

Навчальна програма нормативної дисципліни  
**«ЕКОЛОГІЯ МІСЬКИХ СИСТЕМ»**

### 1. МІСЦЕ ТА ЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна забезпечує формування знань та вмінь освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр», базуючись на знаннях таких дисциплін як: «Геологія з основами геоморфології», «Гідрологія», «Економіка природокористування», «Загальна екологія (та неоекологія)» тощо. Місто, як неврівноважена геоекосистема, знаходиться під постійним впливом інженерної, транспортної та соціальної інфраструктури, що зумовлює порушення спроможності до самовідновлення природного середовища. Навчальна дисципліна присвячена розгляду систем, що визначають та забезпечують сталий розвиток якості життя міського населення. Системи міста відносяться до комунального господарства і характеризують місто як супергеоекосистему. Мета навчальної дисципліни – формування знань, щодо впливу міста, як супергеоекосистеми, на його екологічний стан, забезпечення екологічної рівноваги, сталого екологічного та комплексного розвитку інженерно-технічної інфраструктури міст, створення сприятливого оточуючого середовища, раціонального використання природно-ресурсного потенціалу міської території та створення високого рівня якості життя міського населення. Головна задача – отримання основ знань, які сприяють утворенню екологічного світогляду щодо єдності та тісного взаємозв'язку між компонентами природних систем і функціонуванням інженерних систем міста. Майбутній еколог з базовою вищою освітою повинен знати принципи роботи складових міських систем і вміти приймати організаційні, нормативно-правові, природоохоронні та інші рішення, які забезпечують екологічно-безпечне функціонування міської інженерно-технічної інфраструктури.

### 2. ЗАГАЛЬНИЙ ЗМІСТ ТА НАВЧАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ, ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ ВИВЧЕННЮ

#### 2.1. Навчальна аудиторна та позааудиторна робота (144 години)

##### Модуль 1 (26 годин). Місто як супергеоекосистема територіально-виробничого комплексу

Природно-соціальні та екологічні умови функціонування міських систем. Інженерно-технічна інфраструктура міста. Класифікація інженерно-технічної інфраструктури, сфери життєзабезпечення міста. Екологічні, соціально-економічні та територіальні особливості розвитку промислових об'єктів. Місто як відкрита і неврівноважена геоекосистема. Загальні питання районування та принципи структурування території міста за функціональним призначенням і характером використання. Історія розвитку, структура і система управління житлово-комунальним господарством міст. Екологізація житлових соціально-культурних і службових приміщень. Фактори, що визначають якість міського середовища. Екологічні проблеми міст. Інженерні методи забезпечення надійності системи. Теорія надійності та надійність елементів технічних систем. Надійність людини як складової цієї системи.

#### 2.1.1. Нормативні навчальні елементи з модуля 1

- |  |   |
|--|---|
| 1. Ландшафтні властивості міста.                   | 27. Системи і підсистеми водопостачання міст.   |
| 2. Поліструктурність і поліфункціональність міста. | 28. Системи і підсистеми водовідведення міст.   |
| 3. Сталість та динамічність міських систем.        | 29. Системи технічної і соціальної інфраструктури міста.  |
| 4. Відкритість міської системи.                    | 30. Система санітарної очистки міста.   |
| 5. Матеріальний баланс.                            | 31. Система озеленення і фітомеліорації міста.  |
| 6. Поліморфність міських екосистем.                | 32. Система рекреації і бальнеології.   |
| 7. Неврівноважена екосистема.                      | 33. Система покращення якості води для питних та виробничих потреб.                                 |
| 8. Генеральний план населеного пункту.             | 34. Система теплопостачання.  |
| 9. Селітебна територія.                            | 35. Міський транспорт.  |
| 10. Виробнича зона.                                | 36. Вулично-шляхова мережа.   |
| 11. Комунально-господарська зона.                  | 37. Відвали, шламонакопичувачі.   |
| 12. Ландшафтно-рекреаційна територія.              | 38. Надійність механічного елемента системи.  |
| 13. Надземні та підземні комунікації.              | 39. Надійність праці людини.  |
| 14. Дорожньо-транспортна територія.                | 40. Відмова (ініційована, катастрофічна).   |
| 15. Рекреаційна і бальнеологічні зони.             | 41. Крива інтенсивності відмов.   |
| 16. Приміська зона.                                | 42. Системи з послідовним, паралельним, мостовим, змішаним з'єднанням елементів.                    |
| 17. Моно- і поліфункціональні комплекси.           | 43. Дерево несправності.  |
| 18. Зонування промислових районів.                 | 44. Характер помилок людини.  |
| 19. Санітарно-захисні зони.                        | 45. Види і причини помилок людини.  |
| 20. Екологічна ємність міської території.          | 46. Прогнозування помилок людини.   |
| 21. Екосистеми житлових споруд.                    | 47. Показники і критерії надійності.  |
| 22. Показники комфортності житла.                  | 48. Засоби підвищення надійності (параметричні, структурні, алгоритмічні, структурно-алгоритмічні). |
| 23. Інсоляційний, шумовий, аераційний режими.      |   |
| 24. Сталий розвиток міста.                         |   |
| 25. Якість міського середовища.                    |   |
| 26. Елементи міської системи.                      |   |

##### Модуль 2 (24 години). Системи і схеми водопостачання міст та промислових підприємств

Водні ресурси України як джерела водопостачання і приймачі стічних вод. Загальна характеристика, розподіл і класифікація водних ресурсів. Екологія прісних поверхневих вод. Кількісні та якісні зміни водних ресурсів як результат антропогенного впливу. Вимоги до джерел водопостачання. Зони санітарної охорони водних джерел. Системи й основні

схеми водопостачання. Особливості промислового водопостачання. Норми та режими водоспоживання. Основні вимоги до водопровідних мереж і водоводів при проектуванні і експлуатації. Устрій водопровідної мережі. Вимоги споживачів до якості води. Вплив системи подачі і розподілу води на оточуюче природне середовище.

### 2.1.2. Нормативні навчальні елементи з модуля 2

- |   |   |
|---|---|
| 49. Водокористування.   | 62. Плаваючий водозабір.  |
| 50. Водоспоживання.   | 63. Трубочаті бурові колодязі досконального та недосконального типів.                                   |
| 51. Спеціальне водоспоживання.  | 64. Шахтні колодязі.  |
| 52. Роль поверхневого стоку у функціонуванні міської системи.         | 65. Водозбір інфільтраційного типу.   |
| 53. Роль планктону та бентосу у функціонуванні міської системи.       | 66. Горизонтальний водозбір.  |
| 54. Макроліти у функціонуванні міської системи.                       | 67. Кантаж.   |
| 55. Роль патогенних мікроорганізмів у функціонуванні міської системи. | 68. Насосні станції I та II підйомів.   |
| 56. Роль самоочищення у функціонуванні міської системи.               | 69. Напір.  |
| 57. Використання класифікації домішок природних вод.                  | 70. Тупикові та кільцеві мережі.  |
| 58. Показники якості води як фактори міської системи.                 | 71. Водонапірна вежа.   |
| 59. Водоохоронна зона як фактор міської системи.                      | 72. Резервуари.   |
| 60. Система водопостачання (об'єднана, неповна роздільна, роздільна). | 73. Трасировка водоводів та водопровідних мереж.  |
| 61. Водоприймальні споруди руслового і берегового типу.               | 74. Схеми водопостачання промислових підприємств (зворотна, повторно-послідовна, прямоточна, каскадна). |
|   | 75. Критерії раціональності використання води.  |
|   | 76. Запірно-регулююча арматура.   |
|   | 77. Фасонні частини.  |

### Модуль 3 (26 годин). Система водовідведення міст і промислових підприємств

Класифікація стічних вод, їх склад і властивості. Основні нормативно-правові вимоги до правил прийому стічних вод у систему водовідведення міста і водні об'єкти. Норми, режими водовідведення та розрахункові витрати стічних вод. Системи збору та транспортування стічних вод. Принципи і схеми трасировки каналізаційної мережі. Устрій і обладнання каналізаційних мереж. Каналізаційні насосні станції. Дощова каналізація. Водогосподарський комплекс промислових вузлів як основа комплексного і раціонального використання водних ресурсів. Водогосподарський баланс промвузлів. Багаторазове використання виробничих, міських стічних вод і поверхневого стоку в замкнених системах технічного водопостачання – стратегічний шлях покращення якості навколишнього природного середовища. Еколого-економічна оцінка водозберігаючих інженерно-технічних рішень. Визначення й оцінка впливу водовідбору промвузла на режим і екологію водного джерела. Оцінка необхідного ступеню очистки стічних вод при скидах в систему водовідведення міста та в водний об'єкт.

### 2.1.3. Нормативні навчальні елементи з модуля 3

- |  |   |
|--|---|
| 78. Стічні води (побутові, виробничі, атмосферні).   | 95. Глибина закладання труб.  |
| 79. Внутрішнє каналізаційне устаткування.  | 96. Матеріал труб.  |
| 80. Каналізаційна мережа (внутрішньо-дому, внутрішньо-цехова, дворова, внутрішньо-квартирна, вулична).         | 97. З'єднання труб («щелига в щелигу», «по воді»).                  |
| 81. Системи водовідведення (повна роздільна, напівроздільна, неповна роздільна, загальносплавна, комбінована). | 98. Експлітація.  |
| 82. Схема водовідведення (перпендикулярна, перехресна, послідовна («веерна»), радіальна, зонна).               | 99. Інфільтрація.   |
| 83. Басейн каналізування.  | 100. Комплексне використання водних ресурсів.                       |
| 84. Колектор басейну.  | 101. Раціональне використання водних ресурсів.                      |
| 85. Головний колектор.   | 102. Промисловий вузол.   |
| 86. Відвідний (заміський) колектор.  | 103. Витрати води в системі охолодження.                            |
| 87. Аварійний випуск.  | 104. Незворотне споживання.   |
| 88. Випуск у водойму.  | 105. Фільтрація в ґрунти із системи водопостачання.                 |
| 89. Насосна станція (головна, районна).  | 106. Водне господарство пром підприємств.                           |
| 90. Оглядні колодязі (лінійні, поворотні, вузлові, перепадні, промивні).                                       | 107. Зворотна вода.   |
| 91. Дюкери.  | 108. Водний баланс пром підприємства і промвузла.                   |
| 92. Естакади.  | 109. Кратність розведення стічних вод.                              |
| 93. Інтенсивність та тривалість дощу у функціонуванні міської системи.   | 110. Гідравлічні фактори змішування.                                |
| 94. Швидкість та схили як фактори міської системи.   | 111. Коефіцієнт турбулентної дифузії.                               |
|  | 112. Коефіцієнт змішування та розведення.                           |
|  | 113. Використання гранично допустимого скиду (ГДС) при розрахунках. |
|  | 114. Ліквідований економічний збиток.                               |
|  | 115. Нормативи збору за скид забруднюючих речовин.                  |
|  | 116. Регіональний (басейновий) коефіцієнт.                          |
|  | 117. Коефіцієнт використання зворотної води.                        |
|  | 118. Питомі норми водоспоживання та водовідведення.                 |

119. Коефіцієнт незворотного споживання та витрат води.

120. Рекуперативна система охолодження.

121. Регенеративна система охолодження.

#### **Модуль 4 (24 години). Системи та схеми покращення якості води для господарсько-питних та технічних потреб**

Склад, характеристика та класифікація домішок природних та стічних вод. Класифікація процесів та методів очистки води. Теоретичні основи видалення домішок, що знаходяться у завислому стані. Теоретичні основи видалення домішок, що знаходяться у колоїдному стані. Теоретичні основи видалення домішок, що знаходяться у молекулярному й іонному стані. Вимоги ДСанПіН до якості питної води. Споруди, устаткування, обладнання для видалення і знезараження домішок води механічними, фізичними, хімічними, фізико-хімічними, біохімічними методами, їх устрій та принцип роботи. Принципові схеми покращення якості води природних джерел для господарсько-питного і технічного водопостачання. Принципові схеми покращення якості господарсько-побутових, виробничих і поверхневих стічних вод. Принципи схеми обробки, знешкодження і використання осадів, що утворюються в процесі очистки вод.

#### **2.1.4. Нормативні навчальні елементи з модуля 4**

- |   |   |
|---|---|
| 122. Механічні методи.  | 152. Аеробні, анаеробні процеси очистки води.   |
| 123. Седиментація домішок.  | 153. Фази розвитку бактерій.  |
| 124. Тонкошарове відстоювання.  | 154. Стадії біохімічного окислення домішок води.  |
| 125. Сили, які діють у центробіжному полі.                                  | 155. Фази розпаду органічних забруднень.  |
| 126. Швидкості, які діють у центробіжному полі.                             | 156. Відстійники (горизонтальні, вертикальні, радіальні).   |
| 127. Фактор розділення.   | 157. Гідроциклони (напорні, відкриті).  |
| 128. Швидкість фільтрування.  | 158. Освітлювачі.   |
| 129. Мембранне фільтрування.  | 159. Центрифуги.  |
| 130. Зернисті загрузки.   | 160. Сито, решітки.   |
| 131. Брудомісткість загрузки.   | 161. Пісכולовки.  |
| 132. Тривалість фільтроциклу.   | 162. Жироловки, нафто-, смоло-, маслоуловлювачі.  |
| 133. Інтенсивність і тривалість промивки загрузки.                          | 163. Фільтри (відкриті, напорні, мембранні, намівні, багатошарові).   |
| 134. Багатошарове та багатоступеневе фільтрування.                          | 164. Електролізери, електрокоагулятори.   |
| 135. Коагулянти.  | 165. Змішувачі (переборчаті, дирчаті, вихреві).   |
| 136. Флокулянти.  | 166. Камери флокуляції, камери реакції.   |
| 137. Коагуляція (повільна, швидка, явна, невидима).                         | 167. Адсорбери.   |
| 138. Контактна коагуляція.  | 168. Екстрактори.   |
| 139. Електрокоагуляція.   | 169. Устаткування Н-, ОН-, Na-катіонування.   |
| 140. Флокуляція.  | 170. Флотаційне устаткування.   |
| 141. Фізико-хімічна деструкція домішок.                                     | 171. Біофільтри, біокогулятори.   |
| 142. Знезаражування води ультрафіолетом, озоном, іонами благородних металів | 172. Аеротенки, окситенки.  |
| 143. Адсорбція у статичних і динамічних умовах.                             | 173. Піскові, мулові майданчики.  |
| 144. Адсорбенти.  | 174. Метантенки.  |
| 145. Флотація.  | 175. Газгольери.  |
| 146. Екстракція.  | 176. Контактні резервуари.  |
| 147. Екстракція багатоступенева.  | 177. Устаткування для обеззараження води хлором, електромагнітними, ультрафіолетовими, акустичними, іонізуючими випромінюваннями. |
| 148. Іонний обмін (екстра-інтерміцерярний).                                 | 178. Поля зрошення, фільтрації, біологічні ставки.  |
| 149. Катионіт.  | 179. Фільтр-пресси.   |
| 150. Аніоніт.   |   |
| 151. Осмос, зворотний осмос.  |   |

#### **Модуль 5 (20 годин). Системи і схеми санітарної очистки міст**

Склад, властивості та класифікація міських відходів за фізичним станом, місцем утворення, натуральному складу. Схеми санітарної очистки міст. Характеристики твердих побутових відходів (ТПВ). Норми накопичення ТПВ. Методи видалення та транспортування ТПВ. Організація системи збору та видалення ТПВ. Особливості збору та видалення специфічних і промислових відходів, що не можуть бути утилізованими. Організація збору та видалення вторинної сировини. Прибирання (літнє, зимове) території міста. Класифікація методів знешкодження відходів. Знешкодження відходів на полігонах: біомеханічний засіб, біологічний (компостування відходів), біотермічний, термічний, піроліз. Еколого-економічні вимоги до вибору майданчиків під полігони поховання ТПВ. Особливості сумісного знешкодження на полігонах ТПВ і промислових відходів III та IV класу небезпеки, що не можуть бути утилізовані. Сумісне знешкодження ТПВ і осадів міських стічних вод. Сміттєпереробне, сміттєсортувальне устаткування. Сучасні технології пакування, утилізації та знешкодження ТПВ, що застосовуються у світовій практиці. Нормативно-правова основа знешкодження відходів в Україні.

#### **2.1.5. Нормативні навчальні елементи з модуля 5**

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 180. Періодичність прибирання вулиць.     | 184. Злеженість ТПВ.      |
| 181. Середня щільність ТПВ.               | 185. Питома теплоємність. |
| 182. Морфологічний, фракційний склад ТПВ. | 186. Хімічний склад.      |
| 183. Вологість.                           | 187. Окремий збір.        |

188. Норми накопичення.
189. Вивізний, справний, гідравлічний, пневматичний методи видалення ТПВ.
190. Смітте-перевантажна станція.
191. Класи, групи, марки відходів металу.
192. Сортування лому і відходів.
193. Розподіл лому і відходів.
194. Пакетування, брикетування, пресування.
195. Класи небезпеки промвідходів.
196. Вибуховонебезпечність, самозагорання відходів.
197. Утилізаційні та ліквідаційні методи знешкодження.
198. Некомпостувальні (баластні) відходи.
199. Мезофільні та термофільні процеси аеробного знешкодження.
200. Ущільнення осадів (гравітаційне, флотаційне, вібраційне, центробіжне).
201. Стабілізація та кондиціонування осадів.
202. Обезводнювання, утилізація, ліквідація осадів міських стічних вод.
203. Активний мул.
204. Кормові дріжджі.
205. Склад органічних забруднень фільтрату полігону ТПВ.
206. Ступінь централізації споруд для знешкодження та утилізації.
207. Площа й обсяг полігону.
208. Рекультивація і використання закритих полігонів.
209. Показники шкідливості впливу на природне середовище.
210. Дренажні води.
211. Біогаз.
212. Екологічна стійкість санітарно-захисної зони полігонів ТПВ.

### **Модуль 6 (24 години). Система озеленення, фітомеліорації і рекреації**

Роль озелених територій в оптимізації якості міського середовища. Особливості озеленення в залежності від групи міст. Класифікація озеленого простору за територіальними і функціональними ознаками. Нормативні показники рівня озеленення структурних елементів міста. Принципи організації нормування і зонування санітарно-захисних зон міст. Комплексний благоустрій території пром підприємств, промвузлів, промислових районів, функції приміської зони. Фітомеліорація міських ландшафтів. Загальні принципи організації ландшафтних рекреаційних зон. Класифікація (типізація) рекреаційних зон. Культурно-оздоровчі зони міста. Водно-паркова, лісопаркова, спортивно-оздоровча і санітарно-курортна рекреація. Оцінка рекреаційних властивостей водного об'єкту.

#### **2.1.6. Нормативні навчальні елементи з модуля 6**

213. Мозаїчний ландшафт.
214. Шумозахист.
215. Газопоглинальні властивості.
216. Газостійкість дерев і чагарників.
217. Іонний, вітровий, інсоляційний режими.
218. Парки, лісопарки, гідропарки.
219. Об'єкти озеленення загального, обмеженого використання, спеціального призначення.
220. Рівень озеленення.
221. Ландшафтно-екологічний пояс.
222. Площинні й об'ємні елементи.
223. Газони (звичайні, партерні, паркові, спортивні, спеціальні).
224. Розміри водоохоронних зон.
225. Допустимі рівні шуму, вібрації.
226. Розміри санітарно-захисних зон систем санітарної очистки міста.
227. Потенціал забруднення (низький, помірний, підвищений і високий).
228. Розмір санітарно-захисних зон пром підприємств.
229. Класи шкідливості пром підприємств і виробництв.
230. Фітомеліорація інженерно-захисна, рекреаційна, етико-естетична, архітектурно-планувальна.
231. Рекреаційні ресурси.
232. Санітарна меліорація.
233. Лікувальні, санітарно-гігієнічні фактори.
234. Рекреаційна територія.
235. Курортно-туристичний район.
236. Бальнеологія, бальнеологічні ресурси.
237. Сади колективні.
238. Місцеві фактори обмеження розвитку рекреації.
239. Навантаження рекреаційної системи.
240. Рекреаційні властивості водного об'єкту.

### **2.2. Семінари, контроль-колоквиуми та інша діяльність за науковим спрямуванням (18 годин)**

Дискусії та обговорення питань щодо структури та функціонування міських систем, систем та схем водопостачання та водовідведення міст та промислових підприємств, систем та схем покращення якості води, санітарної очистки міст та систем озеленення, фітомеліорації і рекреації. Засвоєння не менш ніж 32 навчальних елементів.

### **2.3. Наукова, аудиторна та позааудиторна, складова дисципліни (54 годин)**

Спеціальні роботи наукового спрямування. Індивідуальні розрахунки втрат води для різних підприємств міста у відповідності до стандартних вимог наукової роботи. Наукові дослідження з поточних актуальних проблем екології міських систем.

Шляхи оптимізації потреб води для водопостачання міста. За допомогою розрахунку водного балансу. Аналіз ефективної роботи очисних споруд та розробка заходів, які забезпечують нормативний захист довкілля. Розрахунки виробництва кількості побутових та виробничих відходів. Використання різноманітних методів. Знешкодження утилізації ТПВ. Наукові дослідження з поточних актуальних проблем екології міських систем. Індивідуальний розрахунок необхідної кількості машин для видалення ТПВ. Проектна робота зі створення полігону ТПВ. Підготовка наукової доповіді та її оприлюднення у навчальній групі. Колективне обговорення та колективне оцінювання за кожною стандартною вимогою до наукової роботи. В процесі проведення (виконання) наукової роботи засвоюється не менше 94 навчальних елементів.

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

Студент повинен знати:

**3 модуля 1**

- 3.1.1. Структуру і програму навчальної дисципліни для визначення оптимальних шляхів самостійного здобуття знань з дисципліни.
- 3.1.2. Вимоги до відповідних видів навчальних занять, науково-дослідної роботи, термінів виконання завдань, систему контролю знань.
- 3.1.3. Структуру міського комунального господарства та вплив систем життєзабезпечення міста на довкілля.
- 3.1.4. Умови підвищення стійкості та надійності міських інженерних систем під впливом природних та антропогенних факторів.
- 3.1.5. Властивості міської геоекосистеми.
- 3.1.6. Вплив міських систем життєзабезпечення на соціальну інфраструктуру міста.
- 3.1.7. Територіальну організацію міських систем життєзабезпечення.
- 3.1.8. Структурні елементи міста та їх функціональні особливості.
- 3.1.9. Структурні елементи міських інженерних систем життєзабезпечення.
- 3.1.10. Методи оцінки ефективності роботи міських систем життєзабезпечення і якості міського середовища.
- 3.1.11. Наукові й практичні напрямки міжнародного співробітництва України з питань формування екологічно-безпечної інженерно-технічної інфраструктури в умовах сталого розвитку міст.
- 3.1.12. Принципи розміщення міських систем з урахуванням комплексного, екологічно-безпечного розвитку інженерно-технічної та соціальної інфраструктури.
- 3.1.13. Екологічні наслідки впливу міських систем на довкілля за штатних і аварійних умов.

**3 модуля 2**

- 3.1.14. Роль водних ресурсів, поверхневого стоку рельєфу, ландшафту, клімату у розміщенні промислових об'єктів, організації систем господарсько-питного і технічного водопостачання, рекреаційного забезпечення населення міста.
- 3.1.15. Нормативно-правові вимоги до якості джерел водопостачання і водних об'єктів рибогосподарського значення.

**3 модуля 3**

- 3.1.16. Нормативно-правові вимоги до якості промислових стічних вод при скиді в систему водовідведення міст і водні об'єкти.
- 3.1.17. Заходи, які забезпечують збереження і відновлення якості природних вод, підтримують екологічну рівновагу водних об'єктів.
- 3.1.18. Критерії вибору вододжерела для господарсько-питного і технічного водопостачання.
- 3.1.19. Принципи трасировки мереж систем водопостачання і водовідведення з урахуванням екологічних та економічних вимог.
- 3.1.20. Особливості промислового водопостачання.
- 3.1.21. Принцип роботи очисних споруд системи водопостачання і водовідведення.

**3 модуля 4**

- 3.1.22. Процеси і методи очистки води від домішок природного і штучного походження.
- 3.1.23. Методи знезаражування води.
- 3.1.24. Принципи створення замкнутих систем.
- 3.1.25. Водопостачання промислових вузлів як основа раціонального природокористування й екологічної безпеки.

**3 модуля 5**

- 3.1.26. Шляхи поліпшення системи збору, видалення, знешкодження і утилізації ТПВ і промислових відходів.
- 3.1.27. Сучасні методи знешкодження ТПВ як основа комплексного розвитку й екологічної реконструкції міст, збереження і відновлення природного середовища.

**3 модуля 6**

- 3.1.28. Основи формування системи озеленення і фітомеліорації міських поселень з урахуванням максимального використання природних ландшафтів.
- 3.1.29. Напрямки фітомеліорації антропогенних ландшафтів залежно від групи міст.
- 3.1.30. Методи екологічної реконструкції природних комплексів для організації відпочинку та оздоровлення населення міст.
- 3.1.31. Основи організації, нормування, зонування і формування, санітарно-захисних зон міст та промислових об'єктів.
- 3.1.32. Загальні принципи організації водної рекреації і оцінки рекреаційних властивостей водних об'єктів.
- 3.1.33. Загальні питання організації контролю якості навколишнього середовища.
- 3.1.34. Нормативно-правове забезпечення системи контролю якості міського середовища і життя населення міста.
- 3.1.35. Основи управління системою контролю якості довкілля.
- 3.1.36. Заходи поліпшення екологічного стану міської і приміської територій за допомогою озеленення. Шляхи організації умов життєдіяльності населення у районах житлової забудови, масового відпочинку та оздоровлення організацією санітарно-захисних зон.

**3.2. Уміння з навчальної дисципліни, що формуються в процесі навчальної та наукової діяльності****З модуля 1**

- 3.2.1. Визначати оптимальний механізм самостійного засвоєння навчальних елементів дисципліни.
- 3.2.2. Розробляти ситуаційні карти-схеми, діаграми розсіювання викидів в атмосферу та інші графічні матеріали досліджень.
- 3.2.3. Розробляти варіанти зміни системи території і розміщення елементів міських зон.
- 3.2.4. Обґрунтовувати способи зниження екологічного тиску міських систем життєзабезпечення на довкілля.
- 3.2.5. Прогнозувати вплив інженерно-технічної інфраструктури на довкілля в процесі екологічної реконструкції міста.
- 3.2.6. Виконувати розрахунок розміру санітарно-захисної зони об'єкта у відповідності до існуючих нормативів.

**З модуля 2**

- 3.2.7. Виконувати розрахунок збитку і фінансового збору в бюджет у випадку скиду стічних вод у поверхневі водойми.
- 3.2.8. Виконувати оцінку придатності водних об'єктів для господарсько-питного і технічного водопостачання.

**З модуля 3**

- 3.2.9. Робити розрахунок гранично-допустимого скиду забруднень у водний об'єкт.
- 3.2.10. Застосовувати знання нормативів для оцінки можливості скиду стічних вод у систему водовідведення міста і водні об'єкти.

**З модуля 4**

- 3.2.11. Розробляти матеріальні баланси, в т. ч. – водні баланси промоб'єкта, промвузла і т. і
- 3.2.12. Подавати розрахунки в аналітичному, табличному, графічному видах.
- 3.2.13. Виконувати еколого-економічну оцінку природоохоронних заходів у місті.
- 3.2.14. Обґрунтовувати вибір схем міських систем інженерно-технічної інфраструктури з урахуванням екологічних нормативних вимог.

**З модуля 5**

- 3.2.15. Виконувати розрахунок накопичення ТПВ від жилих приміщень різного ступеню благоустрою і об'єктів суспільного призначення.
- 3.2.16. Визначати розміри полігона для знешкодження ТПВ.
- 3.2.17. Обґрунтовувати методи знешкодження й утилізації ТПВ.

**З модуля 6**

- 3.2.18. Виконувати оцінку екрануючого ефекту споруд зі зниження концентрації пилу в примігстральній території.
- 3.2.19. Робити оцінку умов зниження концентрації пилу, газоподібних домішок в атмосферному повітрі примігстральної території міста через екранування зеленою смугою.
- 3.2.20. Виконувати середньозважену оцінку озеленення території.
- 3.2.21. Подавати в табличній формі характеристики джерела викидів і зони впливу джерела на територію міста за штатних і аварійних умов.
- 3.2.22. Робити оцінку і визначати розмір зони впливу зеленого масиву приміської території на оптимізацію якості міського середовища.
- 3.2.23. Визначати видовий склад зелених насаджень для організації санітарно-захисних зон.
- 3.2.24. Визначати рекреаційну ємність території.

**4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА****Основна:**

1. Диллон Б., Сингх Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем / под ред. Е. К. Масловского. – М.: Мир, 1984. – 318 с.
2. Запольский А. К. та інші. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. – К.: Лібра, 2000. – 522 с.
3. Кучерявий В. О. Урбоекологія. – Львів: Світ, 1999. – 372 с.
4. Кучерявий В. О. Фітомеліорація. – Львів: Світ, 2003. – 539 с.
5. Кульский Л. А., Строкач П. П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1981. – 326 с.
6. Солуха Б. В., Фукс Г. Б. Міська екологія. – К., 2003. – 338 с.
7. Экология города. Учебник / под ред. Стольберга Ф. В. – К.: Лібра, 2000. – 400 с.
8. Ярошевский Д. А, Мельников Ю. Ф., Корсакова Н. И. Санитарная техника городов. – М.: Стройиздат, 1990. – 320 с.

**Додаткова:**

1. Мирный А. Н. и др. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник. – М.: Стройиздат, 1990. – 415 с.
2. Позаченюк Е. А., Рудык А. Н. Экология и градостроительство. – Симферополь: Доля, 2003. – 270 с.
3. Проблемы комплексного управления городской средой / Ред. Хоркот А. Я. и др. – Львов, 1979. – 217 с.
4. Рудык А. Н. Городское коммунальное хозяйство: Учебное пособие. – Симферополь, 2003. – 140 с.
5. Яковлев С. В. и др. Водоотведение системы промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1990. – 510 с.

**Розробники програми:** доц. Берещук М. Я.  
(Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,  
Харківська національна академія міського господарства)  
проф. Кучерявий В. О.  
(Український державний лісотехнічний інститут)