**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою Державного університету «Житомирська політехніка»

протокол від \_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

**ПРОЕКТ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів**

**з навчальної дисципліни**

**«ІНЖЕНЕРНА ЕКОЛОГІЯ»**

для здобувачів першого (бакалавр) рівня вищої освіти

спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

освітньо-професійна програма «Технології захисту навколишнього середовища»

факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

кафедра екології та природоохоронних технологій

Рекомендовано на засіданні кафедри екології та природоохоронних технологій

\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 р., протокол № \_\_\_

Розробники: к.с.-г.н., доц. кафедри екології та природоохоронних технологій Давидова І.В.

Житомир

2024

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт та самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Інженерна екологія» для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» освітнього рівня «бакалавр» / **І.В. Давидова** – Житомир: Житомирська політехніка, 2024. – 17 с.

#### Упорядники:

*Давидова Ірина Володимирівна*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій, Житомирська політехніка

#### Відповідальний за випуск:

*Давидова Ірина Володимирівна*, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій, Житомирська політехніка

#### Рецензенти:

 Давидова І.В., 2024

ЗМІСТ

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Опис навчальної дисципліни \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  2. Мета та завдання навчальної дисципліни **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  3. Зміст курсу \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  4. Зміст практичних занять \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  5. Теми для самостійної роботи студентів\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  6. Тестові завдання для перевірки знань \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  7. Рекомендована література \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 4  5  7  10  11  12  15 |
|  |  |

1. **ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
| денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів 4 | Галузь знань  18 «Виробництво та технології» | обов’язкова | |
| Модулів – 1 | Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища» | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 2 | 3-й | 3-й |
| Семестр | |
| Загальна кількість годин – 120 | 5-й | 5-й |
| Лекції | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних 4  самостійної роботи – 3,5 | Освітній ступінь «бакалавр» | 32 год. | 6 год. |
| Практичні | |
| 32 год. | 8 год. |
| Лабораторні | |
| 0 год. | 0 год. |
| Самостійна робота | |
| \_\_56 год. | \_106 год. |
|  | |
| Вид контролю: екзамен | |

1. **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Метою вивчення навчальної дисципліни** є надання здобувачам необхідних теоретичних знань і практичних навиків об’єктивної оцінки якості навколишнього середовища за комплексом різних показників, формування знань щодо методологічної оцінки екологічної ситуації і на цій основі – прикладних інженерно-екологічних рішень з врахуванням галузевої специфіки та нових прогресивних технологій.

**Завданнями навчальної дисципліни** є:

– створення, вдосконалення, експлуатація систем очищення промислових викидів;

– моніторинг джерел впливу промислових підприємств на навколишнє середовище;

– організація природоохоронної діяльності на підприємстві.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» та освітньо-професійною програмою «Технології захисту навколишнього середовища»:

**К15.** Здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення його функціонування.

**К18.** Здатність оцінювати вплив промислових об’єктів та інших об’єктів господарської діяльності на довкілля.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища»:

**ПР05.** Вміти розробляти проекти з природоохоронної діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації.

**ПР06.** Обґрунтовувати та застосовувати природні та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку.

**ПР08.** Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей полютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

*- уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом:* уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність:* гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

*- особисті якості:* креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

1. **ЗМІСТ КУРСУ**

**Змістовий модуль 1. Інженерна екологія**

**Тема 1. Предмет інженерної екології (К15, ПР05, ПР06, ПР08)**

Предмет та завдання інженерної екології. Принцип «виробництво-споживання». Негативні наслідки росту виробництва. Основні періоди впливу людини на довкілля.

**Тема 2. Гірничодобувна промисловість (К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Забруднення атмосферного повітря при розробці родовищ. Основні причини забруднення атмосферного повітря. Рудничне повітря. Забруднення води в процесі розробки родовищ. Порушення земної поверхні. Шум а вібрація при розробці родовищ корисних копалин.

**Тема 3. Каменеобробна промисловість (К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Забруднення атмосфери і виробничі стічні води. Забруднення ґрунтів відходами каменеобробних підприємств. Енергетичне забруднення. Очистка викидів в атмосферу. Очистка виробничих вод. Утилізація твердих відходів. Боротьба із шумом та вібрацією.

**Тема 4: Нафтодобувна промисловість (К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Видобування нафти та газу. Джерела забруднення навколишнього середовища. Викиди від основних технологічних процесів. Захист атмосфери. Січні води, що утворюються при бурінні, видобуванні, транспортуванні та зберіганні нафти і газу. Методи очистки стічних вод. Забруднення ґрунтів нафтою.

**Тема 5. Нафтопереробна промисловість (К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Основні джерела утворення стічних вод. Заходи з захисту водних об’єктів. Очистка стічних вод. Викиди в атмосферне повітря. Заходи по охороні атмосферного повітря. Знешкодження і переробка шламу.

**Тема 6. Чорна металургія (К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Джерела забруднення атмосферного повітря. Очистка газових викидів. Характеристика стічних вод і їх очистка. Відходи металургійного виробництва.

**Тема 7. Кольорова металургія (К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Джерела забруднення атмосферного повітря. Очистка газових викидів. Характеристика стічних вод і їх очистка. Відходи металургійного виробництва.

**Тема 8. Машинобудування (К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Забруднення атмосфери і виробничі стічні води. Забруднення ґрунтів відходами машинобудівних підприємств. Енергетичне забруднення. Очистка викидів в атмосферу. Очистка виробничих вод. Утилізація твердих відходів. Боротьба із шумом та вібрацією.

**Змістовий модуль 2. Екологія енергетики**

**Тема 1. Теплові електростанції (К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Принцип роботи ТЕС. Циркуляція води. Отримання і розподіл енергії на ТЕС. ТЕЦ і КЕС. Екологічний вплив ТЕС. Забруднення атмосфери. Забруднення гідросфери. Техніка і методи очистки викидів ТЕС.

**Тема 2. Гідроелектросанції** **(К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Принцип роботи ГЕС. Насосна акумуляція вод. Малі і низьконапірні ГЕС. Екологічні наслідки експлуатації ГЕС.

**Тема 3. Атомна енергія (К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Ядерний розпад. Атомні електростанції. Будівництво АЕС. Радіоактивність. Відходи АЕС. Можливість аварій. Основні принципи безпеки роботи АЕС.

**Тема 4. Сонячна енергія (К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Опалення і гаряче водозабезпечення. Перетворення сонячної енергії в електричну. Баштові і модульні електричні станції. Сонячні ставки. Фотоелектричні перетворювачі.

**Тема 5. Гідроенергія (К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Енергія приливів. Екологія експлуатації приливних електростанцій. Енергія хвиль. Осмотичні електричні станції.

**Тема 6. Екологія віру (К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Причини виникнення вітру. Енергетичний потенціал. Використання вітру людиною. Перетворення енергії вітру. Конструкції вітроустановок. Екологічні аспекти вітроенергетики.

**Тема 7. Енергія надр Землі (К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Теплова енергія Землі. Принцип дії геотермальних установок. Екологічні наслідки.

**Тема 8. Біоенергетика (К15, К18, ПР05, ПР06, ПР08)**

Тверді біологічні ресурси. Пелети. Енергетичні ліси. Біопаливо. Рапс. Спирт. Перспективи біоенергетики в Україні.

1. **ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
| --- | --- | --- | --- |
| денна форма | заочна форма |
| **МОДУЛЬ 1** | | | |
| **Змістовий модуль 1. Інженерна екологія** | | | |
| 1 | Біотехнології | 2 | - |
| 2 | Основні напрямки безвідходного та маловідходного виробництва | 2 | 2 |
| 3 | Види екологічних ситуацій | 2 | - |
| 4 | Методи оцінювання економічного збитку від забруднення навколишнього природного середовища та екологічної ціни продукції | 2 | - |
| 5 | Екологічна сертифікація | 2 | - |
| 6 | Нормування забруднень | 2 | 2 |
| 7 | Проблеми водозабезпечення сільського населення України | 2 | - |
| 8 | Біологічна очистка господарсько-побутових та промислових стічних вод та обробка органічних осадів стічних вод | 1 | - |
|  | Модульний контроль 1 | 1 | - |
| **Змістовий модуль 2. Основні види вимірювань** | | | |
| 9 | Паливно-енергетичний комплекс України | 2 | - |
| 10 | Енергетична стратегія України | 2 | 2 |
| 11 | Енергозберігаючі технології | 2 | 2 |
| 12 | Проблеми знешкодження відходів атомної енергетики в Україні | 2 | - |
| 13 | Об’єкти малої енергетики | 2 | - |
| 14 | Екологічні проблеми альтернативної енергетики | 2 | - |
| 15 | Розрахунок тепловтрат будівлі | 2 | - |
| 16 | Розрахунок потреб на забезпечення теплом, вентиляцією та гарячим водопостачанням | 1 | - |
|  | Модульний контроль 2 | 1 | - |
| **РАЗОМ** | | **16** | **8** |

1. **ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
| --- | --- | --- | --- |
| денна форма | заочна форма |
| **МОДУЛЬ 1** | | | |
| **Змістовий модуль 1. Інженерна екологія** | | | |
| 1 | Основні екологічні проблеми та причини їхнього виникнення | 4 | 6 |
| 2 | Перспективи розвитку гірничої галузі в регіоні | 4 | 6 |
| 3 | Проблеми утилізації пульпи | 4 | 6 |
| 4 | Наслідки надходження нафтопродуктів до водних екосистем | 4 | 6 |
| 5 | Способи утилізації нафтового шламу | 4 | 8 |
| 6 | Можливості вторинної переробки відходів металу | 4 | 8 |
| 7 | Забезпеченість України рудами кольорових металів | 4 | 8 |
| 8 | Джерела шуму на промислових підприємствах | 4 | 8 |
| **Змістовий модуль 2. Основні види вимірювань** | | | |
| 9 | Концепція стійкого розвитку | 3 | 5 |
| 10 | Водні ресурси України | 3 | 5 |
| 11 | Утилізація відходів ядерної енергетики | 3 | 5 |
| 12 | Використання сонячної енергетики у приватних домогосподарствах | 3 | 7 |
| 13 | Малі ГЕС | 3 | 7 |
| 14 | Захист довкілля від електромагнітних полів | 3 | 7 |
| 15 | Процеси, що відбуваються у надрах Землі. | 3 | 7 |
| 16 | Виробництво біодизелю | 3 | 7 |
| **РАЗОМ** | | **56** | **106** |

6. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Який спосіб боротьби є кращим при скиді води з нафтоносних пластів? | 1. очищення від механічних домішок;  2. знесолювання;  3. очищення від нафти;  4. закачка в нафтоносні горизонти;  5. знесолювання і закачка в нафтоносні горизонти. |
| 2. | Яка гранична глибина добування вугілля за допомогою кар’єрів? | 1. 100 м;  2. 200 м;  3. 300 м;  4. 400 м;  5. 500 м. |
| 3. | Яка основна мета вироблення чавуну? | 1.виготовлення труб;  2. виготовлення сталі;  3. виготовлення чавунних основ для верстатів;  4. виготовлення деталей з підвищеним антикорозійним зносом;  5. виготовлення сантехнічного обладнання. |
| 4. | Яке джерело відноситься до традиційної енергетики? | 1. сонячна;  2. вітрова;  3. термальна;  4. атомна;  5. біологічна. |
| 5. | Що є сировиною для вироблення целюлози? | 1. нафта;  2. природний газ;  3. деревина;  4. вугілля;  5. рештки трав’яної рослинності. |
| 6. | Який вид очисних споруд застосовують для очищення шахтних вод в підземних умовах? | 1. решітки;  2. відстійники;  3. фільтри;  4. аеротенки;  5. адсорбери. |
| 7. | Яка держава має найбільші поклади нафти? | 1. Ірак;  2. Іран;  3. Саудівська Аравія;  4. Венесуела;  5. Кувейт. |
| 8. | Який недолік має шахтний спосіб добування вугілля порівняно з відкритим? | 1. менша продуктивність праці;  2. більші об’єми переміщення порожніх порід у відвали;  3. кращі умови селективної розробки порід;  4. вибухонебезпечність;  5. залежність від кліматичних  умов і пори року. |
| 9. | Яку граничну вологу повинно мати вугілля перед завантаженням ємкостей для відправки користувачам? | 1. 6 %;  2. 8 %;  3. 10 %;  4. 12 %;  5. 14 %. |
| 10. | Які речовини переважають у складі сталеплавильних шлаків? | 1. оксиди заліза;  2. оксиди марганцю;  3. оксиди кальцію;  4. оксиди алюмінію;  5. сульфат заліза. |
| 11. | Якої екологічної шкоди може бути завдано навколишньому середовищу будовою гідростанції? | 1. збільшується випаровування з водної поверхні;  2. порушується режим судноплавства;  3. осушення поіменних земель в нижньому б’єфі ГЕС;  4. замулення водосховища;  5. зменшення швидкості води у водосховищ ній зоні річок. |
| 12. | Яка речовина є основною в складі чорної рідини в сульфатному процесі? | 1. клітковина;  2. лігнін;  3. смола;  4. жир;  5. віск. |
| 13. | Який метод є основним при очищенні води нафтопереробних заводів? | 1. механічний;  2. біологічний;  3. фізичний;  4. хімічний;  5. знезаражування. |
| 14. | Яка найбільша глибина шахт у Донбасі? | 1. 2000 м;  2. 1600 м;  3. 1200 м;  4. 800 м;  5. 400 м. |
| 15. | За якою технологією вироблення сталі можна кардинально зменшити об’єм забруднюючих речовин, що викидаються у довкілля? | 1. мартенівське виробництво;  2. бесемерівський спосіб;  3. томасівський спосіб;  4. спосіб отримання сталі безпосередньо з руди і брухту;  5. переплавлення сталевого брухту. |
| 16. | На яких теплових станціях виробляють електричну і теплову енергію? | 1. КЕС;  2. ТЕС;  3. ТЕЦ;  4. ДЕС;  5. АЕС. |
| 17. | Яка область в Україні має найбільші запаси деревини? | 1. Чернігівська;  2. Київська;  3. Закарпатська;  4. Івано-Франківська;  5. Житомирська. |
| 18. | Який вид споруд застосовують для очищення води при мартенівському вироблені сталі? | 1. скрубер Вентурі;  2. відцентрований скрубер;  3. зернистий фільтр;  4. радіальний відстійник;  5. адсорбер. |
| 19. | Яка держава має найбільші поклади газу? | 1. Ірак;  2. США;  3. Росія;  4. Туркменія;  5. Венесуела. |
| 20. | Який недолік має відкритий спосіб добування вугілля? | 1. вища продуктивність праці;  2. менші витрати корисних копалин;  3. кращі умови роздільного виймання порід;  4. великий об’єм переміщення порожніх порід у відвал;  5. кращі виробничі умови. |

**7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

***Основна література***

1. Інженерна екологія : підручник / В. М. Ісаєнко, К. О. Бабікова, Ю. М. Саталкін, М. С. Романов ; за заг. ред. д-ра біол. наук, проф. В. М. Ісаєнка. — 2-е вид., актуалізоване на принципах сприяння сталому інноваційному розвитку та засадах синергетичного і компетентнісного підходів. — Київ : НАУ, 2019. – 452 с.

2. Інженерна екологія. Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей/ Жигуц Ю.Ю., Лазар В.Ф. Видання 2-е, випр. і доп. - К.: Кондор-Видавництво, 2012. - 170 с.

3. Жигуц Ю.Ю., Цигика В.В. Інженерна екологія (для студентів технічних спеціальностей). Видання 3-е, випр. і доп. – Ужгород: ПП «Інвазор», 2020. – 204 с.

4. Войцицький А.П., Дубровський В.П., Боголюбов В.М. Техноекологія; за ред. В. М. Боголюбова. -К. : Аграрна освіта, 2009. – 533 с.

5. Зеркалов Д.В. Енергозбереження в Україні. У двох томах. Нормативно-правова основа. Енциклопедичний довідник. – К.: Основа, 2006. – 684 с.

6. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія. Підручник. – 2017. – 348 с.

7. Давидова І.В. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Інженерна екологыя» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2019. – 20 с.

8. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія” (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 “Охорона праці”) / О. Ю. Нікітченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 164 с.

9. Основи інженерії та технології сталого розвитку: [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів другого (магістерського) рівня підготовки усіх спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Б.М. Комариста, В.І. Бендюг. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,68 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с.

10. Посилкіна О.В., Онищенко Я.Г. Промислова екологія: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньою професійною програмою «Технологія фармацевтичних препаратів» – Х.: Вид-во НФаУ, 2019. – 162 с.

11. Промислова екологія: навчальний посібник / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський та ін. — 2-ге вид., виправл. і доповн. — К. : Знання, 2012. — 430 с. — (Вища освіта ХХІ століття).

12. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: Навч. посібник. - Л.: Новий Світ - 2000, 2004. – 256 с.

13. Екологія та автомобільний транспорт. Навчальний посібник. – Київ, 2006. – 360 с.

***Допоміжна література***

1. Апостолюк С.О., Мацюк Р.І., Сторожук В.М., Сомар Г.В., Миць В.І. Охорона навколишнього середовища в лісопромисловому комплексі: Навчальний посібник. –Львів: Афіша, 2001. – 200 с.
2. Бондар О.І., Сухіна О.М., Улицький О.А. Гірнича й екологічна ренти у сфері надрокористування. Монографія. – 2018. – 362 с.
3. Войтович О.П., Лико Д.В. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва підручник. – 2017. – 388 с.
4. Джигирей В.С. та ін. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. - Львів: Афіша, 2004. – 272 с.
5. Кизима Р.А. та ін. Екологія в будівницьтві: посібник / За ред. Кизими Р.А. – Рівне: НУВГП, 2005. – 220 с.
6. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини [Кол. Моногр.]. / В.І. Карпов, С.І. Сіренький та ін. – Житомир, 2001.
7. Лико С.М. Екологічний контроль в агропромисловому комплексі Навчально-методичний посібник. – 2016. – 304 с.
8. Порєв В.А., Дашковський О.А., Миндюк Я.Л., Приміський В.П. Аналітичні екологічні прилади та системи. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2009. – 336 с.
9. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. – К.: Світ, 2003. – 288 с.
10. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – К.: «Каравелла», 2002. – 327 с.