



## Екологія

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Освітня програма	Прикладна фізика
Статус дисципліни	Обов'язкова (цикл загальної підготовки)
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	60 (2 кредити), 18 лек., 18 прак., 24 срс
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д. т. н., доцент, Тверда Оксана Ярославівна, <a href="mailto:tverdaya@ukr.net">tverdaya@ukr.net</a> , 0634900053 Практичні / Семінарські: д. т. н., доцент, Тверда Оксана Ярославівна, <a href="mailto:tverdaya@ukr.net">tverdaya@ukr.net</a> , 0634900053
Розміщення курсу	

#### Програма навчальної дисципліни

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

Враховуючи високий рівень впливу промисловості на природне середовище, а також євроінтеграційні прагнення України та необхідність дотримання принципів сталого розвитку економіки дисципліна буде цікавою для фахівців технічних спеціальностей, яким на сьогодні необхідно володіти ресурсощадливими технологіями та інструментами зменшення впливу на довкілля в процесі реалізації існуючих технологій виробництва.

**Мета дисципліни** – забезпечити здатність здійснювати виробничу інженерно-технічну діяльність з урахуванням екологічних обмежень та вимог, закріплених у відповідній нормативно-правовій базі, впроваджувати у виробництво технології, методи та способи запобігання забрудненню навколишнього природного середовища.

**Предмет дисципліни** – технології, методи та способи запобігання забрудненню навколишнього природного середовища, екологічні обмеження та вимоги згідно природоохоронного законодавства.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

**знання:** екологічних законів та правил взаємодії екологічних та виробничих систем; екологічних обмежень та вимог, закріплених у відповідній нормативно-правовій базі; технологій, методів та способів запобігання забрудненню навколишнього природного середовища й утворенню відходів виробництва

**уміння:** оцінювати вплив підприємства (технології) на довкілля; удосконалювати (модернізувати, впроваджувати нові) технології, методи та способи запобігання забрудненню навколишнього природного середовища й утворенню відходів у виробництві; розраховувати еколого-економічну ефективність рішень та оцінювати екологічні наслідки реалізації проектів

**досвід:** виробити навички практичного використання засвоєних знань, методів і підходів у подальшому навчанні та професійній діяльності, зокрема здійснювати екологічно безпечну діяльність за фахом.

### **Програмні результати навчання.**

**ЗК 10 :** Здатність здійснювати безпечну діяльність, зокрема виробничу інженерно-технічну діяльність з урахуванням екологічних обмежень та вимог, закріплених у відповідній нормативно-правовій базі.

**ПРН 12 :** Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем через впровадження у виробництво технологій, методів та способів запобігання забрудненню навколишнього природного середовища й утворенню відходів виробництва.

**ПРН 13 :** Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів, зокрема, вплив підприємства (технології) на довкілля на основі екологічних законів та правил взаємодії екологічних та виробничих систем, а також екологічні наслідки реалізації проектів.

## **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**

*Розділ 1. Теоретичні основи екології та регулятивні засади інженерно-екологічної діяльності*

*Тема 1.1. Теоретичні основи екології*

*Тема 1.2. Основи природоохоронного законодавства України. Екологічний менеджмент та аудит*

*Тема 1.3. Моніторинг довкілля*

*Тема 1.4. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище*

*Тема 1.5. Економічний механізм природокористування*

*Розділ 2. Технології запобігання забрудненню навколишнього природного середовища й утворенню відходів виробництва*

*Тема 2.1. Забруднення атмосферного повітря та технології очищення пилогазових потоків*

*Тема 2.2. Забруднення гідросфери та технології очищення стічних вод*

*Тема 2.3. Управління та поводження з відходами. Безвідходні технології, як основа циркулярної економіки*

*Тема 2.4. Фізичне забруднення довкілля та шляхи його мінімізації*

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

*Базова література*

1. Бедрій Я. І., Білінський Б. О., Швах Р. М., Козяр М. М. Промислова екологія: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Кондор, 2018. 372 с.

2. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Київ: Кондор, 2018. 168 с.
3. Сафранов Т. А., Губанова О. Р., Лукашов Д. В. Еколого-економічні основи природокористування: навчальний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2018. 349 с.
4. Галушкіна Т. П., Грановська Л. М., Кисельова Р. А. Екологічний менеджмент та аудит: навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 455 с.
5. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 253 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/52157912.pdf>.

#### Додаткова література

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII. Дата оновлення: 07.06.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 10.06.2020).
2. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. Дата оновлення: 29.05.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> (дата звернення: 10.06.2020).
3. Закон України «Про екологічний аудит» від 24.06.2004 р. № 1862-IV. Дата оновлення: 20.10.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15> (дата звернення: 10.06.2020).
4. 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: 10.06.2020).
5. 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. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09> (дата звернення: 10.06.2020).
6. 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. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98> (дата звернення: 10.06.2020).
7. Fesenko A., Pankova O. Concise "Environmental science for engineering professionals". Kharkiv, 2017. 175 p.
8. Порядок планування та фінансування природоохоронних заходів: затв. наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 12.06.2015 № 194. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0994-15> (дата звернення: 10.06.2020).
9. Порядок використання коштів державного бюджету на здешевлення кредитів для здійснення природоохоронних заходів: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 18.08.2005 р. № 773. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/773-2005-%D0%BF> (дата звернення: 10.06.2020).
10. Мальований М. С., Леськів Г. З. Екологія та збалансоване природокористування: навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 314 с.
11. Харченко Б. І., Харченко Н. Б., Харченко О. Б., Цимбалюк В. І. Екологія: основи екології: навчальний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2019. 232 с.
12. Ісаєнко В. М., Бабікова К. О., Саталкін Ю. М., Романов М. С. Інженерна екологія: теорія, методологія, практика сталого розвитку: підручник. Київ: НАУ, 2019. 451 с.
13. Моніторинг довкілля: підручник / за ред. В. М. Боголюбова, Т. А. Сафранова. Херсон: Грінь Д. С., 2018. 529 с.
14. Зіновчук Н. В., Ращенко А. В. Екологічний маркетинг: навч. посіб. Житомир: видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2015. 190 с. URL: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/3786>.

15. Балюк Г. І. Екологічне право України: навчальний посібник. Чернівці: Кондратьєв А. В., 2020. 204 с.

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)
<b>Розділ 1. Теоретичні основи екології та регулятивні засади інженерно-екологічної діяльності</b>	
<b>Лекція 1</b>	<b>Теоретичні основи екології</b> Основні поняття та закони екології. Екосистема та її функціональні елементи. Основні властивості екосистеми. Структура екосистеми. Закономірності перенесення енергії в середині екосистеми. Біологічна продуктивність. <b>Література:</b> [1, с. 67-69], [3, с. 26-39, 47-68]
<b>Лекція 2</b>	<b>Основи природоохоронного законодавства України. Екологічний менеджмент та аудит</b> Нормативно-законодавча база природоохоронної діяльності. Система екологічного менеджменту. Екологічна сертифікація. Екологічний маркетинг, інжиніринг та маркування в системі екологічного менеджменту. Екологічний аудит. <b>Література:</b> [4, с. 17-21, с. 27-32, с. 41-64, с. 68-75, с. 113-130, с. 134-147, с. 174-181]
<b>Лекція 3</b>	<b>Моніторинг довкілля</b> Класифікація екологічного моніторингу. Функціонування державної системи моніторингу довкілля. Методи і засоби моніторингових досліджень. Інформаційні технології у системі екологічного моніторингу. <b>Література:</b> [2, с. 53-58]
<b>Лекція 4</b>	<b>Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище</b> Основи екологічного нормування. Нормування інгредієнтного забруднення атмосферного повітря. Нормування інгредієнтного забруднення водних об'єктів. Нормування інгредієнтного забруднення ґрунту. <b>Література:</b> [5, с. 9-39, с. 109-147, с. 148-180, с. 181-205]
<b>Лекція 5</b>	<b>Економічний механізм природокористування</b> Економічні заходи забезпечення охорони навколишнього природного середовища. Економічна оцінка природних ресурсів. Рентна плата. Екологічний податок. Збитки, заподіяні державі внаслідок порушення природоохоронного законодавства. Екологічні інвестиції. Еколого-економічна ефективність природоохоронних заходів. <b>Література:</b> [1, с. 180-186], [3, с. 309-334]
<b>Розділ 2. Технології запобігання забрудненню навколишнього природного середовища й утворенню відходів виробництва</b>	
<b>Лекція 6</b>	<b>Забруднення атмосферного повітря та технології очищення пилогазових потоків</b> Основні речовини, що забруднюють атмосферу. Джерела антропогенного забруднення атмосфери. Негативні наслідки забруднення атмосфери. Технології та обладнання для очищення пилогазових потоків. <b>Література:</b> [1, с. 121-127, 254-266], [2, с. 90-93], [3, с. 137-165]
<b>Лекція 7</b>	<b>Забруднення гідросфери та технології очищення стічних вод</b>

	Антропогенний вплив на гідросферу та його негативні наслідки. Технології та обладнання для очищення промислових стоків. <b>Література:</b> [1, с. 115-117, 212-219], [2, с. 93-101], [3, с. 165-195]
<b>Лекція 8</b>	<b>Забруднення педосфери та управління відходами</b> Основні причини деградації ґрунтового покриву. Наслідки забруднення ґрунтового покриву. Класифікації відходів. Вимоги щодо зберігання, збирання, перевезення та оброблення відходів залежно від їх виду, властивостей та складу. Технології рециклінгу, методи та способи утилізації відходів. Безвідходні технології, як основа циркулярної економіки. <b>Література:</b> [1, с. 102-106], [2, с. 101-106], [3, с. 195-211]
<b>Лекція 9</b>	<b>Фізичне забруднення довкілля та шляхи його мінімізації</b> Радіоактивне забруднення. Шумове забруднення. Електромагнітне забруднення. Шляхи мінімізації фізичного забруднення. <b>Література:</b> [1, с. 90-96], [3, с. 119-126]

### Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
<b>Розділ 1. Теоретичні основи екології та регулятивні засади інженерно-екологічної діяльності</b>	
<b>Практичне заняття 1</b>	<b>Теоретичні основи екології</b> Скласти екологічний ланцюг. Встановити відповідність між організмом і трофічним рівнем. Визначити масу компонентів ланцюга харчування. На основі правила екологічної піраміди визначити площу біогеоценоза, на якій може прогнудуватись організм відповідної маси. Навести приклад оберненої піраміди та зобразити її.
<b>Практичне заняття 2</b>	<b>Основи природоохоронного законодавства України. Екологічний менеджмент та аудит</b> Визначити тип організаційної структури управління на підприємстві, вказати її переваги та недоліки. Скласти стратегічний баланс підприємства. Розробити алгоритм дій для отримання підприємством сертифікату ISO 14000. Визначити переваги від впровадження системи екологічної сертифікації на підприємстві.
<b>Практичне заняття 3</b>	<b>Моніторинг довкілля. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище</b> Провести математичне моделювання та прогнозування розсіювання забруднення атмосферного повітря за допомогою методики ОНД-86 та Microsoft Excel. Визначити, чи відповідає прогнозований рівень забруднення встановленим нормативам.
<b>Практичне заняття 4</b>	Модульна контрольна робота
<b>Практичне заняття 5</b>	<b>Економічний механізм природокористування</b> Визначити суму екологічного податку, яку повинно сплатити підприємство, та розрахувати еколого-економічний ефект впровадження ним заходів, направлених на екологізацію виробництва.
<b>Розділ 2. Технології запобігання забрудненню навколишнього природного середовища й утворенню відходів виробництва</b>	
<b>Практичне заняття 6</b>	<b>Забруднення атмосферного повітря та технології очищення пилогазових потоків</b> Дати оцінку стану забруднення атмосфери підприємством, обґрунтувати та розрахувати заходи захисту, які йому варто впровадити для вирішення даної проблеми.
<b>Практичне заняття 7</b>	<b>Забруднення гідросфери та технології очищення стічних вод</b> Дати оцінку стану води в річці та промисловим стокам, що скидаються до неї. Запропонувати модернізацію технології очищення промислових стоків на підприємстві.

<b>Практичне заняття 8</b>	<b>Забруднення педосфери та управління відходами</b> Обрати та обґрунтувати рециклінгову технологію та/або екологічно безпечний(і) метод(и) збору, транспортування та утилізації відходів підприємства для зменшення екологічних ризиків та максимального використання вторинних ресурсів.
<b>Практичне заняття 9</b>	<b>Залік</b>

## **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.*

## **Політика та контроль**

### **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 Zoot, а також відкрито курс «Екологія» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно розкладу). Заняття згідно розкладу проводяться за допомогою додатку Zoot. Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти 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 «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».*

*За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) екологічного спрямування студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті екологічного спрямування та її публікацію студенту нараховується 12 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 4 бали.*

*Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Екологія» на платформі «Сікорський».*

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

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

*Поточний контроль: тест за кожною лекцією (9 лекцій × 4 бали = 36 балів), завдання в рамках практичного заняття (7 практичних занять × 6 балів = 42 бали), МКР (проводиться на практичному занятті, 22 бали).*

*Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

*Умовою позитивного першого календарного контролю є отримання не менше 33 балів, другого календарного контролю – отримання не менше 53 балів.*

*Семестровий контроль: залік.*

*Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 36 балів.*

*Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів менша за 60, але семестровий рейтинг*



більше 36 балів, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума 36 балів та балів 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 мінімальних 36 балів. Залікова контрольна робота оцінюється у 64 бали. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі.

Кожне теоретичне питання оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 – 18 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 17 – 15 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 14 – 12 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Задача оцінюється в 24 бали за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 24 – 22 бали;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 21 – 18 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 17 – 15 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

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

## 1. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою геоінженерії (протокол № від .2021 року)

Затверджено Методичною радою Фізико-технічного інституту (протокол №6 від 29.06.2021)

### Питання до заліку “Екологія”

1. У чому полягає об’єкт дослідження екології та якими є її завдання? Основні закони екології.
2. Дайте визначення терміну «біосфера». Основні компоненти біосфери. Сформулюйте закон історичної необоротності.
3. Наведіть класифікацію екологічних факторів. Проаналізуйте їх вплив на живі організми на основі відомих Вам законів екології.
4. Гомотипові та гетеротипові коакції. Наведіть приклади.
5. Розкрийте суть принципу спрямованості еволюції та принципу Реді. Сформулюйте закон оптимальності. Поясніть сутність принципу Гаузе.
6. Наведіть одну із відомих класифікацій забруднень. Обґрунтуйте негативний вплив забруднення на організм людини.
7. Поясніть сутність поняття екологічна ніша. Сформулюйте принцип Гаузе.
8. Методи очистки пилогазових викидів в атмосферу. Проаналізуйте процедуру нормування викидів шкідливих речовин в атмосферу.
9. Розкрийте суть поняття «екосистема». Охарактеризуйте основні властивості екосистеми. Що таке трофічні піраміди? Наведіть приклади.
10. Методи очистки стічних вод. Вимоги до якості питної води.
11. Опишіть структуру екосистеми та дайте визначення даному поняттю. Закономірності перенесення енергії всередині екосистеми. Типи ланцюгів живлення.
12. Основні джерела забруднення стічних вод. Як здійснюється нормування скидів стічних вод у водні об’єкти?
13. Класифікація відходів. Основні джерела утворення відходів.
14. Класифікація відходів. Проаналізуйте методи утилізації відходів.
15. Основні забруднення біосфери. Охарактеризуйте їх вплив на людину та довкілля.
16. Основні компоненти біосфери. Сформулюйте закон фізико-хімічної єдності живої речовини.
17. Основні джерела та речовини, що забруднюють стічні води на підприємствах. Охарактеризуйте їх вплив на людину та довкілля.
18. Методи та обладнання для очищення стічних вод підприємств. Проаналізуйте від чого залежить їх вибір.
19. Оцінка впливу на довкілля (ОВД). Порівняйте ОВД з екологічним аудитом.
20. Класифікація відходів. Оцініть вплив функціонування полігонів твердих побутових відходів на стан довкілля.
21. Основні джерела утворення відходів на виробництвах. Які методи утилізації відходів застосовують на сьогоднішній день? Визначте їх переваги та недоліки.
22. Види фізичного забруднення. Проаналізуйте методи вирішення проблеми фізичного забруднення.
23. Типи ланцюгів живлення. Поясніть правило екологічної піраміди. Розкрийте суть біотичного кругообігу речовин у біосфері.
24. Дайте визначення поняттю «гомеостаз популяцій». Обґрунтуйте значення гомеостазу для популяції і виду. Якими основними механізмами підтримується гомеостаз популяції?
25. Державні органи, які регулюють природоохоронну діяльність. Проаналізуйте нормативно-законодавчу базу природоохоронної діяльності.
26. Система екологічного менеджменту та її роль у підвищенні ефективності природоохоронної діяльності.
27. Класифікація екологічного моніторингу. Визначити недоліки функціонування державної системи моніторингу довкілля.
28. Економічні інструменти забезпечення охорони навколишнього природного середовища.



29. Екологічний податок та його роль у підвищенні ефективності природоохоронної діяльності.
30. Джерела антропогенного забруднення атмосфери. Визначити негативні наслідки забруднення атмосфери.
31. Визначити основні причини деградації ґрунтового покриву. Наслідки забруднення ґрунтового покриву.
32. Безвідходні технології, як основа циркулярної економіки. Наведіть приклади.
33. Радіоактивне забруднення. Окреслити шляхи його мінімізації.
34. Шумове забруднення. Окреслити шляхи його мінімізації.
35. Електромагнітне забруднення. Окреслити шляхи його мінімізації.
36. Екологічний маркетинг, інжиніринг та маркування. Визначити їх роль в системі екологічного менеджменту.
37. Економічна оцінка природних ресурсів та її роль у забезпеченні ощадливого природокористування.