

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ  
"ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

Факультет «Автомобільні дороги»  
Кафедра «Екологія та безпека життєдіяльності»

Затверджую:  
Декан факультету  
\_\_\_\_\_ В.В. Пархоменко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 р.

Рекомендовано:  
Навчально-методичною  
комісією факультету  
протокол засідання № \_\_\_\_\_  
від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 р.  
Голова комісії  
к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ Л.М. Морозова

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

дисципліни циклу підготовки бакалаврів  
«Техноекологія»  
галузь знань 0401 – «Природничі науки»  
напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»  
Курс – III, IV, семестр – 6, 7

Рекомендовано кафедрою «Екологія та безпека життєдіяльності»  
протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 р.

Докт. тех. наук

С.П. Висоцький

Програму склав  
д.т.н., проф.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 р.

С.П. Висоцький

Лист перезатвердження робочої програми  
з дисципліни «Техноекологія»

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендована кафедрою “Екологія та безпека життєдіяльності”, протокол засідання №\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_ С.П. Висоцький

Затверджена навчально-методичною комісією факультету "Автомобільні дороги", протокол засідання №\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії

\_\_\_\_\_ Л.М. Морозова

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендована кафедрою “Екологія та безпека життєдіяльності”, протокол засідання №\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_ С.П. Висоцький

Затверджена навчально-методичною комісією факультету "Автомобільні дороги", протокол засідання №\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії

\_\_\_\_\_ Л.М. Морозова

Вніс зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендована кафедрою “Екологія та безпека життєдіяльності”, протокол засідання №\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Зав. кафедрою

\_\_\_\_\_ С.П. Висоцький

Затверджена навчально-методичною комісією факультету "Автомобільні дороги", протокол засідання №\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії

\_\_\_\_\_ Л.М. Морозова

# 1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Загальні положення

Навчальна дисципліна "Техноекологія" є нормативною в системі базової вищої підготовки фахівців за напрямом 0801 "Екологія". Основними складовими програми дисципліни "Техноекологія" є загальна характеристика національна господарства, основних технологічних процесів окремих його галузей. Особлива увага приділяється характеристиці відходів, заходам боротьби зі шкідливими викидами, методами переробки та попередження накопичення відходів. Ці положення розглядаються в першому та другому модулях навчальних елементів. В 3-му та 4-му модулях вивчається вплив окремих галузей та виробництв на навколишнє середовище.

Викладення учбового матеріалу базується на вивченні таких дисциплін як "Хімія", "Фізика", "Гідрологія", "Геологія з основами геоморфології", "Ґрунтознавство".

З іншого боку, вивчення матеріалу, запропонованого в "Техноекології" слугує базою або використовується в дисциплінах "Моделювання і прогнозування стану довкілля", "Очищення промислових газових викидів", "Нормування антропогенного навантаження", "Екологічна експертиза" та ін.

## 1.2 Мета викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування та закріплення знань та вмінь стосовно структури національної промисловості та впливу окремих її галузей на навколишнє природне середовище.

## 1.3 Задачі вивчення дисципліни і основи вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни

Основними задачами вивчення дисципліни є:

- 1) оволодіння знаннями з впливу на навколишнє середовище функціонування різних галузей господарства України, вивчення основних технологічних процесів в різних галузях промисловості та їх вплив на довкілля;
- 2) оволодіння знаннями з класифікації відходів, визначення безпечних та небезпечних відходів, визначення шляхів їх впливу на довкілля та здоров'я людини. Шляхи розповсюдження шкідливих компонентів відходів. Ризики при поводженні з відходами.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

З модуля 1:

- 1) визначення та класифікація твердих побутових відходів;

- 2) вплив небезпечних відходів на довкілля;
- 3) шляхи впливу небезпечних відходів на здоров'я;
- 4) межі ризику при роботі з відходами;
- 5) управління відходами в порядку пріоритетів;
- 6) переробку небезпечних відходів;
- 7) характеристику процесів переробки побутових відходів;
- 8) характеристику генераторів відходів;
- 9) класифікацію небезпеки відходів прийнята в ООН;
- 10) об'єкти зберігання небезпечних відходів.

З модуля 2:

- 11) міграцію забруднювачів;
- 12) життєвий цикл;
- 13) властивості забруднювачів, які впливають на міграцію;
- 14) характеристику класів забруднювачів;
- 15) стабілізацію забруднень;
- 16) характеристику локалізації забруднення;
- 17) виконання польових робіт: відбір проб та їх характеристики;
- 18) характеристику місця вибору проб.

З модуля 3:

- 19) сировину та її попередню переробку;
- 20) статус ресурсів;
- 21) екологічні проблеми при переробці сировини;
- 22) апарати та реагенти для висадження важких металів та інших шкідливих сполук;

- 23) концентрування стічних вод;
- 24) осереднення концентрату та витрат стічних вод;
- 25) спалювання відходів;
- 26) характеристику апаратів для спалювання;
- 27) екологічні проблеми переробки відходів методом спалювання;
- 28) нейтралізацію та знезараження продуктів переробки відходів.

З модуля 4:

- 29) виробництво електричної та теплової енергії;
- 30) виробництво електричної енергії на АЕС;
- 31) виробництво теплової енергії;
- 32) енергозбереження;
- 33) акумулювання електричної та теплової енергії;
- 34) характеристику відновлювальних джерел енергії;
- 35) екологічні проблеми металургійної галузі промисловості;
- 36) виробництво зв'язаного азоту;
- 37) виробництво содових продуктів: кальцинованої соди, каустичної соди та харчової соди;
- 38) виробництво сірки та сірчаної кислоти.

#### 1.4 Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни

Дисципліна базується на знаннях та вміннях, отриманих при вивченні наступних курсів: "Хімія", "Фізика", "Гідрологія", "Геологія з основами геоморфології", "Грунтознавство".

#### 1.5 Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

Курс «Техноекологія» відноситься до циклу дисциплін підготовки бакалаврів.

## 2 РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни «Техноекологія» за основними видами навчальних занять наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Розклад навчальних годин дисципліни «Техноекологія»

| Види навчальних занять              | Всього |                  | Семестр |     |
|-------------------------------------|--------|------------------|---------|-----|
|                                     | Годин  | Кредитів<br>ECTS | 6       | 7   |
| Загальний обсяг дисципліни          | 270    | 7,5              | 126     | 144 |
| - теоретична частина                | 234    | 6,5              | 126     | 108 |
| - курсове проектування              | 36     | 1,0              | -       | 36  |
| 1. Аудиторні заняття                | 83     | 2,5              | 51      | 32  |
| з них:                              |        |                  |         |     |
| 1.1 Лекції                          | 66     | 2                | 34      | 32  |
| 1.2 Практичні заняття               | 17     | 0,5              | 17      | -   |
| 2. Курсове проектування             | 16     | 0,5              | -       | 16  |
| з них:                              |        |                  |         |     |
| 2.1 Практичні заняття               | 16     | 0,5              | -       | 16  |
| 3. Самостійна робота                | 98     |                  | 39      | 59  |
| з них:                              |        |                  |         |     |
| 3.1 Підготовка до аудиторних занять | 78     |                  | 39      | 39  |
| 3.2 Виконання курсового проекту     | 20     |                  | -       | 20  |
| 4. Контрольні заходи                | 73     |                  | 36      | 37  |

### 3 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

#### 3.1 Лекційні заняття

Тема і зміст лекцій дисципліни «Техноекологія» наведені в табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Теми і зміст лекцій

| № | Назва теми та її зміст   | Обсяг лекцій, год. | Обсяг сам. роб., год. |
|---|--|--------------------|-----------------------|
| 1 | 2  | 3                  | 4                     |
| 1 | <u>Модуль.1 Визначення та класифікація твердих побутових відходів.</u> Форма та властивості відходів. Які відходи є небезпечними. Шляхи дії твердих відходів на рецептори. Джерела небезпечних відходів. Галузі промисловості в Донецькій області в порядку виробки відходів   | 2                  | 1                     |
| 2 | <u>Вплив небезпечних відходів на довкілля.</u> Історичні приклади впливу небезпечних відходів. Загальний вплив на здоров'я та довкілля. Токсикологія та фактори ризику. Система класифікації безпеки. Незмінність, сталість відходів та їх міграція. Фактори, які впливають на міграцію.   | 2                  | 1                     |
| 3 | <u>Шляхи впливу небезпечних відходів на здоров'я.</u> Токсикологія. Обмеження в токсикології. Механізми токсикології. Одержувач, рецептори, реакція та доза. Взаємний зв'язок між реакцією та дозою. Характеристика ЛД-50. Період дії та прилади різних явищ які зумовлені тривалою дією токсичних хімічних речовин коефіцієнт токсичності та ступінь безпеки. | 2                  | 1                     |
| 4 | <u>Межі ризику при роботі із відходами.</u> Рівні дії, допустима концентрація. Порогові значення меж ризиків. Межі надзвичайно безпеки. Спонтанне горіння. Відношення повітря до палива. Діапазони займання.   | 2                  | 1                     |
| 5 | <u>Управління відходами в порядку пріоритетів.</u> Запобігання забрудненню. Трикутник управління відходами в ЄС. Приклади запобігання забрудненню в металообробці. Схема процесу обробки виробів із чорних металів. Рециркуляція, повторне використання та регенерація. Використання відпрацьованих масел та розчинів.   | 2                  | 1                     |

|    |  |    |    |
|----|--|----|----|
| 6  | <u>Переробка небезпечних відходів.</u> Задачі переробки відходів. Види переробки: спалювання, хімічна, біологічна, фізична переробка. Регенерація та утилізація. Стабілізація та закріплення небезпечних речовин.  | 2  | 1  |
| 7  | <u>Характеристика процесів переробки побутових відходів.</u> Характеристика та склад побутових відходів. Переробка побутових відходів шляхом їх спалювання. Характеристика теплотехнічних властивостей побутових відходів. Трикутник Теннера. Характеристика котлів для спалювання відходів.                         | 2  | 1  |
| 8  | <u>Характеристика генераторів відходів.</u> Хімічні заводи. Металургійні заводи. Виробники металопродукції. Гальванопластики. Ремонт та технічне обслуговування машин. Гірнича промисловість. Обов'язки генератора відходів. Декларація відходів та їх накопичення. Система класифікації безпеки ООН.                | 2  | 1  |
| 9  | <u>Класифікація безпеки відходів прийнята в ООН. Об'єкти зберігання небезпечних відходів.</u> Дев'ять головних класів небезпечних матеріалів. Умовні позначення на контейнерах та транспортних засобах. Об'єкти зберігання небезпечних відходів. Резервуари, контейнери. Звалища сміття. Обмеження по їх розміщенню. | 3  | 2  |
|    | Всього лекційних занять по модулю 1  | 19 | 10 |
| 10 | <u>Модуль № 2. Міграція забруднювачів. Життєвий цикл.</u> Оцінка забруднення води та ґрунту. Властивості ґрунтових вод, які впливають на міграцію. Гідрогеологічні властивості місцевості. Водоносні пласти. Геологічна структура. Поповнення, розгрузка. Топографічні властивості. Зона аерації, зона насичення.    | 2  | 1  |
| 11 | <u>Властивості забруднювачів, які впливають на міграцію.</u> Фізичні властивості: густина, розчинність, в'язкість, поверхневе натягнення, тиск насиченої пари. Хімічні властивості: адсорбція, розкладення.  | 2  | 1  |
| 12 | <u>Характеристика класів забруднювачів.</u> Ароматичні сполуки, аліфатичні сполуки, метали.  | 2  | 1  |
| 13 | <u>Стабілізація забруднень.</u> Характеристика   | 2  | 1  |

|    |  |    |    |
|----|--|----|----|
|    | процесу стабілізації. Видання джерела. Використання покриттів. Характеристика підземних засобів захоронення, звалища, шламові відстійники, забруднення ґрунт.  |    |    |
| 14 | <u>Характеристика локалізації забруднення.</u> Обмежуючі траншеї, канали та дренажі. Закріплюючі листові стіни. Відкачка та обробка. Дамби та берми. Відвідні канали. Профілювання поверхні ґрунту. Затвердіння. Інженерні споруди для захоронення. Прокладки. | 2  | 2  |
| 15 | <u>Виконання польових робіт: відбір проб та їх характеристики.</u> Відбір проб на різні концентрації забруднювачів. Характеристика проб: разова, змішана, дробна, районірована, вертикальна, поверхнева та підповерхнева проби. Контрольна та фонові проби.    | 2  | 2  |
| 16 | <u>Характеристика місця вибору проб.</u> Контрольні проби в верхній частині водотоку. Змішані в нижній частині. Типи змішування: вертикальне та горизонтальне. Характеристика та конструкція свердловин. Розташування обладнання під час відкачки проб.        | 3  | 2  |
|    | Всього лекційних занять по модулю 2  | 15 | 10 |
| 17 | <u>Модуль № 3. Сировина та її попередня переробка.</u> Характеристика мінеральної та рослинної сировини. Видобуток та первинна переробка сировини. Фізичні та хімічні методи збагачення сировини. Флотація, магнітна сепарація, відсадні машини.               | 2  | 2  |
| 18 | <u>Статус ресурсів.</u> Тривалість вичерпання та обмежені ресурси. Супутні ресурси. енергетичні ресурси. Енергетично обмежені ресурси. Доступність ресурсів. Водні ресурси.  | 2  | 3  |
| 19 | <u>Екологічні проблеми при переробці сировини.</u> Використання води на виробництві. Статус води. Кристалізація з розчинів. Правило Гіббса. Рівновага в процесах кристалізації. Кінетика кристалізації. Характеристика кристалізаторів.                        | 2  | 3  |
| 20 | <u>Апарати та реагенти для висадження важких металів та інших шкідливих сполук.</u> Характеристика апаратів та екологічні особливості використання реагентів. Методи висадження. вибір пристроїв для зневоднення осадів. барабанні, дискові, складчасті,       | 2  | 3  |

|    |   |    |    |
|----|---|----|----|
|    | стрічкові фільтри. Центрифугування.   |    |    |
| 21 | <u>Концентрування стічних вод. Осереднення концентрату та витрат стічних вод.</u> Методи концентрування стічних вод. Регулювання скидів стічних вод. Розрахунок осереднення скидів. Розрахунок продувки накопичувачів.  | 2  | 3  |
| 22 | <u>Спалювання відходів. Характеристика апаратів для спалювання. Екологічні проблеми переробки відходів методом спалювання.</u> Характеристика методів спалювання відходів. Вплив складу відходів на їх техногенні властивості. Трикутник Теннера. Утилізація теплоти при спалюванні відходів.   | 2  | 3  |
| 23 | <u>Нейтралізація та знезараження продуктів переробки відходів.</u> Очищення газових викидів. Очищення стічних вод. Коефіцієнти емісії забруднень. Використання продуктів переробки відходів.  | 2  | 3  |
|    | Всього лекційних занять по модулю 3   | 14 | 20 |
| 24 | <u>Модуль 4. Виробництво електричної та теплової енергії.</u> Характеристика ТЕС, ТЕЦ, виробничих котелень. Екологічні показники виробництва енергії. Характеристика викидів в атмосферу та гідросферу. ККД виробництва та шляхи підвищення ККД. Транспортування енергії та шляхи зменшення витрат.                                       | 2  | 2  |
| 25 | <u>Виробництво електричної енергії на АЕС.</u> Основні технологічні схеми АЕС. Реактори ВВЕР та РБМК. Екологічні проблеми АЕС. радіоактивні відходи. Методи переробки та захоронення. Маневрені характеристики енергетичного обладнання.  | 2  | 2  |
| 26 | <u>Виробництво теплової енергії.</u> Виробництво теплової енергії на промислових та теплофікаційних котельнях. Екологічні показники виробництва теплової енергії та її транспортування.   | 2  | 2  |
| 27 | <u>Енергозбереження.</u> Економія електричної та теплової енергії. Використання енергоефективного освітлення. Використання перетворювачів частоти для економії електричної енергії. Витрати тепла в житлових будинках та промислових приміщеннях. Використання різних методів опалення приміщень. Теплові насоси. Відновлювальні джерела. | 2  | 2  |

|    |   |    |    |
|----|---|----|----|
| 28 | <u>Акумулявання електричної та теплової енергії. Характеристика відновлювальних джерел енергії.</u> Обґрунтування необхідності акумулявання. Акумулявання енергії на АЕС. акумулявання в електрохімічних елементах. акумулявання енергії в маховиках. Акумулявання енергії в фазовому переході.               | 2  | 2  |
| 29 | <u>Екологічні проблеми металургійної галузі промисловості.</u> Прогресивні методи виробництва сталі. Безперервний розлив сталі. Витрати енергоресурсів при виробництві сталі. Шляхи підвищення міцності сталі. Порошкова металургія. Використання відходів виробництва чорних металів.                        | 2  | 2  |
| 30 | <u>Виробництво зв'язаного азоту.</u> Цілі виробництва зв'язаного азоту. Виробництво аміаку, азотної кислоти, нітрату амонію та карбаміду. Характер сировини, яка використовується для виробництва. Відходи. Екологічні проблеми виробництва.  | 2  | 3  |
| 31 | <u>Виробництво содових продуктів: кальцинованої соди, каустичної соди та харчової соди.</u> Характеристика сировини для виробництва содових продуктів. Технологічні процеси виробництва кальцинованої соди та каустичної соди. використання содових продуктів. характеристика та обсяги відходів виробництва. | 2  | 3  |
| 32 | <u>Виробництво сірки та сірчаної кислоти.</u> Характеристика сировини для виробництва сірки та сірчаної кислоти. Технологічні особливості виробництва. Екологічні проблеми: забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери при виробництві сірки та продуктів з неї.  | 2  | 3  |
|    | Всього лекційних занять по модулю 4   | 18 | 21 |

### 3.2 Практичні заняття

Таблиця 3.2 – Теми і зміст практичних занять

| № | Назва теми та зміст практичних занять   | Обсяг практичних занять, год. | Обсяг сам. роб., год. |
|---|---|-------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2   | 3                             | 4                     |
| 1 | <b>Модуль 1.</b> Визначення класів небезпеки хімічних речовин, які попадають в ґрунти | 2                             | 2                     |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | при викидах та відходах.   |   |   |
| 2 | Одиниці вимірювання радіаційної безпеки та бар'єри безпеки при захороненні відпрацьованого ядерного палива. Аналіз кривої Фармера. | 2 | 2 |
| 3 | Нормування граничнодопустимих концентрацій, визначення граничнодопустимих скидів.  | 2 | 2 |
| 4 | Визначення категорій небезпеки підприємств.  | 2 | 3 |
|   | Всього практичних занять по модулю 1   | 8 | 9 |
| 5 | <b>Модуль 2.</b> Розрахунок викидів забруднюючих речовин котельними та тепловими електростанціями.                                 | 4 | 3 |
| 6 | Розрахунок небезпеки аварійних ситуацій в технологічних процесах.  | 2 | 2 |
| 7 | Розрахунок ефективності природоохоронної діяльності.   | 3 | 3 |
|   | Всього практичних занять по модулю 2   | 9 | 8 |

### 3.3 Курсове проектування

Виконується курсовий проект на тему "Очищення стічних вод гальванічних виробництв із розрахунком ". Вихідні дані для проектування студент вибирає відповідно номеру в списку групи. Графічна частина включає схему матеріальних потоків при двохступеневій технології очищення, креслення барабанного вакуум-фільтру або складчатого фільтру.

Мета курсового проекту:

1. Навчити студентів вибору технології очищення багатокomпонентних стічних вод від сполук важких металів.
2. Навчити студентів методам розрахунку і конструювання систем зневоднення суспензій з отриманням твердих відходів.
3. Навчити студентів методам розрахунку іонних рівноваг та необхідного рівня розбавлення стічних вод в природних водотоках.

Приблизний обсяг пояснювальної записки 35-45 сторінок, графічної частини – один аркуш формату А1 та один аркуш формату А2.

В курсовому проектуванні передбачені практичні заняття.

Таблиця 3.3 – Теми і зміст занять з курсового проектування

| № | Назва теми та зміст занять з курсового проектування  | Обсяг занять з курсового проектування, год. | Обсяг сам. роб., год. |
|---|--|---|-----------------------|
| 1 | 2  | 3   | 4                     |
| 1 | Аналітичні розрахунки рівноваг в багатокомпонентних системах. Іонна сила. Добуток розчинності. | 2   | 2                     |
| 2 | Аналітичні розрахунки залишкової концентрації важких металів при різних методах висадження.    | 2   | 3                     |
| 3 | Обґрунтування вибору реагентів для висадження важких металів.                                  | 2   | 3                     |
| 4 | Розрахунок барабанних вакуум-фільтрів.   | 2   | 3                     |
| 5 | Розрахунок складчатих вакуум-фільтрів.   | 2   | 3                     |
| 6 | Розрахунок розбавлення стоків в поверхневих водах.   | 3   | 3                     |
| 7 | Розрахунок реакторів ідеального змішування та витіснення.                                      | 3   | 3                     |
|   | Всього   | 16  | 20                    |

### 3.4 Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів складається з самостійного повторення лекційного матеріалу при підготовці до практичних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 3.1, 3.2, 3.3.

## 4 ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

### 4.1 Види контролю

Основні контрольні заходи:

- поточний контроль;
- підсумковий (семестровий) контроль – іспит;
- контроль знань з вивченої дисципліни.

### 4.2 Перелік типових завдань до 1-го модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Класифікація твердих небезпечних відходів за формою і властивостями.
2. Визначення відходів та небезпечних відходів.
3. Шляхи, якими тверді відходи впливають на рецептори.
4. Промислові джерела небезпечних відходів.
5. Галузі Донецької області, які викидають відходи.
6. Технологічна класифікація систем за небезпечними відходами (форма, склад, клас, компоненти).
7. Вплив небезпечних відходів на навколишнє середовище.
8. Антична історія небезпечних відходів.
9. Приклади небезпечних відходів у сучасному світі (ДДТ, Hg, ПХБ і т. ін.).
10. Розвиток науки про небезпечні відходи.
11. Види впливів відходів на довкілля.
12. Фактори, які впливають на пересування забруднень. Постійність відходів.
13. Умови пересування забруднень в ґрунті та ґрунтових водах.
14. Вплив відходів на здоров'я.
15. Шляхи впливу на здоров'я.
16. Що таке токсикологія і що вона вивчає?
17. Механізм токсикології: гострий та хронічний.
18. Охарактеризувати одержувача (рецептора), реакцію та дозу.
19. Охарактеризувати зв'язок між рецептором та дозою.
20. Навести приклади парарентальної дії токсикантів.
21. Середня летальна доза.
22. Середня характеристика періодів впливу (гострого, підгострого, хронічного і т. ін.).
23. Приклади впливу токсичних хімічних речовин (канцерогенного та неканцерогенного).
24. Принципи класифікації впливу токсичних промислових відходів в Україні.
25. Коефіцієнти токсичності.
26. Розрахунок критеріїв токсичності. Обмеження в розрахунках.

27. Критерії класифікації ступеню небезпеки.
28. Порівняння критеріїв класифікації небезпеки в Україні та в США.
29. Оцінки ризиків для здоров'я небезпечних речовин. Позитивні та негативні сторони.
30. Терміни, які визначають межі ризиків.
31. Межі надзвичайної небезпеки (ННЖЗ).
32. Спонтанне горіння. Трикутник полум'я.
33. Відношення повітря до палива (НМВ та ВМВ). Діапазон займання.
34. Пріоритети управління відходами.
35. Попередження забруднення. Приклади оптимізації процесу.
36. Приклади процесу обробки металу.
37. Класифікація виробничих шкідливих речовин по ступеню небезпеки.
38. Орієнтовно безпечний рівень впливу речовин, для яких не затверджені ГДК.
39. Концепції оцінки впливу шкідливих забруднень на організм людини.
40. Критерії небезпеки підприємств та величини санітарно-захисних зон.
41. Охарактеризувати ГДВ та ГДС.
42. Охарактеризуйте граничнодопустиму концентрацію та коефіцієнти сумарної забрудненості.
43. Охарактеризувати озонові дірки та їх причину.
44. Охарактеризувати фотохімічний смог.
45. Охарактеризувати кислотні дощі та їх причини.
46. Добуток розчинності для важкорозчинних сполук. Його використання.
47. Йонна сила розчину. Навести приклади розрахунку.
48. Коефіцієнти активності розчинів. Від чого вони залежать.
49. Розрахунок рН 0,002 молярного розчину лугу та 0,02 молярного розчину соляної кислоти для  $f = 0,5$ .
50. Які реагенти використовують для видалення в осад важких металів. Позитивні та негативні властивості цих реагентів.
51. Причини ступеневого висадження важких металів.
52. Причини добавки окислювачів при видаленні вапном сполук заліза та міді. В якому випадку використовують відновники?
53. Що таке амфотерність сполук та як вона впливає на процес видалення важких металів?
54. Як розраховуються витрати вапна при висадженні сполук важких металів із кислих розчинів?

#### 4.3 Перелік типових завдань до 2-го модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Визначення водоносного пласта: необмежений, водоупор, напорний пласт.
2. Ненасичений та насичений потоки.
3. Поповнення та розвантаження підземних вод.
4. Топографія та гідрологічні характеристики Донецького басейну.
5. Фізичні властивості забруднювачів, які впливають на міграцію.

6. Охарактеризуйте пористість та капілярні зони.
7. Охарактеризуйте течію водотоків та ґрунтових вод. Закон Дарсі.
8. Хімічні властивості забруднювачів, які впливають на міграцію.
9. Основні класи забруднювачів.
10. Характеристика ароматичних забруднювачів.
11. Характеристика аліфатичних вуглеводнів.
12. Характеристика неорганічних сполук.
13. Характеристика металів.
14. Стабілізація.
15. Використання стабілізації.
16. Типи стабілізації.
17. Видалення джерела забруднення.
18. Характеристика стабілізації при використанні підземних емностей для зберігання матеріалів.
19. Характеристика звалищ відходів.
20. Характеристика шламовідстійників.
21. Видалення забруднень з ґрунту.
22. Локалізація ґрунтових вод. Обмежуючі траншеї та канали.
23. Використання закріплюючих листових стін.
24. Використання відкачки та обробки.
25. Локалізація поверхневих вод. Дамби та берми.
26. Локалізація поверхневих вод. Відвідні канали.
27. Локалізація поверхневих вод. Використання профілювання.
28. Локалізація поверхневих вод. Використання покриттів.
29. Реабілітація ґрунтових вод. Відкачка та обробка.
30. Реабілітація ґрунтових вод. Барботування.
31. Реабілітація ґрунтових вод. Біореабілітація.
32. Реабілітація ґрунтових вод. Природне самоочищення.
33. Реабілітація ґрунтів. Видалення парів з ґрунтів.
34. Реабілітація ґрунтів. Затвердіння.
35. Дослідження проб в польових умовах.
36. Правила відбору проб.
37. Одиниці вимірювання концентрацій.
38. Разова проба. Змішана проба. Дрібна проба.
39. Контрольна та фонові проби.
40. Районована, вертикальна, поверхнева та підповерхнева проби.
41. Точність та вірогідність при вимірюваннях.
42. Правила відбору проб. Консервація проб.
43. Характеристика свердловин для відбору проб.
44. Відкачка свердловини та обладнання для відкачки.
45. Відбір проб по мережевому принципу.
46. Разові та змішані проби з різни точок поверхні.
47. Конструювання виробів з урахуванням життєвого циклу.
48. Визначення життєвого циклу.
49. Межі етапів життя виробів.
50. Діаграма Іссікава.
51. Гістограма Парето.

52. Використання контрольних листків.
53. Екологічні проблеми при проектуванні та розробці промислових продуктів.
54. Стадії розробки: ідея → концепція → попереднє проектування і т. ін.
55. Визначення кількості нейтралізуючих реагентів по рН.
56. Визначення залишкової концентрації металів по ДР.
57. Обґрунтування ступеневого висадження важких металів.
58. Обґрунтування оптимального рівня рН на видалення токсичних важких металів.
59. Вплив іонної сили розчину на рН.
60. Віддавання переваги при виборі нейтралізуючих агентів.

#### 4.4 Перелік типових завдань до 3-го модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Методи збагачення сировини.
2. Характеристика природної сировини.
3. Використання гуркотів.
4. Тенденція використання сировини за останні 100 років.
5. Характеристика біологічної сировини.
6. Нетрадиційні енергоносії.
7. Флотаційне збагачення сировини.
8. Акумулявання енергії.
9. Магнітне та електростатичне збагачення.
10. Які фактори впливають на класифікацію (розділення) часток в псевдорозрідженому шарі.
11. Для чого використовують середовища з різними "р" при збагаченні.
12. Робота осадних машин.
13. Характеристика сировини для АЕС.
14. Реактори на швидких та теплових нейтронах. Переваги та недоліки.
15. Екологічна характеристика генерації електричної енергії на ТЕС.
16. Екологічна характеристика генерації електричної енергії на АЕС.
17. Екологічна характеристика генерації теплової енергії.
18. Взаємний зв'язок між одиницями енергії.
19. Традиційна та комбінована генерація енергії.
20. Характеристика шкідливих викидів ТЕС.
21. Характеристика шкідливих викидів АЕС.
22. Характеристика палива для одержання енергії.
23. Порівняння ККД ТЕС з традиційною та комбінованою генерацією. Термічний ККД.
24. За рахунок чого утворюються викиди  $\text{NO}_x$ .
25. Економічні характеристики енергоносіїв та використання різних енергоносіїв (транспорт тепла).
26. Характеристика нерівномірностей споживання енергії та їх вплив на екологічні показники генерації.
27. Гідроаккумулявання енергії.

28. Акумулявання енергії в фазовому переході.
29. Хімічні джерела енергії
30. Свинцеві та лужні акумулятори.
31. Паливні елементи.
32. Характеристика палива в паливних елементах.
33. Акумулявання енергії в хімічних сполуках.
34. Використання акумулявання енергії.
35. Теплові акумулятори.
36. Шляхи енергозбереження.
37. Використання теплової радіації для обігріву приміщень.
38. Характеристика сировини для одержання вапна.
39. Спосіб одержання вапна в промислових умовах.
40. Які складові частини вапняку використовуються при отриманні соди.
41. Методи виробництва кальцинованої соди.
42. Методи виробництва каустичної соди.
43. Характеристика відходів – забруднювачів навколишнього середовища при виробництві соди.
44. Шляхи використання соди.
45. Охарактеризувати процес дистиляції в содовому виробництві.
46. Використання соди в технології очищення води.
47. Характеристика сировини для виробництва соди.
48. Електрохімічний метод одержання каустичної соди.
49. Характеристика реагентів-осаджувачів.
50. Чим зумовлене використання ступеневого висадження.
51. Межі використання висадження в мішалках та тонкошарових відстійниках.
52. Характеристика найбільш використовуваних реагентів для очищення стоків.
53. Одиниці вимірювання: %, г/л, г/кг, мг/кг (ppm), мкг/кг (ppb), нг/кг (ppt), мг·екв/кг, моль/кг. Межі використання.
54. Які показники якості води впливають на ефективність використання води як енергоносія.
55. Добуток розчинності та добуток активності.
56. Визначення залишкової концентрації по добутку розчинності.
57. Іонна сила розчину.
58. Що впливає на швидкість висадження забруднювачів.
59. Шляхи збільшення швидкості висадження. Як це впливає на продуктивність апаратів.
60. Які переваги та недоліки ступеневого висадження забруднюючих компонентів з розчинів.
61. Чим зумовлена ступінчастість висадження вапном та сульфідом натрію.
62. Як розрахувати витрати реагентів на висадження.
63. Яка різниця подачі в реактор розбавлених та концентрованих розчинів-осаджувачів.

#### 4.5 Перелік типових завдань до 4-го модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Екологічні проблеми металургійної галузі промисловості.
2. Енергетичні витрати при виробництві металів з руди та вторинної сировини.
3. Підвищення екологічних показників виробництва за рахунок збільшення міцності сталі.
4. Порівняльна вартість різних металів.
5. Чорні та кольорові метали.
6. Переваги безперервного лиття заготовок.
7. Використання порошкової металургії та її переваги.
8. Методи економії металів. Планування.
9. Загальна характеристика ртуті.
10. Поширення ртуті в природі.
11. Отруєння сполуками ртуті.
12. Характеристика гострих та хронічних отруєнь сполуками ртуті.
13. Очищення газів від ртуті з використанням марганцевої руди.
14. Кислотно-содовий метод очищення газів від ртуті.
15. Очищення від ртуті хлорним вапном.
16. Сухі методи очищення газів від ртуті.
17. Очищення газів від ртуті за допомогою хлору.
18. Очищення газів від ртуті піролізом.
19. Очищення стічних вод від ртуті.
20. Джерела надходження ртуті в атмосферу.
21. Викиди ртуті в природні води.
22. Ртуть у ґрунті.
23. Накопичення ртуті в рослинах.
24. Накопичення ртуті в живих організмах.
25. Ртуть у відходах та їх переробка.
26. Кристалізація з розчинів. Правило Гіббса.
27. Фазова діаграма при кристалізації для однокомпонентної системи (нафталін).
28. Фазова діаграма кристалізації для двохкомпонентної системи.
29. Процеси фазових перетворень при охолодженні розчину.
30. Ізогідратна кристалізація та кристалізація з видаленням розчинника.
31. Характеристики кристалів та способи проведення кристалізації.
32. Матеріальні баланси кристалізації.
33. Апаратурне оформлення процесів ізогідратної кристалізації та кристалізації з видаленням розчинника.
34. Кінетика процесу кристалізації.
35. Промислові кристалізатори.
36. Способи концентрування токсичних сполук в випарниках та матеріальні баланси процесу випаровування.
37. Способи зменшення виносу токсичних сполук з паром. Конструктивне оформлення процесу.

38. Одержання содових продуктів.
39. Акумулявання теплоти.
40. Акумулявання електричної енергії.
41. Хімічні системи акумулявання енергії.
42. Акумулявання прихованої та явної теплоти.
43. Ефективність використання енергії. Енергозбереження.
44. Екологічна характеристика енергоносіїв.
45. Використання центрифуг для зневоднення осадів.
46. Конструкції та межі використання дискових вакуум-фільтрів.
47. Конструкції та використання барабанних вакуум-фільтрів.
48. Використання складчастих фільтрів. Принципи роботи та розрахунку.
49. Принципи розрахунку барабанних вакуум-фільтрів.
50. Конструкція та принцип роботи напірної фільтрації.
51. Використання випарного обладнання для концентрування вод.
52. Межі використання випарного обладнання.
53. Принципи вибору реагентів для висадження важких металів.
54. Характеристика фенолів, як забруднювачів стічних вод.
55. Методи очищення стічних вод від фенолів.
56. Конденсаційно-хімічний спосіб дефеноляції.

#### 4.6 Перелік типових завдань до іспиту

До семестрового контролю – іспиту винесені питання: у 6-му семестрі 1-го та 2-го модульно-рейтингового контролю знань, у 7-му семестрі 3-го та 4-го модульно-рейтингового контролю знань.

## 5 ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ

### 5.1 Основна та додаткова література

#### Основна:

1. Научные основы функционирования прогрессивной техники и технологии, М., Машиностроение, 1986, 376 с.
2. Г.Н. Алексеев Энергоэнтропика, 192 с.
3. В. Шеульце, В. Тишер, В.П. Эттиль Растворы и бетоны нецементных вяжущих, Москва, Стройиздат, 1990, 240 с.
4. А.Ф. Зубова Надежность машин и сепараторов химических производств. Машиностроение, Л., 182 с.
5. Я.М. Грушко Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. Л., Химия, 1979, 161 с.

#### Додаткова:

1. Пособие по про ... полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. М., 1990, 48 с.
2. Нормативы платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов в границах устойчивых лимитов, 11 с.
3. Закон Украины «Про відходи».
4. Закон Украины «Про екологічну експертизу», 80 с.