

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра охорони праці і безпеки життєдіяльності

03-10-98М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних завдань та самостійної роботи
з навчальної дисципліни **«Промислова екологія»**
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Охорона праці»
спеціальності 263 «Цивільна безпека»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості ННІ
будівництва та архітектури
Протокол №2 від 10.10.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання практичних завдань та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Промислова екологія» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Филипчук В. Л. – Рівне : НУВГП, 2023. – 15 с.

Укладач: Филипчук В. Л., д.т.н., професор кафедри охорони праці і безпеки життєдіяльності.

Відповідальний за випуск: Кухнюк О. М., к.т.н., доцент, завідувач кафедри охорони праці і безпеки життєдіяльності.

Керівник групи забезпечення спеціальності 263 «Цивільна безпека»: Шаталов О. С.

© В. Л. Филипчук, 2023
© НУВГП, 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Вказівки до практичних занять.....	4
2. Вказівки до самостійної роботи.....	12
3. Питання гарантованого рівня знань.....	13
4. Рекомендована література.....	14

Вступ

Забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери отруйними газами, пилом, стічними водами, електромагнітним, радіоактивним випромінюванням, токсичними твердими відходами, що виділяються промисловими підприємствами, створює загрозу для здоров'я не тільки нинішнього, а і майбутніх поколінь, наносить величезні матеріальні збитки, вкрай негативно впливає на навколишнє природне середовище. Тому важливим завданням промислової екології є ідентифікація негативного впливу антропогенних чинників на біосферу, розробка та застосування ефективних засобів та заходів для зниження цього впливу до допустимих рівнів, розвиток маловідходних та безвідходних виробництв, впровадження систем оборотного водопостачання та утилізації промислових відходів.

Мета навчальної дисципліни «Промислова екологія» полягає в тому, щоб майбутні фахівці отримали теоретичну і практичну підготовку в галузі охорони навколишнього середовища від дії небезпечних та шкідливих чинників (газів, пилу, стічних вод, твердих відходів), що створюються на промислових підприємствах і були професійно готові до розробки заходів та засобів захисту навколишнього середовища.

Завдання навчальної дисципліни «Промислова екологія» при підготовці фахівців полягає в тому, щоб навчити майбутніх спеціалістів поєднувати розуміння технологічної частини виробництва зі знаннями з питань промислової екології, що в кінцевому результаті дає можливість оцінювати можливі потенційні небезпеки промислових підприємств та своєчасно вживати

невідкладних заходів щодо запобігання негативним наслідкам на навколишнє природне середовище та людину.

Вивчати дисципліну «Промислова екологія» рекомендується відповідно до даних методичних вказівок, які складено згідно з силабусом для здобувачів вищої освіти спеціальності 263 «Цивільна безпека».

Підсумком вивчення дисципліни є екзамен.

1. ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Підготовка до кожного практичного заняття передбачає попереднє повторення відповідного теоретичного матеріалу з конспекту лекцій (для здобувачів вищої освіти денної форми навчання) та літературних джерел або самостійне вивчення цього матеріалу з рекомендованих інформаційних джерел. Літературні джерела бажано використовувати при вивченні всіх тем курсу і вибірково переглядати при підготовці до кожного практичного заняття.

Підсумком практичних занять мають стати знання здобувачами вищої освіти засобів та заходів щодо очищення газоподібних викидів, стічних вод, захоронення та знешкодження твердих відходів, зниження дії енергетичного забруднення, утилізації, рекуперації та регенерації рідких та твердих відходів промислових підприємств, здійснення контролю за станом робочого та навколишнього природного середовища.

Здобувачі вищої освіти повинні навчитися визначати ступінь забруднення довкілля матеріальними та енергетичними забруднювачами від промислових підприємств, оцінювати ефективність різних технологій та обладнання для захисту довкілля від промислових викидів, вибирати оптимальні заходи та засоби для очищення атмосферного повітря та стічних вод, здійснювати заходи захисту від енергетичного забруднення навколишнього середовища, вибирати необхідні процеси для утилізації, рекуперації та захоронення рідких та твердих відходів промислових підприємств, розрахувати основні параметри обладнання для знешкодження твердих, рідких та газоподібних забруднень, складати технологічні схеми очищення та знешкодження небезпечних відходів підприємств.

Порядок виконання практичних завдань.

Завдання для виконання кожного практичного завдання, необхідні нормативно-правові документи та інша література, наведені на сторінці дисципліни на навчальній платформі MOODLE у відповідному практичному занятті за адресою:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2454>

Перед виконанням кожного практичного завдання необхідно ознайомитись та проаналізувати відповідні теоретичні питання та літературні джерела, посилання на які наведено нижче. Детальний порядок виконання розрахунків, відповідні схеми споруд викладені у відповідних практичних заняттях на сторінці дисципліни платформі MOODLE за вищевказаною адресою.

У звіті необхідно навести завдання, порядок виконання, результати аналізу відповідних документів, схеми або ескізи устаткування з експлікацією позицій тощо згідно індивідуальних вихідних даних. Викладається також алгоритм розрахунку з поясненням всіх позначень у формулах. Обов'язково потрібно навести перелік використаної літератури та нормативні документи, які були використані під час підготовки звітів. Для виконання практичного заняття можна використати матеріал лекцій та форми відповідних документів, що викладені у відповідній лекції на платформі MOODLE, а також у нормативно-правових документах та іншій літературі, що взяті з інтернету з обов'язковим наведенням відповідних посилань.

Виконаний звіт завантажується на сторінку дисципліни кожного практичного заняття, далі оцінюється викладачем, після чого оцінка заноситься в електронний журнал успішності.

Завдання до практичних занять

Практичне заняття 1.

Основи розрахунку апаратів для сухого механічного пиловловлювання.

Результат навчання: Здобувачі повинні вміти вибирати апарат для сухого механічного пиловловлювання в залежності від витрати повітря, характеристик забруднення та вимог до очищеного повітря, розраховувати кількість апаратів, їх основні гідравлічні розміри та параметри.

Проаналізувати наступні теоретичні питання: Види апаратів для сухого механічного пиловловлювання, область їх застосування в залежності від характеристики пилу та витрати газу, їх конструкції та принцип роботи.

Завдання на практичну частину

Для виконання практичного заняття необхідно:

1. Згідно завдання підібрати групу, вид апарату для сухого механічного пиловловлювання в залежності від області його застосування та розміру пилових частинок.

2. Розрахувати основні параметри апаратів, зокрема його об'єм, лінійні розміри (висота, довжина, ширина, діаметр), ефективність пиловловлювання, кількість апаратів і деякі інші згідно завдання та вказівок викладача.

3. Навести схему апарату та зробити опис принципу його роботи.

Основний алгоритм виконання завдання наведений у прикладі, наведеного у практичному занятті на сторінці дисципліни у навчальній платформі.

Завдання наведено у таблиці. Вихідні параметри та параметри, що повинні розрахуватись, вибираються з таблиці згідно номера студента у списку академгрупи.

Таблиця

Вихідні дані

Номер студента в групі	Вихідні параметри				Параметри розрахунку		
	Розмір частини, мкм	Витрата газу, м ³ /сек	Висота, м	Швидкість фільтрації, м/год	Об'єм, м ³	Площа, м ²	Лінійні розміри в плані або в перерізі (діаметр)
1	0,9-20	8		8	-		
2	0,05-60	10		10	-		
3	5-80	6		-			
4	30-200	4		-			

5	200-900	7	4	-			
---	---------	---	---	---	--	--	--

Література [1, 11, 15]

Практичне заняття 2.

Основи розрахунку апаратів для мокрого очищення газів.

Результат навчання: Здобувачі повинні вміти вибирати апарат для мокрого очищення газів в залежності від витрати газу, характеристик забруднення та вимог до очищеного газу, розраховувати кількість апаратів, їх основні гідравлічні розміри та параметри.

Завдання на практичну частину

Для виконання практичного заняття необхідно:

1. Розрахувати основні параметри апаратів, зокрема його об'єм, лінійні розміри (висота, довжина, ширина, діаметр), ефективність пиловловлювання, кількість апаратів і деякі інші згідно завдання та вказівок викладача.
2. Навести схему апарату та зробити опис принципу його роботи.

Завдання наведено у таблиці. Вихідні параметри та параметри, що повинні розраховуватись, вибираються з таблиці згідно номера студента у списку академгрупи.

Таблиця

№ студента в групі	Тип мокрого пиловловача	Вихідні дані				Розрахункові параметри			
		Витрата газу, м ³ /сек	Швидкість газу м/сек	Тривалість перебування газу, хв	Питома витрата води, л/м ³	Об'єм м ³	Площа поперечного перерізу, м ²	Витрата води, л/год	Кількість, шт
1	Порожнистий скруббер	10	0,6	2	0,15				
	Насадкові скрубери	12	1,2	3	0,5				
3	Барботажно-пінний	15	0,8	5	1,2				
4	Тумановловлювач	3	0,4	-	-				

	ач низькош видкісн ий								
5	Відцент ровий скрубер	6	1,5	6	1,5				
6	Тумано вловлюв ач високо швидкіс ний	4	0,6	-	-				

Література [1, 4, 12, 15]

Практичне заняття 3.

Вибір основних реакторів, змішувачів, камер пластівцеутворення для очищення води.

Результат навчання: Здобувачі повинні вміти вибирати необхідну споруду для проведення процесів змішування води з реагентами, коагуляції частинок, пластівцеутворення в залежності від технологічної схеми очищення води, її витрати, якісних та кількісних характеристик забруднення, розраховувати кількість споруд, їх основні гідравлічні розміри та параметри роботи.

Завдання на практичну частину

Для виконання практичного заняття необхідно:

1. Розрахувати основні параметри споруди, зокрема його об'єм, лінійні розміри (висота, довжина, ширина, діаметр тощо), кількість споруд і деякі інші згідно завдання та вказівок викладача.
2. Навести схему споруди та зробити опис принципу його роботи.

Завдання наведено у таблиці. Тип споруди та витрату води вибирають з таблиці згідно номера студента у списку академгрупи. Приклад розрахунку різних споруд наведено у практичному занятті №3.

Таблиця

№ студента у списку групи	Тип споруди	Добова витрата води, м.куб за добу
1	Вертикальний змішувач	12000

2	Горизонтальний змішувач	25000
3	Вихрова камера	3000
4	Вертикальний змішувач	10000
5	Горизонтальний змішувач	20000
6	Вихрова камера	2000

Література [1, 4, 13]

Практичне заняття 4.

Розрахунок відстійників та фільтрів для очищення води.

Результат навчання: Здобувачі повинні вміти вибирати споруди для проведення технологічних процесів відстоювання та фільтрування води в залежності від витрати води, якісних та кількісних характеристик забруднення.

Завдання на практичну частину

Для виконання практичного заняття необхідно:

1. Розрахувати основні параметри споруди, зокрема його об'єм, лінійні розміри (висота, довжина, ширина, діаметр тощо), кількість споруд і деякі інші згідно завдання та вказівок викладача.
2. Навести схему споруди та зробити опис принципу його роботи.

Завдання наведено у таблиці. Тип споруди та витрату води вибирають з таблиці згідно номера студента у списку академгрупи. Приклад розрахунку різних споруд наведено у практичному занятті №4.

Таблиця

№ студента у списку групи	Тип споруди	Добова витрата води, м.куб за добу
1	Вертикальний відстійник	2000
2	Горизонтальний відстійник	25000
3	Швидкій фільтр	13000
4	Вертикальний відстійник	3000
5	Горизонтальний відстійник	20000
6	Швидкій фільтр	18000

Література [1, 13]

Практичне заняття 5.

Визначення класу небезпечності промислових відходів.

Результат навчання: Здобувачі повинні вміти визначати клас токсичності речовини на основі її складу, граничнодопустимої концентрації хімічних речовин в ґрунті та за величиною середньої летальної дози, сумарного індексу небезпеки та ступеня токсичності відходу.

Завдання на практичну частину

Для виконання практичного заняття необхідно в залежності від складу речовини та характеристик її складових визначити класу небезпеки відходів розрахунковим методом за методикою ЛД-50. Вихідні дані для розрахунку класу небезпеки промислових відходів, вид речовини (промислових відходів) та його характеристики наведено у таблиці (дивись практичне заняття №5) згідно номера студента у списку академгрупи. Приклад визначення класу небезпеки промислових відходів та посилання на відповідну методику викладено у практичному занятті №5.

Література [6, 10, 16, 17]

Практичне заняття 6.

Підбір засобів для зниження впливу шуму, вібрації та електромагнітного поля на довкілля.

Результат навчання: Здобувачі повинні вміти оцінювати використання засобів в залежності від джерела та характеристики забруднення і його нормування.

Завдання на практичну частину

Для виконання практичного заняття необхідно:

1. Навести основні характеристики шуму, вібрації та електромагнітного поля та їх вплив на людину згідно завдання, наведеного у таблиці.
2. Підібрати та описати засоби та заходи щодо зниження впливу шуму, вібрації та електромагнітного поля на довкілля у відповідності до варіанту наведеного у таблиці.

Завдання наведено у таблиці. Вид енергетичного впливу та його характеристики вибирають з таблиці згідно номера студента у

№ студента	Варіант завдання			
	Характеристики впливу	Захист довкілля від шуму	Захист довкілля від вібрації	Захист довкілля від електромагнітних полів (ЕМП):
1	Шум	А	Д	В
2	Вібрація	Б	Г	Д
3	ЕМП	В	А	Г
4	Шум	Г	Б	А
5	Вібрація	Д	В	Б

Зміст завдання у відповідності до варіанту наведений нижче:

1. Захист довкілля від шуму:

- А. Захист будівель, територій від виробничого шуму на шляху його поширення на місцевості, коли інші методи (ізоляція в джерелі виникнення) малоефективні чи недоцільні.
- Б. Зниження впливу на довкілля шуму аеродинамічного походження від вентиляційних установок.
- В. Глушення шуму, створюваного при стравлюванні повітря з крупних компресорів та газодинамічних установок.
- Г. Захист довкілля від інфразвуку.
- Д. «Зелені» заходи зменшення шуму на території промислової та житлової забудови.

2. Захист довкілля від вібрації:

- А. Захист довкілля від вібрації основи (фундаменту), на яких встановлені крупні машини та установки.
- Б. Захист довкілля від вібрації за рахунок зниження коливань, що поширюються трубопроводами і газопроводами компресорних станцій, повітроводами систем вентиляції.
- В. Захист довкілля від вібрації шляхом зменшення передачі вібрацій по комунікаціях (трубопроводах).
- Г. Захист довкілля від вібрації, яка виникає у машинах з інтенсивними динамічними навантаженнями.

Д. Захист довкілля від вібрації при коливаннях деталей механізмів машин та устаткування поблизу режимів резонансу.

3. *Захист довкілля від електромагнітних полів (ЕМП):*

А. Зниження рівня ЕМП на території житлової забудови, при розміщенні на їх території передавальних ретрансляторів, станцій радіолокацій і радіорелейних ліній

Б. Зниження дії ЕМП на персонал, який працює на території розміщення джерел випромінювання ЕМП.

В. Основний засіб захисту від ЕМП на селітебній території, де розміщені радіотехнічні об'єкти.

Г. Зниження впливу ЕМП на машини, механізми та персонал при їх знаходженні в санітарно-захисних зонах високовольтних ліній.

Д. Найбільш дієвий захист працівників, що працюють у зоні дії ЕМП.

Література [1, 15]

2. ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Студенти самостійно опрацьовують питання наведених тем, використовуючи рекомендовану літературу.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Література
1	Техногенно-екологічна ситуація в Україні	1, 2, 6, 8
2	Класифікація апаратів для сухого та мокрого очищення газів	1, 6, 15
3	Хімічні методи знешкодження газів	1, 6, 15
4	Природні методи очищення біологічних стічних вод. Самоочищення водоймищ	1, 14
5	Методи утилізації твердих відходів	1, 6, 8
6	Методи захисту довкілля від електромагнітного випромінювання	1, 6

Підсумком самостійної роботи здобувача вищої освіти над вивченням дисципліни є складання письмового звіту за вказаними темами, який може виконуватись у конспекті лекцій або у вигляді окремого звіту.

Звіт складається з плану, основної частини, списку використаної літератури та додатків (при необхідності).

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,75 – 1 сторінки на 1 годину самостійної роботи для здобувачів вищої освіти денної форми навчання і 0,2-0,3 сторінки для здобувачів вищої освіти, що навчаються заочно чи дистанційно.

Окремий звіт оформлюється на стандартному аркуші паперу формату А4 (210x297) з одного боку. Поля: праве – 10 мм, верхнє, нижнє, лівє - 20 мм. Звіт може бути рукописним або друкованим. Звіт може подаватись на електронному носії.

Захист звіту про самостійну роботу відбувається у терміни, обумовлені викладачем.

3. ПИТАННЯ ГАРАНТОВАНОГО РІВНЯ ЗНАТЬ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Захист атмосферного повітря та водних ресурсів від техногенного забруднення

1. Опишіть шкідливу дію пилу на організм людини.
2. Опишіть призначення, принцип дії та будову пиловловлювачів.
3. Опишіть призначення, принцип дії фільтрів та електрофільтрів.
4. Опишіть принцип роботи та будову барботажних і пінних апаратів.
5. Поясніть принцип дії апаратів мокрого очищення газів,.
6. Які основні системи водозабезпечення промислових підприємств?
7. Коагуляція та нейтралізація води.
8. Що таке знезараження води?
9. Які є типи відстійників?
10. Що таке прояснення у завислому шарі осаду?
11. На чому заснована флотація домішок?
12. Який принцип поверхневого і об'ємного фільтрування води?

13. Що таке іонний обмін?
14. Сутність зворотного осмосу та електродіалізу.
15. Що таке сорбційне очищення?
16. Назвіть види біологічного очищення стічних вод.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Захист довкілля від твердих відходів та енергетичного забруднення

1. Як впливають тверді відходи на довкілля та умови проживання людини?
2. Перерахуйте основні властивості ТПБВ. Поясніть їх значення.
3. Поняття валового та роздільного збору ТПБВ. Їх переваги та недоліки.
4. Назвіть основні біологічні методи переробки твердих відходів.
5. Окресліть основні напрямки використання ТПВ.
6. Екологічні проблеми експлуатації полігонів ТПВ.
7. Охарактеризуйте основні зони сховища ТПБВ.
8. Як впливає шум та вібрація на навколишнє середовище та людину?
9. Які основні промислові джерела шуму та вібрації?
10. Назвіть основні засоби та методи захисту довкілля від шуму.
11. Якими є основні заходи щодо захисту довкілля від шкідливої дії вібрації?
12. Назвіть промислові джерела електромагнітного випромінювання.
13. Як здійснюється захист довкілля від дії електромагнітних полів?

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Филипчук В. Л., Клименко М. О., Ткачук К. К. Промислова екологія. Рівне : НУВГП, 2013. 493 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2190>.
2. Радовечик В. М., Гомеля М. Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування : навч. посіб. Київ : Кондор, 2010. 552 с.

3. Ткачук К. Н., Филипчук В. Л., Каштанов С. Ф. Виробнича санітарія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2012. 443 с.
4. Положення про державну систему моніторингу довкілля. Постанова Кабміну України від 30 березня 1998 р. N 391. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text>
5. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 р. №2697-VIII. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/t192697?an=1>.
6. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України від 21.12.2010 р. № 2818-VI. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>.
7. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 18 черв. 1991 р. № 1264-XII [із змінами та доп., внесеними законами України]. URL: <http://www.rada.gov.ua>.
8. Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекоекологія : практикум. Рівне : НУВГП, 2010. 83 с.

Допоміжна

9. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» : наказ Міністерство охорони здоров'я України від 08.04.2014 р. № 248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>.
10. Клименко М. О., Прищепа А. М. Екологічна безпека. Рівне : НУВГП, 2010. 452 с.
11. Войналович О. В., Білько Т. О. Безпека виробничих процесів : навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2009. 100 с.
12. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. <http://vsegost.com/Catalog/54/5400.shtml>
13. НПАОП 0.00-8.11-12 Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин / наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 22.03.2012, № 627.