



Промислова екологія

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/очна (вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 рік навчання, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>2 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <u>науково-педагогічні працівники кафедри Геоінженерії</u> Практичні / Семінарські: <u>науково-педагогічні працівники кафедри Геоінженерії</u>
Розміщення курсу	Доступний на платформі «Сікорський». Код доступу надається викладачем на першому занятті.

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Зважаючи на прагнення України ввійти до ЄС, а також високий рівень впливу промисловості на довкілля, дисципліна буде цікавою студентам спеціальності 151, майбутнім фахівцям, яким необхідно володіти ресурсозберігаючими (безвідходними) технологіями та інструментами попередження впливу на довкілля в процесі своєї діяльності, зокрема під час проектування та реалізації технологій виробництва.

Мета дисципліни – забезпечити здатність здійснювати ресурсоощадливе природокористування шляхом впровадження «зелених технологій» виробництва, створення кругових циклів виробництва, удосконалення або модернізації існуючих технологій виробництва, підвищення ефективності управління природоохоронною діяльністю на підприємстві.

Предмет дисципліни – безвідходні або «зелені технології» виробництва, інструменти попередження впливу виробничої діяльності на довкілля.

Програмні результати навчання.

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК08. Здатність працювати в команді.

ФК 10. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

ФК 11. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні систем автоматизації.

ПРН 13. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Зокрема, вміти впроваджувати «зелені технології» виробництва, створювати кругові цикли виробництва, удосконалювати та/або модернізувати існуючі технології виробництва, підвищувати ефективність управління природоохороною діяльністю на підприємстві.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студенту необхідно володіти базовими знаннями з екології на рівні шкільного курсу.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Виробництво та його вплив на навколишнє середовище

Тема 2. Циркулярна економіка як основа екологічно збалансованого суспільства

Тема 3. Управління процесами екологізації виробництва

Тема 4. Технології запобігання забрудненню атмосферного повітря

Тема 5. Технології запобігання забрудненню водних об'єктів

Тема 6. Технології запобігання утворенню та накопиченню відходів виробництва

Тема 7. «Зелені технології» у промисловості

Тема 8. Економічний аспект екологізації виробництва

Тема 9. Міжнародний досвід екологізації виробництва

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Київ: Кондор, 2018. 168 с.
2. Сафранов Т. А., Губанова О. Р., Лукашов Д. В. Еколого-економічні основи природокористування: навчальний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2018. 349 с.
3. Зварич І. Я. Глобальна циркулярна економіка: "Економіка ковбоїв" VS "Економіка космічного корабля". Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2019. 337 с.
4. Галушкіна Т. П., Грановська Л. М., Кисельова Р. А. Екологічний менеджмент та аудит: навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 455 с.
5. Зелені технології у промисловості: монографія / І. А. Василенко та ін. Дніпро: Акцент ПП, 2019. 366 с.

Додаткова література

1. Мальований М. С., Леськів Г. З. Екологія та збалансоване природокористування: навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 314 с.
2. Тузяк В. Є. Рекуперація промислових відходів. Технології видобутку рідкісних, рідкісноземельних та радіоактивних елементів з промислових відходів. Львів: Каменяр, 2019. 439 с.
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII. Дата оновлення: 01.01.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 26.06.2022).
4. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. № 2059-VIII. Дата оновлення: 13.05.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 26.06.2022).
5. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. Дата оновлення: 17.06.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> (дата звернення: 26.06.2022).
6. Закон України «Про екологічний аудит» від 24.06.2004 р. № 1862-IV. Дата оновлення: 16.10.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15> (дата звернення: 26.06.2022).
7. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: затв. наказом Міністерства енергетики та захисту довкілля України від 28.04.2020 р. № 277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0414-20> (дата звернення: 26.06.2022).
8. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів: затв. наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від

20.07.2009 р. № 389. Дата оновлення: 04.06.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09> (дата звернення: 26.06.2022).

9. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства: затв. наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 27.10.1997 р. № 171. Дата оновлення: 12.01.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98> (дата звернення: 26.06.2022).

10. Порядок планування та фінансування природоохоронних заходів: затв. наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 12.06.2015 р. № 194. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0994-15> (дата звернення: 26.06.2022).

11. Порядок використання коштів державного бюджету на здешевлення кредитів для здійснення природоохоронних заходів: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 18.08.2005 р. № 773. Дата оновлення: 13.12.2006. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/773-2005-%D0%BF> (дата звернення: 26.06.2022).

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
Лекція 1	Виробництво та його вплив на навколишнє середовище Виробництво та його вплив на екосистему. Забруднення довкілля. Наслідки дії виробництва на природне середовище. Основні шляхи екологізації природокористування. Література: [1, с. 81-85], [2, с. 137-163, 165-177, 182-188, 188-195, 198-211, 301-306]
Лекція 2	Циркулярна економіка як основа екологічно збалансованого суспільства Основні аспекти циркулярного зростання. Структура циркулярної економіки. Система індикаторів та показники циркулярної економіки. Заходи введення промисловості у циркулярний процес. Перешкоди та бар'єри імплементації циркулярної економіки. Література: [3, с. 73-93]
Лекція 3	Управління процесами екологізації виробництва Система екологічного менеджменту. Оцінка впливу на довкілля. Екологічна сертифікація. Екологічний аналіз життєвого циклу продукції. Екологічний аудит. Література: [4, с. 68-75, 113-130, 134-147], [2, с. 306-307]
Лекція 4	Технології запобігання забрудненню атмосферного повітря Технології та обладнання для очищення пилогазових потоків. Рекуперація пилогазових викидів. Вилучення цінних елементів або тих, що можуть бути повторно використані, із пилогазових потоків. Література: [1, с. 90-93]
Лекція 5	Технології запобігання забрудненню водних об'єктів Технології та обладнання для очищення промислових стоків. Очищення промислових стічних вод відходами виробництва та видобутку. Створення замкнених циклів водопостачання. Література: [1, с. 93-101], [5, с. 316-352]
Лекція 6	Технології запобігання утворенню та накопиченню відходів виробництва Рециклінг, регенерація та рекуперація відходів. Методи та способи утилізації відходів. Вилучення рідкісних елементів, напівметалів, рідкісноземельних елементів, радіоактивних елементів з промислових відходів. Література: [1, с. 101-106]

Лекція 7	«Зелені технології» у промисловості Впровадження «зелених технологій» у виробництво. Перероблення відходів з отриманням цільового продукту. Використання відходів у якості сорбентів для вилучення (поглинання) поллютантів. Створення замкнених циклів функціонування підприємств, міст, регіонів. Література: [5, с. 14-32]
Лекція 8	Економічний аспект екологізації виробництва Економічні заходи забезпечення (стимулювання) екологізації виробництва. Економічна оцінка природних ресурсів. Рентна плата. Екологічний податок. Збитки, заподіяні державі внаслідок порушення природоохоронного законодавства. Екологічні інвестиції. Еколого-економічна ефективність природоохоронних заходів. Література: [2, с. 309-334]
Лекція 9	Міжнародний досвід екологізації виробництва Методика оцінювання циркулярності економіки ЄС. Бачення циркулярної економіки в різних країнах. Імплементация плану дій ЄС у напрямку екологізації виробництва або у сфері циркулярної економіки. Література: [3, с. 44-46, 118-146]

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Кейси на визначення впливу виробництва на довкілля (який тип забруднення має місце; яких наслідків дії виробництва на навколишнє середовище слід очікувати; окреслити основні напрямки екологізації виробництва).
Практичне заняття 2	Визначення екологічного сліду підприємства.
Практичне заняття 3	Кейси, які передбачають проведення SWOT-аналізу підприємства; розроблення алгоритму дій для отримання підприємством сертифікату ISO 14000; визначення переваг від отримання сертифікату.
Практичне заняття 4	Модульна контрольна робота.
Практичне заняття 5	Запропонувати та обґрунтувати технологію рекуперації пилогазового потоку на підприємстві, яка б дала можливість не лише запобігти викидам шкідливих речовин в атмосферу, а й отримати додатковий дохід.
Практичне заняття 6	Запропонувати та обґрунтувати технологію та обладнання для очищення промислових стоків відходами виробництва та/або видобутку. Обґрунтувати можливість створення замкненого циклу водопостачання.
Практичне заняття 7	Запропонувати технологію рециклінгу, яка дозволить використати відходи виробництва повторно та/або скоротити до мінімуму їх обсяги, створити замкнений цикл на підприємстві та/або фундамент циркулярної економіки за участю даного підприємства.
Практичне заняття 8	Визначити суму екологічного податку, яку повинно сплатити підприємство, та розрахувати еколого-економічний ефект впровадження ним заходів, направлених на екологізацію виробництва.
Практичне заняття 9	Залік.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 16 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 2 год;

підготовку до заліку – 6 год.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (за умови дистанційного навчання), а також відкрито курс «Промислова екологія» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Заняття згідно з розкладом проводяться за допомогою додатку Zoom (за умови дистанційного навчання). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; завдання модульної контрольної роботи; тести, які потрібно виконати за кожною лекцією; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Промислова екологія» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Промислова екологія» на платформі «Сікорський».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 6 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: тести за лекціями (9 тестів × 4 бали = 36 балів), завдання в рамках практичного заняття (7 практичних занять × 6 балів = 42 бали), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 22 бали). Тести студент виконує безпосередньо на лекційному занятті, за 5-10 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття тести закриваються і не підлягають переписуванню або виконанню вдома. Тест містить чотири запитання і декілька відповідей до кожного з них, одна з яких правильна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 6 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 6 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 5 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 4 бали;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

МКР складається із тестових завдань трьох рівнів складності. Перший рівень складності містить дванадцять запитань, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, лише одна правильна. Кожна правильна відповідь у рамках першого рівня оцінюється в 1 бал. Другий рівень складності має на меті перевірку знань щодо застосування тих чи інших технологічних схем (обладнання) і передбачає надання правильної відповіді за результатами роботи із графічним зображенням технологічної схеми чи обладнання. Містить такий рівень три завдання, кожне з яких оцінюється у 2 бали. Третій рівень складності передбачає розв'язок задачі і за результатами розв'язку вибір правильної відповіді, оцінюється таке завдання у 4 бали. МКР вважається зарахованою, якщо студент набрав 60 % максимально можливих балів, тобто 13 балів. Для тих студентів, що не змогли виконати її вчасно, назначається окремий час в кінці семестру.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконана і зарахована МКР.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60, але виконана і зарахована МКР, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за МКР та за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі, та балів за МКР.

Залікова контрольна робота оцінюється у 78 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі.

Кожне запитання та задача оцінюються в 26 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 26 – 24 бали;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 23 – 20 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 19 – 16 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: МКР (22 бали). Структура МКР, вимоги до неї та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконана і зарахована МКР.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку, виконують залікову контрольну роботу. Сума балів за МКР та за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Залікова контрольна робота оцінюється у 78 балів, як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної

освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., д. т. н., доц. Твердою Оксаною Ярославівною

Ухвалено кафедрою геоінженерії (протокол № 18 від 17 червня 2022 року)

Затверджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/22 від 07 липня 2022 року)

**Додаток до силабусу з навчальної дисципліни «Промислова екологія»
Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль**

1. Визначити основні аспекти впливу виробництва на екосистему.
2. Класифікувати забруднення атмосфери. Визначити можливі наслідки на глобальному рівні.
3. Класифікувати забруднення водних об'єктів. Визначити можливі наслідки на рівні окремої водойми.
4. Класифікувати забруднення ґрунтів. Визначити можливі наслідки.
5. Класифікувати забруднюючі речовини. Визначити наслідки впливу на організм людини оксидів вуглецю.
6. Визначити основну мету нормування впливу на навколишнє середовище. Проаналізувати можливі наслідки перевищення норм впливу на навколишнє середовище.
7. Дати визначення поняттю «екологізація виробництва» та запропонувати інструменти для її стимулювання.
8. Дати визначення поняттю «екологізація виробництва» та окреслити основні шляхи екологізації природокористування.
9. Дати визначення поняттю «циркулярна економіка». Визначити її відмінність від «лінійної економіки».
10. Дати визначення поняттю «циркулярна економіка». Визначити основні аспекти циркулярного зростання.
11. Система індикаторів та показники циркулярної економіки. Визначити необхідність їх визначення.
12. Заходи введення промисловості у циркулярний процес. Визначити можливі перешкоди та бар'єри імплементації циркулярної економіки.
13. Дати визначення поняттю «декаплінг». Визначити можливі наслідки його досягнення на рівні підприємства.
14. Дати визначення поняттю «декаплінг». Визначити можливі наслідки його досягнення на рівні держави.
15. Алгоритм впровадження моделі циркулярної економіки (на рівні підприємства). Визначити переваги сталого бізнесу.
16. Бізнес-моделі переорієнтації на стале підприємництво. Визначити переваги бізнес-моделі для сталого розвитку над традиційними підходами.
17. Алгоритм реалізації цілей сталого розвитку або переходу на стале підприємництво. Навести приклади переходу на стале підприємництво.
18. Обґрунтувати необхідність визначення екологічного сліду в процесі переходу на стале підприємництво.
19. Типи оцінки життєвого циклу продукції. Визначити інструменти, завдяки яким можна ефективно управляти життєвим циклом продукції.
20. Дати визначення поняттю «система екологічного менеджменту (СЕМ)». Визначити її роль у розвитку підприємства.
21. Процес впровадження системи екологічного менеджменту на підприємстві. Окреслити очікувані результати від такого впровадження.
22. Дати визначення поняттю «екологічна стандартизація». Проаналізувати систему стандартів у сфері охорони навколишнього середовища в Україні.
23. Стандарти серії ISO. Визначити їх роль у досягненні цілей сталого розвитку.
24. Дати визначення поняттю «екологічна сертифікація». Визначити роль екологічного маркування продукції у підвищенні еколого-економічних показників підприємства.
25. Дати визначення поняттю «екологічний аудит». Зазначити, хто є об'єктами та суб'єктами екологічного аудиту. Порівняти «екологічний аудит» з «оцінкою впливу на довкілля».
26. Мета та завдання, критерії та принципи екологічного аудиту. Зазначити випадки, у яких екологічний аудит є обов'язковим.
27. Основні джерела утворення відходів на виробництвах. Які методи утилізації відходів застосовують на сьогоднішній день? Визначте їх переваги та недоліки.
28. Екологічний податок та його роль у підвищенні ефективності природоохоронної діяльності.
29. Безвідходні технології, як основа циркулярної економіки. Наведіть приклади.

30. Економічна оцінка природних ресурсів та її роль у забезпеченні ощадливого природокористування.
31. Класифікувати методи очищення пилогазових викидів в атмосферне повітря. Визначити критерії, за якими варто здійснювати вибір обладнання для очищення або попередження пилогазових викидів.
32. Класифікувати методи очищення стічних вод. Визначити критерії, за якими варто здійснювати вибір обладнання для очищення стічних вод підприємства або попередження їх забруднення.
33. Класифікувати методи утилізації відходів виробництва. Навести приклади замкнених циклів функціонування підприємств.
34. Рекуперація пилогазових викидів. Навести приклади.
35. Проаналізувати підхід до очищення промислових стічних вод відходами виробництва та видобутку. Навести можливі приклади.
36. Проаналізувати переваги та недоліки створення замкнених циклів водопостачання.
37. Визначити відмінності між поняттями: «рециклінг», «регенерація» та «рекуперація».
38. Навести приклади перероблення відходів з отриманням цільового продукту. Визначити переваги такого підходу.
39. Навести приклади використання відходів у якості сорбентів для вилучення (поглинання) політантів. Визначити переваги такого підходу.
40. Проаналізувати економічні заходи забезпечення (стимулювання) екологізації виробництва.
41. Рентна плата та її роль у забезпеченні ощадливого природокористування.
42. Еколого-економічна ефективність природоохоронних заходів. Окреслити шляхи її підвищення.
43. Проаналізувати міжнародний досвід екологізації виробництва.