** | **Література** | **Завдання** | **Вага оцінки** | **Термін виконання** |
| **БЛОК 1.** | | | | | | |
| 6 | Тема 1. Радіоекологія як наука. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (2 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 6 | Тема 2. Джерела радіонуклідів в біосфері. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (2 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 12 | Тема 3. Основи дозиметрії в радіоекології. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (6 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| **БЛОК 2.** | | | | | | |
| 10 | Тема 4. Атмосфера, ґрунт і рослини як первинні ланки надходження радіонуклідів в біосферу | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (6 год.) | [1 – 10] |  |  |  |
| 10 | Тема 5. Міграція радіонуклідів у навколишньому середовищі. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (4 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру (перший періодичний контроль) |
| **БЛОК 3.** | | | | | | |
| 8 | Тема 6. Надходження радіонуклідів до організму тварин і людини. | Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (6 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 10 | Тема 7. Вплив іонізуючих випромінювань на екосистеми | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (6 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 8 | Тема 8. Радіоємність екосистем. | Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (6 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| **БЛОК 4.** | | | | | | |
| 8 | Тема 9. Радіоекологія населених пунктів | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 10 | Тема 10. Особливості ведення окремих галузей виробництва на забруднених радіонуклідами територіях | Семінарське заняття (4 год.)  Самостійна робота (6 год.) | [1 – 10] |  |  | впродовж третього навчального семестру (другий періодичний контроль) |

**7. 2 Схема курсу (лекційний блок)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема лекції** | **Зміст лекції** |
| **Тема:** Радіоекологія як наука: історія та сучасні проблеми. | Визначення науки, об’єкти та предмет її досліджень. Історія розвитку радіоекології. |
| **Тема:** Джерела радіонуклідів в екосистемах і біосфері. | Джерела природних радіонуклідів. Космогенні радіонукліди. Джерела штучних радіонуклідів. |
| **Тема:** Основи дозиметрії в радіоекології. | Основні терміни і поняття. Зовнішне опромінення. Внутрішнє опромінення. |
| **Тема:** Атмосфера, ґрунт і рослини як первинні ланки надходження радіонуклідів в біосферу. | Загальні закономірності міграції радіонуклідів у навколишньому середовищі. Міграція радіонуклідів в атмосфері. Міграція радіонуклідів у ґрунті. |
| **Тема:** Міграція радіонуклідів у водних екосистемах | Джерела і шляхи надходження радіонуклідів природного і техногенного походження у водойми. Поведінка радіонуклідів у водних екосистемах. Вода і радіонукліди. Гідрологічні та гідрохімічні чинники. Роль донних відкладів у розподілі радіонуклідів. |
| **Тема:** Вплив іонізуючих випромінювань на екосистеми. | Ландшафтні та фітоценотичні особливості радіоактивного забрудненні екосистем. Джерела опромінення лісу. Розподіл джерел випромінювання в лісі при радіоактивних випаданнях. Дози опромінення організмів, що живуть у різних ярусах лісу, при радіоактивних випаданнях. |
| **Тема:** Радіоекологія населених пунктів | Закономірности осадження радіонуклідів з атмосфери на поверхню території населених пунктів. Інші шляхи надходження радіонуклідів в екосистему населених пунктів. |

**7.3 Схема курсу (практичні заняття)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема практичного заняття** | **Зміст практичного заняття** |
| Проблеми та сучасні завдання радіоекології. |  |
| Вміст природних радіонуклідів у навколишньому середовищі. | Природний радіаційний фон.  Природні радіонуклідні аномалії. |
| Методи вимірювання і розрахунку доз зовнішнього опромінення. | Зовнішнє опромінення від космічного випромінювання. Зовнішнє опромінення від випромінювання природних радіонуклідів. Зовнішнє опромінення від випромінювання радіонуклідів, що знаходяться у повітрі. Зовнішнє опромінення від випромінювання радіонуклідів, що осіли на підстилаючу поверхню. |
| Методи оцінок і розрахунку доз внутрішнього опромінення. | Внутрішнє опромінення від інгаляційного надходження радіонуклідів. Внутрішнє опромінення від перорального надходження радіонуклідів з їжею, водою та заковтування радіонуклідів. Внутрішнє опромінення від природних радіонуклідів. Оцінка доз внутрішнього опромінення на основі вимірювань вмісту радіонуклідів у тілі людини. |
| Оцінка і прогнозування дозових навантажень на тварин і рослини. |  |
| Особливості міграції радіонуклідів в лісових біоценозах. |  |
| Міграція радіонуклідів у водних екосистемах | Вплив фізико-хімічних чинників середовища на поведінку радіонуклідів в компонентах водних екосистем. Накопичення радіонуклідів водними організмами. |
| Міграція радіонуклідів у водних екосистемах | Дозові навантаження на водні організми та ефекти радіаційного впливу. |
| Надходження радіонуклідів до організму тварин і людини | Шляхи надходження радіонуклідів до гідробіонтів. Надходження радіонуклідів до організму наземних тварин і людини. Перерозподіл радіонуклідів в організмі теплокровних тварин. |
| Роль екологічних факторів в опроміненні організмів у природних умовах. | Вплив γ-випромінювання на лісовий біогеоценоз. Хронічне опромінення лісу. |
| Радіоємність екосистем | Радіоємність агроекосистем. Радіоємність лісової екосистеми. |
| Радіоємність екосистем | Радіоємність прісноводних екосистем.. Радіоємність морської екосистеми. |
| Радіоекологія урбанізованих територій. | Місто як екосистема. Надходження радіонуклідів у міські екосистеми, їх розподіл і міграція. |
| Особливості ведення окремих галузей виробництва на забруднених радіонуклідами територіях. | Ведення сільського господарства. Рослинництво. Тваринництво. |
| Особливості ведення окремих галузей виробництва на забруднених радіонуклідами територіях. | Ведення лісового та садово-паркового господарства. Ведення водного господарства. |

**7.4 Схема курсу (теми для самостійного опрацювання)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема для самостійного опрацювання** | **Зміст теми** |
| Радіоекологія як наука: історія та сучасні проблеми. | Розвиток радіоекології в Україні. |
| Джерела радіонуклідів в екосистемах і біосфері. | Радіонукліди, що утворюють родини та радіонукліди – продукти їх розпаду. Радіонукліди, що не утворюють родин. Радіонукліди ядерних вибухів. Радіонукліди ядерних реакторів. Радіаційні аварії. |
| Основи дозиметрії в радіоекології. | Екранування будівлями та врахування режиму поведінки людей при оцінках зовнішнього опромінення. Вимірювання доз зовнішнього опромінення. Дози опромінення персоналу та населення після аварії на ЧАЕС. Дози медичного опромінення. Дози опромінення від підприємств ЯПЦ, ТЕС та сховищ РАВ. |
| Рослини як первинні ланки надходження радіонуклідів в біосферу. | Надходження радіонуклідів у рослини. |
| Міграція радіонуклідів у водних екосистемах | Радіоекологічні наслідки Чорнобильської аварії для водних екосистем. |
| Надходження радіонуклідів до організму тварин і людини | Загальні закономірності надходження радіоактивних речовин з рослин до тварин в суходільних екосистемах. Вплив хімічних властивостей та температури середовища на інтенсивність накопичення радіоактивних речовин. Сезонні закономірності накопичення радіоактивних речовин тваринами. Біогенна міграція радіонуклідів та вплив життєдіяльності тварин на їх перерозподіл. Зоогенна горизонтальна міграція. |
| Вплив іонізуючих випромінювань на екосистеми. | Вплив радіоактивного забруднення на рослини під пологом лісу. Вплив опромінення на фауну в лісовій екосистемі. Вплив іонізуючих випромінювань на тваринний світ відкритих ландшафтів. |
| Радіоємність екосистем. | Радіоємність непроточної прісноводної водойми. Радіоємність водойми-охолоджувача АЕС. Роль біоти водойм як депо накопичення радіонуклідів. Радіоємність каскаду прісноводних водойм. Радіоємність каскаду Дніпровських водосховищ. |
| Радіоекологія населених пунктів. | Радіоємність міської екосистеми. |
| Особливості ведення окремих галузей виробництва на забруднених радіонуклідами територіях. | Методи захисту від радіації. Особливості експлуатації транспорту на забруднених радіонуклідами територіях. Особливості роботи підприємств харчової та фармацевтичної промисловості. Збір, зберігання та захоронення радіоактивних відходів. |

**8. Система оцінювання та вимоги**

|  |  |
| --- | --- |
| **Загальна система оцінювання курсу** | За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролі (ПКР), результати яких є складником результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР): КТ = ПК + ПКР. Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає 50 балів. Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто 30 балів. А 40 % балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме 20 балів. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок (Хср) за діяльність студента на практичних (семінарських) заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки (Хср) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою: ПК = (Хср)∗20 / 5. Таким чином, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях Хср = 4.1 бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так: ПК = 4.1∗20 / 5 = 4.1 \* 4 = 16.4 // 16 (балів). За періодичний контроль (ПКР) студентом отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано КТ = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46 (балів).  Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки.  Підсумковим контролем є екзамен, на його складання надається 100 балів за виконання тестів (або задач чи завдань іншого виду). Загальний рейтинг з дисципліни (ЗР) складається з суми балів (Е), отриманих на екзамені, і підсумкової оцінки (ПО) та ділиться навпіл. ЗР = (ПО + Е) / 2 |
| **Практичні заняття** | **«5»** – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом,вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко тавсебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов’язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі розрахункові / тестові завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідковізв’язки, формувати висновки і узагальнення, вільнооперувати фактами та відомостями.  **«4»** – студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом,обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов’язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових / тестових завдань. Студент здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв’язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.  **«3»** – студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових / тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв’язків і формулювання висновків.  **«2»** – студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив окремі розрахункові / тестові завдання. Безсистемно відділяє випадкові ознаки вивченого; не вміє зробити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки. |
| **Умови допуску до підсумкового контролю** | Студент, який навчається стабільно на «відмінні» оцінки і саме такі оцінки має за періодичні контролі, накопичує впродовж вивчення навчального курсу 90 і більше балів, має право не складати екзамен з даної дисципліни.  Студент зобов’язаний відпрацювати всі пропущені семінарські заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття (невиконання навчального плану) є підставою для недопущення студента до підсумкового контролю. |

**9. Рекомендована література**

1. Гродзинеький Д.М. Радіобіологія. К.: Либідь, 2000. 448 с.
2. Гудков Н.Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии. К: Изд- воУСХА, 1991. 327 с.
3. Гудков I.M., Ткаченко Г.М. Основи сільськогосподарської радіобіології та радіоекології. К.: Вища шк., 1993. 262 с.
4. Виноградов Ю.А. Ионизирующая радиация: Обнаружение, контроль, защита. М.:  
   СОЛОН, 2002.
5. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: Навчальний посібник - Суми:  
   ВТД „Університетська книга", 2003.
6. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. 4-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1991. 352 с.
7. Корнеев Н.А.. Сироткин А.Н. Основы радиоэкологии сельскохозяйственных животных. - М.: Энероатомиздат, 1987. 208 с
8. Кутлахмедов Ю.О., Корогодін К.І., Кольтовер В.К. Основи радіоекології К. Вища школа, 2003.
9. Гудков І. М., Гайченко В. А., Кашпаров В. О., Кутлахмедов Ю. О., Гудков Д. І., Лазарєв М. М.. Радіоекологія: Навч. посіб. К.: 2010. 417 с.
10. Максимов М. Г., Оджагов Г. О. Радиоактивные загрязнения и их измерение: Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат, 1989. 304 с.

**Інформаційні ресурси в Інтернеті**