**Мелітопольський державний педагогічний університет**

**імені Богдана Хмельницького**

**ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ факультет**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу**  Нормативний/вибірковий | Екологічний моніторинг  вибірковий |
| **Ступінь освіти Бакалавр/магістр/доктор ф**  **Освітня програма** | Магістр  101 Екологія |
| **Рік викладання/ Семестр/ Курс (рік навчання)** | 2020-2021/ 2 семестр  1 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/course/view.php?id=3925 |
| **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**

Освітній компонент «Екологічний моніторинг» дає знання з теоретичних і практичних аспектів екологічного моніторингу. Знайомить з особливостями системи моніторингу довкілля та сучасними методами і засобами моніторингових досліджень на основі екологічного картографування.

**2. Мета та ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

*Мета:* формування комплексу теоретичних знань, вмінь та навичок у галузі одержання, обробки і збереження інформації про поточний стан різних складових довкілля, а також оцінювання рівня антропогенного впливу на ці компоненти, прогнозування можливих змін стану довкілля і забезпечення науково-інформаційної підтримки природоохоронних управлінських рішень.

*Завдання курсу*: ознайомити здобувачів з теоретичними і практичними аспектами екологічного моніторингу; особливостями організації різних рівнів системи моніторингу довкілля; сучасними методами і засобами моніторингових досліджень та основи екологічного картографування. Навчити отримувати достовірну інформацію про стан екологічних систем з метою їх збереження і своєчасного попередження можливих негативних змін в будь-яких компонентах навколишнього природного середовища; запобігати надзвичайним екологічним ситуаціям; застосовувати дистанційні методи зондування Землі та геоінформаційні системи та технології в системі екологічного моніторингу.

**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 вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
* Здатність приймати обґрунтовані рішення.
* Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
* Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

3. Фахові компетентності

* Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.
* Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та інноваційної діяльності.
* Здатність до організації робіт, пов’язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.
* Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.
* Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

**4. Результати навчання**

**Програмні результати навчання (ПРН)**

* Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.
* Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.
* Уміти доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу.
* Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.
* Оцінювати рівні загроз та небезпеки для біологічного і ландшафтного різноманіття в межах природоохоронних територій.

**5. Обсяг курсу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид заняття** | **лекції** | **семінарські заняття** | **самостійна робота** |
| **Кількість годин** | 16 | 30 | 74 |

**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.** Моніторинг довкілля: загальні положення, особливості організації | | | | | | |
| 8 | Тема 1. Основні поняття та класифікація систем моніторингу довкілля. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 6 | Тема 2. Державна програма моніторингу довкілля України та досвід організації систем МД в зарубіжних країнах. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 10 | Тема 3. Організація моніторингу за станом  атмосферного повітря. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль)) |
| 8 | Тема 4. Моніторинг поверхневих вод суші, морських вод і вод океанів. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 10 | Тема 5. Особливості організації моніторингу геологічного середовища | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 6 | Тема 6. Особливі види екологічного моніторингу. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 8 | Тема 7. Різновиди  Екологічного моніторингу. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| 6 | Тема 8. Соціально-  екологічний моніторинг та  Громадський екологічний  моніторинг. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру  (перший періодичний контроль) |
| **БЛОК 2.** Методи і засоби моніторингових досліджень | | | | | | |
| 6 | Тема 9. Основи екологічного картографування. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 6 | Тема 10. Картографічні методи в моніторингових дслідженнях. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 8 | Тема 11. Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 6 | Тема 12. Методи оцінювання і аналізу стану довкілля. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 8 | Тема 13. Автоматизовані системи спостережень і контролю стану довкілля. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 8 | Тема 14. Інформаційні технології у системі екологічного моніторингу. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 8 | Тема 15. Регіональні системи моніторингу довкілля. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |
| 8 | Тема 16. Моніторинг біотичної компоненти екосистем методами геоінформатики. | Лекція (2 год.)  Семінарське заняття (2 год.)  Самостійна робота (4 год.) | [1-9] |  |  | впродовж другого навчального семестру (другий періодичний контроль) |

**7. 2 Схема курсу (лекційний блок)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема лекції** | **Зміст лекції** |
| Основні поняття та класифікація систем екологічного моніторингу. | Історичні аспекти формування поняття «моніторинг». Етапи формування екологічного моніторингу як системи |
| Організація моніторингу за станом атмосферного повітря. | Категорії, розміщення і кількість постів спостережень. Програма і методи спостережень. Періодичність і кількість спостережень. Принципи вибору забруднювальних речовин для контролю їх вмісту в атмосфері. |
| Особливості організації моніторингу геологічного середовища. | Особливості організації моніторингу ґрунтів. Техніко-економічне обґрунтування ґрунтового моніторингу. Джерела і види деградації ґрунтів. |
| Різновиди екологічного моніторингу. | Особливості біотичного моніторингу. Проведення біоіндикації за допомогою рослин та тварин. Еколого-гігієнічний моніторинг. |
| Основи екологічного картографування. | Картографічні твори, їх класифікація. Елементи карт та способи відображення тематичного змісту. Математична основа карти. Картографічне зображення. Польове еколого-географічне картографування. |
| Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля. | Класифікація методів дослідження стану довкілля. Аналітичні методи аналізу речовин. Оптико-спектральні методи аналізу речовин. |
| Інформаційні технології у системі екологічного моніторингу. | Основні функції та структура геоінформаційних систем. Основи дистанційного зондування Землі. |
| Моніторинг біотичної компоненти екосистем методами геоінформатики. | Розвиток біотогеоінформатики в Україні. Екосистемні аспекти біотогеоінформатики щодо агросфери. |

**7.3 Схема курсу (практичні заняття)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема практичного заняття** | **Зміст практичного заняття** |
| Основні поняття та класифікація систем екологічного моніторингу. | Класифікація систем моніторингу довкілля. |
| Державна програма моніторингу довкілля України та досвід організації систем МД в зарубіжних країнах. | Організація моніторингових досліджень атмосферного повітря. Системи моніторингових досліджень поверхневих вод. Стан робіт з організації моніторингу ґрунтів. Реєстр викидів і переносу забруднювачів як елемент системи моніторингу. |
| Організація моніторингу за станом атмосферного повітря. | Методи відбору проб атмосферного повітря. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря. Проведення підфакельних спостережень. |
| Моніторинг поверхневих вод суші, морських вод і вод океанів. | Організація системи моніторингу водних середовищ. Пункти спостережень і контрольні створи. Програми спостережень. Методи та терміни відбору проб. Гідробіологічні спостереження за якістю води та донними відкладами. Інтегральні показники оцінки якості води. |
| Особливості організації моніторингу геологічного середовища. | Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтового шару. Організація спостережень за рівнем забруднення ґрунтів. |
| Особливі види екологічного моніторингу. | Глобальна система моніторингу навколишнього середовища: головні задачі і напрями. Міжнародні програми системи глобального моніторингу. Особливості організації фонового моніторингу. Кліматичний моніторинг та його завдання. |
| Різновиди екологічного моніторингу. | Обстеження земель навколо підприємств та поблизу автомобільних трас. Відбір проб ґрунтів для цитогенетичних досліджень. Моніторинг лісових систем. Агроекологічний моніторинг. |
| Соціально-екологічний моніторинг та громадський екологічний моніторинг. | Функції соціально-екологічного моніторингу. Соціально-екологічний моніторинг населених пунктів. |
| Картографічні методи в моніторингових дослідженнях. | Картографічне моделювання. Описи за картами. Графічні прийоми. Графоаналітичні прийоми аналізу карт. Особливості екологічних досліджень за картами. Уявлення про геоінформаційне картографування. |
| Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля. | Іонізаційні методи. Теплові методи. Хроматографічний метод. Методи вимірювань концентрації пилу в повітрі. |
| Методи оцінювання і аналізу стану довкілля. | Методи прогнозування стану довкілля. |
| Автоматизовані системи спостережень і контролю стану довкілля. | Основні поняття автоматики. Автоматизовані інформаційні системи спостережень і контролю за станом довкілля. Автоматизована система моніторингу Держгідрометслужби. Забезпечення наукової підтримки управлінських рішень. |
| Інформаційні технології у системі екологічного моніторингу. | Аналіз даних з використанням ГІС/ДЗЗ- технологій. |
| Регіональні системи моніторингу довкілля. | Принципи функціонування РСМД. Підсистема збору та вводу інформації. Нормативно-довідкова інформація. Приклад розробки РСМД Запорізької області. |
| Моніторинг екосистем методами геоінформатики. | Водно-болотяні екосистеми (ВБЕ). Лісові екосистеми. Степові екосистеми. |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема для самостійного опрацювання** | **Зміст теми** |
| Основні поняття та класифікація систем моніторингу довкілля. | Підходи до визначення об’єктів моніторингу довкілля. Фактори, індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля. |
| Державна програма моніторингу довкілля України та досвід організації систем МД в зарубіжних країнах. | Суб’єкти державної системи моніторингу довкілля. Функціонування державної системи моніторингу довкілля. Взаємовідносини суб’єктів державної системи моніторингу довкілля. Організація моніторингових досліджень в сусідніх країнах. |
| Організація моніторингу за станом атмосферного повітря. | Джерела забруднення атмосферного повітря. Збирання і обробка результатів хімічних аналізів. Організація безперервної реєстрації забруднень атмосферного повітря. |
| Моніторинг поверхневих вод суші, морських вод і вод океанів. | Джерела і види забруднень поверхневих вод, океанів та морів. Моніторинг у сфері питної води та питного водопостачання. Суб’єкти та об’єкти моніторингу морських вод в Україні. Моніторинг стічних вод. |
| Особливості організації моніторингу геологічного середовища. | Показники техногенного порушення і забруднення ґрунтового шару. |
| Особливі види екологічного моніторингу. | Спостереження за основними кліматичними показниками. Пріоритетність і точність вимірювань. Супутниковий кліматичний моніторинг. Організація радіаційного моніторингу. Особливості системи радіоекологічного моніторингу «ГАММА». Методи радіоекологічного моніторингу сільськогосподарських територій. |
| Різновиди екологічного моніторингу. | Оцінка токсико-мутагенного фону атмосферного повітря. Оцінка токсико-мутагенного фону ґрунтів та водних джерел. Оцінка мутагенності території за «Мікроядерним тестом». Оцінка токсичності об’єктів довкілля за допомогою «Ростового фітотесту». Методика розрахунку умовних показників ушкодження стану довкілля за токсико-мутагенним фоном. |
| Соціально-екологічний моніторинг та громадський екологічний моніторинг. | Громадський екологічний моніторинг як додатковий інформаційний канал. Доступ громадськості до екологічної інформації через Internet. |
| Основи екологічного картографування. | Допоміжні елементи карти. Етапи створення тематичних карт. Лабораторний метод створення екологічних карт. |
| Картографічні методи в моніторингових дослідженнях. | Вивчення структури процесів. Вивчення взаємозв’язків. Вивчення динаміки. Картографічні прогнози. |
| Методи і технічні засоби вимірювання параметрів довкілля. | Електрохімічні методи аналізу речовин. |
| Методи оцінювання і аналізу стану довкілля. | Методи прогнозування стану довкілля. |
| Автоматизовані системи спостережень і контролю стану довкілля. | Автоматизація аналітичних підрозділів Держекоінспекції. Автоматизовані інформаційні системи контролю радіаційної обстановки на АЕС України. Методи і засоби автоматичного контролю якості природних вод. |
| Тема 14. Інформаційні технології у системі екологічного моніторингу. | Основи дистанційного зондування Землі. Аналіз даних з використанням ГІС/ДЗЗ- технологій. |
| Регіональні системи моніторингу довкілля. | Принципи функціонування РСМД. Приклад розробки РСМД для міста Києва. |
| Моніторинг біотичної компоненти екосистем методами геоінформатики. | Моделювання поверхні степової екосистеми. |

**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. Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін. Моніторинг довкілля : підручник. 2-е вид. Вінниця : ВНТУ, 2010. 232 с.
2. Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности: Учебное пособие. Симферополь: СОНАТ, 1998. 224 с.
3. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. Львів : Ліга-Прес, 1998. 356 с.
4. Качинський А.Б., Хміль Г.А. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика. К.. 1997. 127 с.
5. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Академія, 2006. 360 с.
6. Крайнюков О.М. Моніторинг довкілля : підручник. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2009. 176 с.
7. Лаврик В. І., Боголюбов В. М., Полетаева Л. М., Юрасов С. М., Ільїна В. Г. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник. Під. ред. В. І. Лаврика. К.: ВЦ Академія, 2010. 400 с.
8. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины. Харьков: Антиква, 2002. 248 с.
9. Мокін В.Б., Мокін Б.І., Псарьов Г.Ю., Зіскінд Ю.Л. та ін. Автоматизована система екоінспекційного контролю стану забруднення довкілля України та викидів, скидів і відходів «Екоінспектор»: методичний посібник. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. 128 с.