

1. МІСЦЕ ТА ЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Моніторинг довкілля» забезпечує формування цілісних знань майбутнього фахівця-еколога на рівні бакалавра у галузі, що є однією з найважливіших складових державної політики будь-якої країни, а саме: здійснення системи моніторингу довкілля, пріоритетами функціонування якої є захист життєво важливих екологічних інтересів людини і суспільства в цілому, збереження природних екосистем, відвернення кризових змін екологічного стану різних компонентів довкілля, запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям. У процесі навчання формуються знання та вміння, необхідні майбутньому фахівцеві для роботи в регіональних і національних природоохоронних службах України, в регіонах, де екологічна ситуація залишається вкрай складною, навантаження на природне середовище зростає, а забруднення і виснаження природних ресурсів продовжує загрожувати здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави. Студенти оволодівають прийомами і способами аналізу картографічного зображення, методами створення карт, зокрема екологічних, а також елементами науково-дослідної роботи, яка є невід'ємною складовою навчальною процесу з самого початку його здійснення.

Дисципліна «Моніторинг довкілля» здійснює підготовку до формування знань з ряду інших нормативних дисциплін та практично з усіх вибіркового дисциплін, при вивченні яких необхідно аналізувати та оцінювати рівень антропогенного навантаження на природне середовище, ступінь ризику забруднень оточуючого середовища та порушення механізмів функціонування геосистем.

Основною метою навчальної дисципліни є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок у галузі одержання інформації щодо поточного стану різних компонентів довкілля (поверхневих, підземних, питних вод, атмосферного повітря, ґрунтів та ін.), оцінки рівнів шкідливого впливу на них техногенних навантажень, прогнозування стану довкілля на перспективу, розробки науково обґрунтованих рекомендацій для проведення природоохоронних заходів та їх представлення в картографічному вигляді.

2. ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ ТА НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ, ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ ВИВЧЕННЮ

2.1 Навчальна аудиторна та позааудиторна робота (186 годин)

Модуль 1 (24 годин). Загальні уявлення про систему моніторингу навколишнього природного середовища

Передумови створення системи моніторингу навколишнього природного середовища. Джерела і фактори антропогенного впливу на природне середовище. Класифікація екологічних ситуацій. Основні етапи становлення та вдосконалення системи моніторингу. Сучасне визначення поняття системи державного моніторингу навколишнього природного середовища в Україні, її складові елементи. Головна мета, основні завдання та принципи функціонування системи моніторингу навколишнього природного середовища.

Знання та вміння, передбачені цим модулем, реалізуються шляхом оволодіння наступних навчальних елементів із подальшою оцінкою за рівнями та критеріями сформованості знань.

2.1.1. Нормативні навчальні елементи з модуля 1

1. Визначення поняття «система моніторингу навколишнього природного середовища».
2. Моніторинг – багатofункціональна система.
3. Спостереження за станом навколишнього природного середовища.
4. Аналіз та оцінка інформації щодо змін стану навколишнього природного середовища.
5. Прогнозування змін стану навколишнього природного середовища на перспективу.
6. Розробка науково обґрунтованих рекомендацій та прийняття управлінських природоохоронних рішень.
7. Класифікація антропогенних факторів.
8. Дотримання вимог екологічної безпеки.
9. Збереження якості різних компонентів навколишнього природного середовища.
10. Систематичність спостережень.
11. Достовірність та об'єктивність результатів спостережень.
12. Комплексність оцінки якості.
13. Узгодженість нормативно-правового та методичного забезпечення.
14. Сумісність технічного та програмного забезпечення.
15. Зона екологічного лиха.
16. Зона екологічної кризи.
17. Зона екологічної безпеки.
18. Визначення поняття «моніторинг» за Манном Р. Е.
19. Визначення поняття «моніторинг» за Ізраїлем Ю. А. та Герасимовим І. П.
20. Визначення поняття «моніторинг» за Реймерсом Н. Ф.
21. Сучасне визначення поняття «система моніторингу навколишнього природного середовища».
22. Збирання, оброблення, передавання, збереження інформації про стан навколишнього природного середовища.
23. Радіаційне забруднення.
24. Забруднення діоксаном.
25. Вуглеводневе забруднення.
26. Бактеріологічне забруднення.
27. Місця утворення, зберігання та видалення відходів.
28. Обіг відходів.
29. Удосконалення нормативного, методичного та технічного забезпечення.
30. Оперативне надання інформації.
31. Прогнозування змін стану різних компонентів навколишнього природного середовища.
32. Застосування сучасних, удосконалених методик вимірювань і визначень складу та властивостей різних компонентів навколишнього природного середовища.

33. Інформаційно-аналітична підтримка розроблення науково обґрунтованих рекомендацій.

34. Створення банків даних та спеціальних сайтів в мережі Інтернет.

35. Взаємодія між суб'єктами моніторингу.

Модуль 2 (24 години.) Види систем моніторингу та їх ієрархічні рівні. Нормативно-правове, методичне, метрологічне, технічне та програмне забезпечення здійснення моніторингу навколишнього природного середовища

Види систем моніторингу у відповідності до мети та завдань його здійснення. Ієрархічні рівні систем моніторингу. Програми функціонування систем моніторингу на різних рівнях. Нормативно-правове, нормативно-методичне, метрологічне, технічне та програмне забезпечення здійснення системи моніторингу навколишнього природного середовища. Законодавчі акти у галузі організації та проведення моніторингу. Нормативні вимоги до якості різних компонентів навколишнього природного середовища як підґрунтя для моніторингу навколишнього природного середовища.

2.1.2. Нормативні навчальні елементи з модуля 2

36. Загальний (стандартний) моніторинг.
37. Оперативний (кризовий) моніторинг.
38. Фоновий (науковий) моніторинг.
39. Локальний моніторинг.
40. Регіональний моніторинг.
41. Національний моніторинг.
42. Міждержавний моніторинг.
43. Гранично допустимий викид забруднюючих речовин.
44. Гранично допустимий скид зворотної води у водний об'єкт.
45. Екологічний норматив якості води.
46. Допустима концентрація речовини в ґрунті.
47. Орієнтовно безпечний рівень впливу речовини.
48. Клас небезпеки токсичних відходів.
49. Гранично допустимий рівень токсичності.
50. Правила та вимоги до відбору проб.
51. Вимоги до методики вимірювань.
52. Атестація методики вимірювань.
53. Контроль якості вимірювань.
54. Повірка засобів вимірювань.
55. Правила акредитації лабораторій.
56. Оптимальна кількість параметрів спостережень.
57. Єдина інформаційно-технологічна мережа.
58. Цільова мережа спостережень.

59. Пункти спостережень.
60. Періодичність спостережень.
61. Вибір пунктів (створів) відбору проб.
62. Визначення набору параметрів.
63. Визначення періодичності відбору проб.
64. Транспортування, зберігання та консервування проб.
65. Стандартні зразки.
66. Оцінювання похибки вимірювань.
67. Внутрішньолабораторний контроль.
68. Міжлабораторний експеримент.
69. Аналітична лабораторія.
70. Токсикологічна лабораторія.
71. Радіологічна лабораторія.
72. Бактеріологічна лабораторія.
73. Санітарно-гігієнічна лабораторія.
74. Пересувні та переносні засоби вимірювань складу та властивостей різних компонентів навколишнього природного середовища.
75. Гранично допустима концентрація речовини у воді водних об'єктів рибогосподарського водокористування.
76. Гранично допустима концентрація речовини у воді водних об'єктів комунально-господарського водокористування.

Модуль 3 (24 години.) Моніторинг атмосфери, гідросфери, літосфери, біологічних ресурсів та біологічного різноманіття. Моніторинг у сфері поводження з відходами. Об'єкти моніторингу. Суб'єкти моніторингу та їх функції

Здійснення моніторингу компонентів навколишнього природного середовища — атмосфери, гідросфери, літосфери, біотичної складової наземних та водних екосистем, джерел і факторів впливу на навколишнє природне середовище. Визначення переліку забруднюючих речовин, які контролюються при здійсненні моніторингу різних компонентів навколишнього природного середовища, показники складу та властивостей для комплексної оцінки їх якості. Програми організації та здійснення спостережень за станом навколишнього природного середовища та джерелами його забруднення. Об'єкти моніторингу різних компонентів навколишнього природного середовища відповідно до Концепції Державної програми проведення моніторингу. Суб'єкти моніторингу та їх функції.

2.1.3. Нормативні навчальні елементи з модуля 3

77. Моніторинг атмосфери.
78. Моніторинг гідросфери.
79. Моніторинг ґрунтів.
80. Моніторинг біологічних ресурсів та біологічного різноманіття.
81. Моніторинг у сфері поводження з відходами.
82. Об'єкти моніторингу.
83. Показники складу та властивостей різних компонентів навколишнього природного середовища.
84. Нормативи екологічної безпеки природокористування.

85. Нормативи екологічної безпеки атмосферного повітря (ГДК, ГДВ).
86. Нормативи екологічної безпеки водокористування (ГДК, ГДС).
87. Фактори антропогенного впливу на стан навколишнього природного середовища.
88. Перелік забруднюючих речовин, які скидаються у водні об'єкти.
89. Джерела надходження небезпечних відходів.
90. Визначення класу небезпеки промислових відходів.
91. Фізико-хімічні показники.
92. Радіаційні показники.

- | | |
|---|--|
| 93. Біологічні показники. | 107. Ґрунти різного призначення як об'єкт моніторингу. |
| 94. Санітарно-бактеріологічні показники. | 108. Геохімічний стан ландшафтів як об'єкт моніторингу. |
| 95. Токсикологічні показники. | 109. Промислові відходи як об'єкт моніторингу. |
| 96. Параметри показників якості різних компонентів навколишнього природного середовища. | 110. Звалища побутових відходів як об'єкт моніторингу. |
| 97. Атмосферне повітря як об'єкт моніторингу. | 111. Захоронення радіоактивних відходів як об'єкт моніторингу. |
| 98. Опади як об'єкт моніторингу. | 112. Ендогенні та екзогенні процеси як об'єкти моніторингу. |
| 99. Озоновий шар як об'єкт моніторингу. | 113. Наземні та водні екосистеми як об'єкти моніторингу. |
| 100. Джерела викидів забруднюючих речовин як об'єкт моніторингу. | 114. Рослинний і тваринний світ як об'єкти моніторингу. |
| 101. Поверхневі води як об'єкт моніторингу. | 115. Здоров'я населення як об'єкт моніторингу. |
| 102. Донні відклади як об'єкт моніторингу. | 116. Питні води та продукти харчування як об'єкти моніторингу. |
| 103. Підземні води як об'єкт моніторингу. | |
| 104. Морські води як об'єкт моніторингу. | |
| 105. Ґрунтові води як об'єкт моніторингу. | |
| 106. Джерела забруднення водних об'єктів як об'єкт моніторингу. | |

Модуль 4 (10 години). Класифікація методів вимірювань складу та властивостей різних компонентів навколишнього середовища

Сутність різних методів вимірювання. Умови використання методу вимірювання. Порівняння різних методів вимірювання.

2.1.4. Нормативні навчальні елементи з модуля 4

- | | |
|--|--|
| 117. Макроконцентрація. | 125. Вимірювання. |
| 118. Мікроконцентрація. | 126. Мас-спектрометричний метод вимірювання; експрес-методи. |
| 119. Діапазон чутливості методу. | 127. Лабораторні методи. |
| 120. Гравіметричний (ваговий) метод вимірювання. | 128. Статистично-обґрунтований зразок. |
| 121. Титриметричний метод вимірювання. | 129. Фізичні методи вимірювання. |
| 122. Фотохімічний метод вимірювання. | 130. Фізико-хімічні методи вимірювання. |
| 123. Електрохімічний метод вимірювання. | 131. Хімічні методи вимірювання. |
| 124. Хроматографічний метод. | |

Модуль 5 (44 години). Методика проведення вимірювань складу та властивостей різних компонентів навколишнього середовища за гравіметричним, титриметричним, фотохімічним, електрохімічним, хроматографічним та мас-спектрометричним методом вимірювання

Підготовка матеріалів до аналізу. Переваги та недоліки різних методів вимірювання. Проведення вимірювання. Фактори, які заважають проведенню вимірювання. Розрахункові залежності, які використовуються під час аналізу. Обладнання для проведення аналізу.

2.1.5. Нормативні навчальні елементи з модуля 5

- | | |
|---|---|
| 132. Метод відгону. | 155. Закони електролізу. |
| 133. Метод осадження. | 156. Закон Фарадея. |
| 134. Форма, що осаджується. | 157. Напруга розкладу. |
| 135. Вагова форма. | 158. Електролітичний поділ металів. |
| 136. Вимоги до осаду. | 159. Внутрішній електроліз. |
| 137. Вибір осаджувача. | 160. Абсорбційна спектрометрія. |
| 138. Кількість осаджувача. | 161. Спектрофотометрія. |
| 139. Умови утворення осаду. | 162. Закон поглинання випромінювання. |
| 140. 50 % надлишок осаджувача. | 163. Причини недотримання законів поглинання випромінювання. |
| 141. Наслідки надмірного використання осаджувача. | 164. Методи вимірювання поглинання випромінювання та розрахунку концентрації речовини у розчинах. |
| 142. Утворення кристалічного осаду. | 165. Адсорбційна колонка. |
| 143. Утворення колоїдного осаду. | 166. Хроматограма. |
| 144. Соосадження. | 167. Осадова хроматографія. |
| 145. Титр. | 168. Іонообмінна хроматографія. |
| 146. Титрування. | 169. Іонізація. |
| 147. Точка еквівалентності. | 170. Розподіл іонів. |
| 148. Крапельна похибка титрування. | 171. Іонне джерело. |
| 149. Індикатори титрування. | 172. Колектор. |
| 150. Правило титрування. | 173. Непрямий метод відгону. |
| 151. Кислотно-основне титрування. | |
| 152. Криві титрування. | |
| 153. Фіксація крапки еквівалентності. | |
| 154. Редоксиметрія. | |

- | | |
|---|---|
| 174. Прямий метод відгону. Умови використання методу відгону. | 191. Інтервал переходу індикатору. |
| 175. Умови використання методу осадження. | 192. Електролітичний поділ металів. |
| 176. Вимоги до форми, що осаджується. | 193. Вплив рН середовища. |
| 177. Вимоги до вагової форми. | 194. Щільність току. |
| 178. Практично повне осадження. | 195. Прискорення електролізу. |
| 179. Умови виникнення та властивості кристалічного осаду. | 196. Цементация. |
| 180. Умови виникнення та властивості аморфного осаду. | 197. Електрохімічна поляризація. |
| 181. Адсорбція. | 198. Електрорушійна сила поляризації. |
| 182. Оклюзія. | 199. Полярнографічний метод аналізу. |
| 183. Прожарювання. | 200. Нефелометрія. |
| 184. Промивання осаду. | 201. Турбідиметрія. |
| 185. Метод прямого титрування. | 202. Колориметрія. |
| 186. Метод заміщення. | 203. Принципова схема фотоелектроколориметру. |
| 187. Метод зворотного титрування. | 204. Похибки спектрофотометричного методу. |
| 188. Нормальність. | 205. Іоніт. |
| 189. Індикатори у кислотно-основному титруванні. | 206. Катіоніт. |
| 190. Теорія індикаторів. | 207. Рідинна хроматографія. |
| | 208. Тонкошарова хроматографія. |
| | 209. Мас-спектрограма. |

Модуль 6 (20 годин). Поняття про картографічний твір. Модельні властивості карт

Екологічний картографічний твір. Топографічна карта як універсальний картографічний твір при проведенні екологічних досліджень. Елементи карт. Математична основа карт. Географічна основа карт. Умовні знаки та способи відображення тематичного змісту. Етапи і принципи створення карт. Правила компоновки карт. Особливості розробки легенд екологічних карт. Особливості проектування екологічних карт. Застосування геоінформаційних технологій у процесі картографічного моделювання. Комп'ютерні й електронні екологічні карти та атласи. Етапи створення комп'ютерних карт.

2.1.6. Нормативні навчальні елементи з модуля 6

- | | |
|---|--|
| 210. Картографія. | 229. Кількісні і якісні способи зображення. |
| 211. Картографічний твір. | 230. Правила кодування картографічної інформації. |
| 212. Картографічний образ. | 231. Генералізація. |
| 213. Картографічне моделювання. | 232. Легенди карт, їх види. |
| 214. Принципи картографічного моделювання. | 233. Допоміжні елементи карт. |
| 215. Класифікація екологічних карт за практичною спрямованістю. | 234. Додаткові елементи карт. |
| 216. Топографічна карта. | 235. Компоновка карт. |
| 217. Тематична карта. | 236. Особливості змісту екологічних карт. |
| 218. Екологічна карта. | 237. Особливості розробки екологічних карт. |
| 219. Екологічний атлас. | 238. Принципи створення карт. |
| 220. Елементи карт. | 239. Методи створення карт. |
| 221. Математична основа карт. | 240. Картографічні джерела. |
| 222. Системи координат у картографії. | 241. Структурно-логічне моделювання. |
| 223. Рамки карт. | 242. Науково-методичні підходи в екологічному картографуванні. |
| 224. Картографічне зображення. | 243. Екологічні карти й атласи України та її регіонів. |
| 225. Географічна основа. | 244. Програмне забезпечення комп'ютерного картографування. |
| 226. Умовні знаки. | 245. Геоінформаційне картографування. |
| 227. Тематичний зміст. | |
| 228. Способи зображення тематичного змісту. | |

Модуль 7 (27 годин). Застосування картографічного методу в екологічних дослідженнях. Аналіз карт

Система прийомів аналізу карт. Класифікація прийомів роботи з картою: візуальні, графічні, графоаналітичні прийоми та прийоми математико-картографічного аналізу. Кореляційні та комбінаційні карти. Карти регресії та відхилення від регресії. Дослідження за картами без перетворення картографічного зображення. Перетворення картографічного зображення, їх види. Екологічні дослідження за картами різної тематики, різночасовими картами, картами-аналогами. Створення карт динаміки та прогнозних карт. Надійність досліджень за картами. Організація досліджень за картами. Системне використання картографічного та інших методів дослідження в екології. Принципи використання карт для екологічного моніторингу. Геоінформаційні технології в екологічних дослідженнях.

2.1.7. Нормативні навчальні елементи з модуля 7

- | | |
|---|---|
| 246. Технічні та геоінформаційні засоби аналізу карт. | 249. Графічні прийоми. |
| 247. Найбільш репрезентативні прийоми аналізу карт при проведенні екологічних досліджень. | 250. Графоаналітичні прийоми — карто- і морфометрія. |
| 248. Візуальні прийоми аналізу карт. | 251. Застосування прийомів математичного аналізу при роботі з екологічними картами. |

252. Застосування прийомів математичної статистики при роботі з екологічними картами.
253. Застосування прийомів теорії інформації при роботі з екологічними картами.
254. Ентропія та відповідність контурів.
255. Комплексний аналіз.
256. Кореляційні карти.
257. Карта регресії.
258. Карта відхилення від регресії.
259. Коефіцієнт взаємної відповідності.
260. Комбінаційна карта.
261. Карти різної тематики.
262. Різночасові карти.
263. Карти динаміки.
264. Прогнозні карти.
265. Види перетворення картографічного зображення.
266. Картографічні методи аналізу карт без перетворень картографічного зображення.
267. Прості перетворення.
268. Складні перетворення.
269. Похідні карти.
270. Оператори перетворення.
271. Графічні оператори.
272. Види перетворення.
273. Різночасові карти.
274. Підготовка різночасових карт.
275. Карти ареалів зміни явищ.
276. Види прогнозів за картами.
277. Картографічні екстраполяції.
278. Карти-аналогі.
279. Прогнозні карти.
280. Розкладання картографічного зображення.
281. Прийоми згладжування та осереднення поверхонь.
282. Карти різнопорядкових долин.
283. Базові та оперативні карти.
284. Надійність картографічного методу.
285. Особливості оцінки екологічних карт і атласів.

2.2. Семінари, контроль-кологвіуми та інша діяльність за науковим спрямуванням (43 години)

На семінарах та контроль-кологвіумах у студентів в процесі обговорень і дискусій повинні сформуватись знання з проблем, які досліджувались під час засвоєння лекційного матеріалу та відповідних навчальних елементів. На основі отриманих знань студенти повинні продемонструвати вміння використовувати на практиці здатність організувати здійснення будь-якого виду моніторингу за такими основними напрямками його функціонування: законодавче та нормативне забезпечення; основні фактори антропогенного впливу та джерела забруднення; перелік забруднюючих речовин та методики їх вимірювання; нормативи екологічної безпеки природокористування (ГДК, ГДВ, ГДС та інш.); об'єкти та суб'єкти моніторингу згідно з положеннями Концепції державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища в Україні.

2.3. Наукова аудиторна та позааудиторна складова дисципліни (43 години)

Спеціальні аудиторні роботи наукового спрямування. Колективне обговорення і проведення конкурсу тематики наукових доповідей із короткою анотацією на конкурсі тем та з колективним оцінюванням однокласників. Колективне визначення кількості індивідуальних балів наукової теми що презентується. Підготовка наукової доповіді та її оприлюднення у навчальній групі. Колективне обговорення та колективне оцінювання за кожною стандартною вимогою до наукової роботи. Підготовка та оприлюднення індивідуальної доповіді на студентських наукових конференціях, засіданнях студентського наукового товариства. Аналіз досягнень, недоліків. Удосконалення доповіді. Самостійне складання тематичних карт, картографічні дослідження. Практична робота по підготовці та оформленні наукових робіт на конкурси. Підготовка та оформлення наукових статей, тез і т. і.

Кількість нових нормативних навчальних елементів, що засвоюються в процесі наукової діяльності – не менше 150.

3. КВАЛІФІКАЦІЙНІ ВИМОГИ ДО ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ-ЕКОЛОГІВ**3.1. Знання з навчальної дисципліни, що формуються в процесі навчальної та наукової діяльності****3 модуля 1**

- 3.1.1. Визначати основні фактори, що зумовили створення системи моніторингу довкілля, джерела антропогенного впливу на навколишнє середовище та основні види забруднень. Знати, коли вперше було запропоновано ввести поняття «моніторинг», які складові елементи були притаманні моніторингу у первинному вигляді, за яких причин удосконалювалась система моніторингу до сучасного рівня. Чітко формулювати сучасне поняття моніторингу навколишнього природного середовища.
- 3.1.2. Чітко визначати основну мету функціонування системи моніторингу в цілому та які задачі вирішуються в межах здійснення окремих її складових, а саме: спостережень за станом навколишнього природного середовища, оцінки якості його окремих компонентів, прогнозу змін стану під впливом антропогенних факторів та прийняття управлінських рішень з метою забезпечення екологічної безпеки відповідно до встановлених вимог. Викладати та пояснювати основні принципи здійснення моніторингу довкілля.

3 модуля 2

- 3.1.3. Знати, які основні особливості притаманні стандартному (загальному), оперативному (кризовому) та фоновому (науковому) виду моніторингу. Характеризувати особливості функціонування та основні завдання, що вирішуються при здійсненні моніторингу на тому чи іншому рівні: локальному, регіональному, національному, міждержавному.
- 3.1.4. Знати вимоги щодо методів і технологій, які використовуються для комплексної оцінки стану довкілля з позицій їх відповідності міжнародним та європейським стандартам. Сучасні методи ведення банків екологічної інформації.

З модуля 3

- 3.1.5. Орієнтуватись щодо переліку показників складу та властивостей основних компонентів навколишнього природного середовища. Пояснювати, які характерні особливості притаманні якісним та кількісним показникам якості на прикладі будь-якого компоненту.
- 3.1.6. Називати загальноприйняті методики вимірювань показників складу і властивостей атмосферного повітря, води, ґрунту, вимоги щодо метрологічного забезпечення методик вимірювань та лабораторій, у яких виконують вимірювання. Різновиди приладів і засобів вимірювань показників якості компонентів навколишнього природного середовища.
- 3.1.7. Знати характерні особливості якісних методів визначення біологічних та екотоксикологічних показників якості компонентів навколишнього природного середовища як середовища мешкання живих істот. Відмінність між методами біоіндикації та біотестування.
- 3.1.8. Наводити приклади трьох складових із кожного з об'єктів моніторингу для будь-якого компоненту навколишнього природного середовища, а також суб'єктів та їх функцій на прикладі здійснення моніторингу на загальнодержавному, регіональному, локальному та відомчому рівнях.
- 3.1.9. Знати основні положення статей 35, 36, 37, 38 Водного кодексу України, Постанови Кабінету Міністрів України від 20.07.96 р. № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» та нормативних документів, які регламентують антропогенні навантаження на водні об'єкти. Взаємозв'язок між нормативами ГДК забруднюючих речовин та ГДС.
- 3.1.10. Знати основні положення статті 43 Закону України «Про охорону атмосферного повітря», Постанови Кабінету Міністрів України від 09.03.99 р. № 343 «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» та нормативних документів, які регламентують вимоги щодо якості атмосферного повітря з урахуванням безпеки для здоров'я людини та інших живих істот. Взаємозв'язок між нормативами ГДК забруднюючих речовин та ГДВ.
- 3.1.11. Знати основні положення статті 95 Земельного кодексу України, Постанови Кабінету Міністрів України від 20.08.93 р. № 661 «Положення про моніторинг земель» та нормативних документів, які встановлюють вимоги до якості ґрунтів та контролю їх забруднення хімічними сполуками.
- 3.1.12. Знати основні положення Закону України «Про відходи», статті 29 Закону «Моніторинг місць утворення, зберігання та видалення відходів» та нормативного документа «Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення».

З модуля 4

- 3.1.13. Класифікацію методів вимірювань складу та властивостей різних компонентів навколишнього середовища. Сутність різних методів вимірювання.

З модуля 5

- 3.1.14. Сутність гравіметричного методу аналізу, його недоліки та переваги. Фактори, які заважають проведенню аналізу.
- 3.1.15. Сутність титриметричного методу аналізу, його недоліки та переваги. Фактори, які заважають проведенню аналізу.
- 3.1.16. Сутність фотохімічного методу аналізу, його недоліки та переваги. Фактори, які заважають проведенню аналізу.
- 3.1.17. Сутність електрохімічного методу аналізу, його недоліки та переваги. Фактори, які заважають проведенню аналізу.
- 3.1.18. Сутність хроматографічного методу аналізу, його недоліки та переваги. Фактори, які заважають проведенню аналізу.
- 3.1.19. Сутність мас-спектрометричного методу аналізу, його недоліки та переваги. Фактори, які заважають проведенню аналізу.

З модуля 6

- 3.1.20. Знати види картографічних творів, їх класифікацію, принципи картографічного моделювання та особливості екологічних карт, серій карт і атласів, а також фактори, що формують картографічний образ; елементи карт, математичну основу карт, умовні знаки та способи відображення тематичного змісту, призначення та способи розробки географічної основи карт.
- 3.1.21. Знати особливості і призначення топографічних карт, їх роль при проведенні екологічних досліджень, види картографічних джерел та особливості їх застосування при екологічному картографуванні; основні етапи створення тематичних, зокрема екологічних, карт; порядок проектування карт; правила їх компоновки; способи перенесення зображення з картографічного джерела на оригінал карти.
- 3.1.22. Знати особливості розробки умовних позначень і легенд екологічних карт, правила кодування екологічної інформації; особливості покомпонентного, проблемного та комплексного підходів в екологічному картографуванні; напрямки застосування екологічних геоінформаційних систем у процесі картографічного моделювання.

З модуля 7

- 3.1.23. Знати види прийомів аналізу окремої карти, серій карт і атласів, суть опису, як якісного прийому аналізу екологічної карти, види та призначення графічних прийомів аналізу карт, види двох - і трьохмірних графіків, дії з поверхнями, значення графічних прийомів співставлення карт для отримання екологічної оцінки території.

- 3.1.24. Знати види і призначення графоаналітичних прийомів аналізу карт, види і особливості карто- і морфометричних показників; способи визначення координат, довжин, кутів нахилу, площ, об'ємів, кутів орієнтування; способи визначення показників форми, густоти, частоти, щільності; основні напрямки екологічної карто- і морфометрії.
- 3.1.25. Знати види прийомів математико-картографічного аналізу, їх призначення, можливості застосування прийомів математико-картографічного аналізу в екологічних дослідженнях, поняття апроксимації; сутність і значення кореляційного аналізу в екологічних дослідженнях; порядок визначення за картами парного коефіцієнту кореляції, рангового коефіцієнта кореляції, кореляційного відношення; порядок побудови кореляційних карт, карт регресії та відхилення від регресії.
- 3.1.26. Знати сутність поняття ентропії та порядок: визначення коефіцієнта взаємної відповідності за картами, побудови комбінаційних карт і напрямки використання комбінаційних карт в екологічних дослідженнях.
- 3.1.27. Знати види досліджень за картами без перетворення картографічного зображення, види перетворень картографічного зображення; критерії надійності досліджень за картами, етапи картографічного дослідження, порядок організації досліджень за картами, основні параметри, графічні можливості та можливості аналізу картографічної інформації в ГІС-пакетах *MapInfo, ArcView, Serfer*.

3.2. Уміння з навчальної дисципліни, що формуються в процесі навчальної та наукової діяльності

3 модуля 1

- 3.2.1. Обґрунтовувати доцільність здійснення моніторингу навколишнього природного середовища на прикладі надзвичайних екологічних ситуацій, які виникали в межах України, своєї області.
- 3.2.2. Розкривати суть поняття «Моніторинг довкілля» від класичного до сучасного та простежити етапи вдосконалення системи моніторингу. Чітко формулювати сучасне трактування системи моніторингу та назвати всі її складові елементи.
- 3.2.3. Досконало володіти основними термінами та поняттями, які використовуються в даній дисципліні.
- 3.2.4. Орієнтуватись у виборі того чи іншого елемента системи моніторингу для вирішення певних завдань у практичній діяльності.
- 3.2.5. Визначати пріоритетні принципи здійснення моніторингу з урахуванням особливостей та конкретних умов його проведення.

3 модуля 2

- 3.2.6. У практичній діяльності визначати вид моніторингу, що відповідає завданням, які необхідно вирішувати у конкретному випадку.
- 3.2.7. Визначати рівень моніторингу відповідно до переліку об'єктів та суб'єктів його функціонування. Орієнтуватись із питань використання необхідних нормативних та методичних документів, враховуючи особливості здійснення моніторингу на тому чи іншому рівні.

3 модуля 3

- 3.2.8. Здійснювати вибір методик вимірювань показників складу та властивостей будь-якого компоненту навколишнього природного середовища, використання яких у системі моніторингу забезпечить отримання вірогідних результатів. Орієнтуватись із питань вимог до лабораторій, які виконують вимірювання та вибору тих чи інших засобів вимірювань показників складу та властивостей компонентів навколишнього природного середовища.
- 3.2.9. Орієнтуватись щодо суб'єктів моніторингу та їх функцій, закріплених відповідними документами.
- 3.2.10. Використовувати нормативи екологічної безпеки водокористування для оцінки відповідності якості поверхневих і зворотних вод відповідно до встановлених нормативних вимог.
- 3.2.11. Орієнтуватись із питань вибору нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря відповідно до переліку забруднюючих речовин для оцінки можливого антропогенного впливу на здоров'я людей та інших живих істот.
- 3.2.12. Визначати пріоритетні показники оцінки стану ґрунтів та використати відповідні нормативи для контролю їх якості з урахуванням критеріїв екологічної безпеки.
- 3.2.13. Здійснювати аналіз надходження небезпечних відходів у навколишнє природне середовище та використовувати відповідні нормативні вимоги щодо поводження з відходами для вирішення практичних завдань.

3 модуля 4

- 3.2.14. Визначати найбільш доцільний метод вимірювання параметрів навколишнього природного середовища для різних видів забруднювачів у залежності від їх властивостей.

3 модуля 5

- 3.2.15. Здійснювати підготовку матеріалів до аналізу, визначати переваги та недоліки різних методів вимірювання, проводити вимірювання. Встановлювати розрахункові залежності, які використовуються під час аналізу.
- 3.2.15. Проводити гравіметричний аналіз речовини, визначати найбільш придатний вид осаджувача.
- 3.2.16. Проводити титрування, вибирати необхідний індикатор.
- 3.2.17. Проводити фотохімічний аналіз. Уміти визначати концентрації речовин, які досліджуються.
- 3.2.18. Проводити електрохімічний аналіз, визначати типи електродів та напругу на них.
- 3.2.20. Проводити розрахунок результатів вимірювання складу та властивостей різних компонентів навколишнього природного середовища за різними методами вимірювань.

3 модуля 6

- 3.2.21. Класифікувати картографічні твори, виділяти екологічні елементи топографічних і тематичних карт, формувати картографічний образ, читати карту за умовними знаками, визначати способи відображення тематичного змісту, використовувати топографічні карти при проведенні екологічних досліджень.
- 3.2.22. Скласти проект створення екологічних карт, розробляти макет компоновки карт, переносити зображення з картографічного джерела на оригінал карти різними способами.
- 3.2.23. Проектувати умовні позначення для екологічних карт, розробляти прості, складні, матричні легенди екологічних карт та структурно-логічні моделі об'єктів картографування.

З модуля 7

- 3.2.24. Вибирати пріоритетні прийоми аналізу карт, вибирати необхідні технічні засоби при проведенні аналізу карт, здійснювати опис і аналіз явищ за картами, будувати профілі, розрізи, епюри, діаграми, виконувати дії з поверхнями та давати екологічну інтерпретацію графічних побудов за картами; визначати за картами картометричні та морфометричні показники, виконувати екологічну інтерпретацію графоаналітичних показників.
- 3.2.25. Визначати пріоритетність застосування прийомів математико-картографічного аналізу, застосувати прийоми математико-картографічного аналізу в екологічних дослідженнях; здійснювати кореляційний аналіз, будувати кореляційні карти, карти регресії та відхилення від регресії.
- 3.2.26. Визначати ентропію явищ і коефіцієнт взаємної відповідності, будувати комбінаційні карти; застосовувати комп'ютерні технології при проведенні аналізу карт, здійснювати екологічну інтерпретацію показників неоднорідності та тісноти зв'язку між явищами.
- 3.2.27. Виконувати аналіз карт без перетворення картографічного зображення та із застосуванням прийомів перетворення картографічного зображення, розкладати картографічне зображення на складові: фонові та залишкові поверхні, здійснювати згладжування та осереднення поверхонь, будувати карти різнопорядкових долин, базисних поверхонь та залишкового рельєфу.
- 3.2.28. Вибирати найбільш ефективні прийоми аналізу карт при проведенні екологічних досліджень за картами різної тематики, виконувати порівняння карт-аналогів, здійснювати картографічну екстраполяцію; визначати надійність досліджень за картами, оцінювати точність вимірювань і досліджень за картами; скласти поетапний план картографічного дослідження, здійснювати оцінку вихідних документів при проведенні екологічних досліджень за картами.
- 3.2.29. Створювати карти в програмах *Map Info*, *Arc View*, *Serfer*, *Fotoshop*, *Addobe Illustrator*, *Corel Draw*, аналізувати картографічне зображення з використанням комп'ютерних технологій.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Розпорядження КМУ від 31.12.2004 р. №992-р «Про схвалення Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища».
2. Аналитическая химия / Под ред. Петрухина О. М. – М.: Химия, 1993. – 397 с.
3. Берлянт А. М. Картографический метод исследования. – М.: МГУ, 1988. – 252 с.
4. Васильев В. П., Аналитическая химия. В 2-х ч. – М.: Высш. шк., 1989. – 384 с.
5. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Екологічний моніторинг: Навчальний посібник. – К.: Науковий світ, 2001. – 426 с.
6. Величко О. М., Зеркалов Д. В. Контроль забруднення довкілля: Навчальний посібник – К.: Основа, 2002. – 426 с.
7. Золовский А. П., Маркова Е. Е., Пархоменко Г. О. Картографические исследования проблемы охраны природы. – К.: Наук. думка, 1978. – 152 с.
8. Израэль Ю. А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка изменения состояния окружающей природной среды. Основы мониторинга. – Л.: Метеорология и гидрология, 1974. – 375 с.
9. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды и пути их решения. – М.: Гидрометеоздат, 1984. – 560с.
10. Картографическое исследование природопользования (теория и практика работ) / Л. Г. Руденко, Г. О. Пархоменко и др. – К.: Наук. думка, 1991. – 212 с.
11. Козаченко Т. І., Пархоменко Г. О., Молочко А. М. Картографічне моделювання. – Вінниця, 1999. - 328 с.
12. Основы аналитической химии / Под ред. Золотова Ю. А. В 2-х кн. – М.: Высш. шк., 1999. – 493 с.
13. Перелік методик виконання вимірювань (визначень) складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів, відходів і скидів, тимчасово допущених до використання Мінекоресурсів України. Затв. наказом Мінекоресурсів України від 03.11.2003 р. №98
14. Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення. – К., 1997. – 247с.

Додаткова:

1. Берлянт А. М. Картография. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 336 с.
2. Берлянт А. М. Картографический метод исследования природных явлений: Практическое пособие. – М.: МГУ, 1971. – 76 с.
3. Біотестування у природоохоронній практиці / Під ред. А. М. Крайнокової. – К., 1997. – 330 с.
4. Бурдэ А. И. Картографический метод исследования при региональных геологических работах. – Л.: Недра, 1990. – 251 с.
5. Левицкий И. Ю., Пересадько В. А. Атласное картографирование охраны природы и использования природных ресурсов. Анализ карт советских атласов. – М.: ГУГК, 1988. – 684 с.

6. Мэннинг У. Дж., Федер У. А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / Под ред. Л. М. Филлиповой. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 143 с.
7. Руденко Л. Г., Разов В. П., Жукинський В. М. та ін. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. – К.: Символ-Т, 1998. – 48 с.
8. Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод. – К.: Мінекоресурсів, 2001. – 85 с.
9. Ozenda P. La cartographie ecologique // Acta geogr., 1978. – № 34. – P. 29 - 38.
10. Robinson A. H., Morrison J. L., Muehrke P. C., Kimerling A. J., Guphill S. C. Elements of Cartography. – 6 ed. John Willey & Sons, INC., 1995.
11. Taylor D. R. F. A conceptual basis for cartography / new directions for the information era. Cartographica. Vol. 28, 1991. – № 4. – P. 1-8.

Розробники програми:

проф. Крайнюкова А. М.
(Український науково-дослідний інститут екологічних проблем,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна)
доц. Пересадько В. А.,
доц. Тертичний О. О.
(Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна)
доц. Полетаєва Л. М.
(Одеський державний екологічний університет)
доц. Личак О. І.
(Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського)