

**ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

О.Л. Герасимчук

**«ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ГІРНИЧИХ
ІНЖЕНЕРІВ»**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до вивчення факультативного курсу
для студентів напрямку «Гірництво»**

Житомир 2015

**ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

О.Л. Герасимчук

**«ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ГІРНИЧИХ
ІНЖЕНЕРІВ»**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до вивчення факультативного курсу
для студентів напрямку «Гірництво»**

УДК 378:502.173:622

ГЗ7

Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного технологічного університету

Укладач:

О.Л. Герасимчук, старший викладач кафедри природничих наук Житомирського державного технологічного університету.

Рецензент:

С.С. Вітвицька, доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки Житомирського державного університету ім. Івана Франка

Відповідальний за випуск:

В.Т. Підвисоцький, доктор геологічних наук, професор, зав. кафедрою РРКК ім. М.Т. Бакка Житомирського державного технологічного університету.

Методичні рекомендації до теоретичного вивчення, виконання практичних й лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Особливості формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера» для студентів напряму підготовки 6.050301 «Гірництво». Галузь знань 0503 «Розробка корисних копалин». – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2015. – 56 с.

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Теоретичні засади формування екологічної компетентності майбутніх гірничих інженерів	8
1.1. Становлення екологічної освіти: історико-педагогічний аспект	8
Розділ 2. Структура та зміст факультативного курсу	13
2.1. Етапи формування екологічної компетентності	13
Змістовний модуль 1	17
Змістовний модуль 2	19
Розділ 3. Блок самоконтролю	40
Тематика рефератів	55
Список використаної літератури	57
Рекомендована література	58

Вступ

Процес європейської інтеграції завдає дедалі більшого впливу на всі сфери життя української держави. Особливого впливу зазнає, зокрема, освітній простір, в якому передбачено впровадження європейських норм та стандартів в освіті та науці на основу узгодження положень системи вищої освіти; поширення власних здобутків у галузі освіти у Європейському Союзі.

Україна визначила орієнтири на входження в освітній та науковий простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності у контексті європейських вимог.

Гірничовидобувна та гірничопереробна галузь завдає важкого техногенного навантаження всім параметрам навколишнього природного середовища. Підготовка фахівці з високим рівне екологічної освіти є невід'ємною складовою входження України до європейського освітнього простору.

Працюючи дедалі більше над практичним приданням до Болонського процесу, все частіше в національній освіті використовують визнані в світі передові навчальні технології та підходи. Провідними серед них є компетентнісний, особистісно-орієнтований і діяльнісний підходи до навчання.

Екологічна компетентність майбутнього гірничого інженера, виступає як характеристика особистості гірничого інженера, що відображається в поєднанні його теоретичних знань, практичної підготовленості, здатності та готовності здійснювати всі види своєї професійної діяльності, які задовольняють вимоги виробництва, забезпечують належну екологічну безпеку середовища існування. Таке розуміння екологічної компетентності включає в себе не лише володіння системою знань, вмінь і навичок з набутої спеціальності, але й навички, здатність розв'язувати професійні завдання з екологічної точки зору. Екологічна компетентність має широкі можливості формування екологічної свідомості особистості, в наслідок гуманізації її направленості.

Запровадження світового досвіду формування екологічної компетентності майбутніх гірничих інженерів у навчальний процес неможливе без використання відповідних методичних рекомендацій та дидактичних матеріалів.

1. Мета та завдання курсу

Основною **метою** викладання курсу «Формування екологічної компетентності майбутніх гірничих інженерів в процесі вивчення природничих дисциплін» є набуття майбутніми гірничими інженерами практичних екологічних знань, а також формування екологічних вмінь та навичок їх використання як підґрунтя для формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера. В запропонованому курсі знайшла своє відображення сучасна тенденція формування екологічних знань на всіх рівнях навчання. Формування знань, умінь та навичок, необхідних при застосуванні фізико-хімічних методів аналізу для проведення кількісного визначення речовини, сприяти формуванню екологічного світогляду та наукового погляду на природу та захист оточуючого середовища. Студенти отримують знання про фізико-хімічні процеси, які відбуваються в природі, зможуть використати одержані знання, а також навички самостійного виконання експерименту та узагальнення спостережень у майбутній професійній діяльності. Значимість екологічної компетентності для різних спеціальностей знаходиться у зв'язку з перетворенням природи людською діяльністю і виникненням центральної проблеми сучасності – забруднення навколишнього середовища.

Основні завдання факультативного курсу:

1. Формування мотивації до вивчення екологічних дисциплін;
2. Розвиток екологічної спрямованості майбутніх гірничих інженерів;
3. Сприяти оволодінню студентами знаннями з екології, охорони навколишнього природного середовища, з організації умов безпеки праці, знаннями з економіки природокористування;
4. Розвивати організаційні, проектувально-конструктивні, технологічні, соціально-комунікативні та управлінські вміння в екологічному напрямку;
5. Сприяти розвитку навичок самоконтролю, самоаналізу та саморегуляції поведінки.

Після завершення вивчення факультативного навчального курсу «Особливості формування екологічної компетентності майбутніх гірничих інженерів» студенти повинні:

Знати:

- організаційну структуру та особливості системи екологічної освіти в Україні та за кордоном;
- основні засади внутрішньої та зовнішньої політики України в галузі екології;
- цілі та зміст навчання у вищій школі;

- сутність компетентнісного підходу до підготовки майбутніх фахівців;
- зміст та структуру екологічної компетентності гірничих інженерів;
- особливості формування екологічної компетентності;
- джерела забруднення атмосфери при веденні гірничовидобувних та гірничопереробних робіт та заходи попередження та зменшення рівня забруднення повітряного середовища;
- джерела забруднення водного середовища підприємствами гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості та заходи попередження негативного впливу на водний басейн;
- законодавчу та нормативну базу природоохоронної діяльності та раціонального природокористування;
- вплив діяльності гірничовидобувних та гірничопереробних підприємств на здоров'я людини та можливі заходи зі зменшення негативного впливу.

Вміст:

- організовувати планування та виконання індивідуальних завдань, а також самопідготовка до дискусій та диспутів на екологічну тематику;
- організувати навчальний процес з метою отримання системних компетентних знань з екології;
- формувати екологічну компетентність фахівця у відповідності до особистісного та професійного становлення;
- аналізувати власну професійну діяльність;
- застосовувати знання щодо сутності та структури екологічної компетентності гірничого інженера для оцінювання його діяльності;
- застосовувати методики екологічних досліджень в роботі гірничовидобувного та гірничопереробного виробництва;
- узагальнювати одержані результати досліджень та розробити комплекс заходів щодо раціонального природокористування та забезпечення допустимого рівня навантаження на довкілля;
- приймати ефективні рішення щодо впровадження необхідних заходів для ефективного природокористування і засобів для покращення умов праці на виробництві.

Це створює основу професійної поведінки майбутнього гірничого інженера, яка спрямована на розв'язання екологічних проблем гірничого виробництва.

Розділ 1. Теоретичні засади формування екологічної компетентності майбутніх гірничих інженерів

1.1. Становлення екологічної освіти: історико-педагогічний процес

Термін «екологія» на сучасному етапі розвитку людства набув широкого застосування. Серед підходів, які вживаються до статусу сучасної екології можна виділити два напрями.

Перший – узагальнює підходи, які намагаються розширити предметне поле, структуру та завдання екології, через залучення і підпорядкування традиційно невластивих для неї проблем та рівнів знань.

Другий – узагальнює точки зору, які доводять необхідність обмежити предметне поле екології суто біологічними питаннями, звужуючи дослідження екосистемами. Отже, виникають підстави розглядати екологію, як напрям у системі наук, що остаточно не сформувався так чітко, як інші науки про природу.

Дослідження історичного шляху становлення та розвитку екології свідчить, що починалася вона з праць Геракліта, який наголошував на існуванні загального зв'язку у живій природі, підкреслюючи її рухомість та мінливість. Питання екологічної спрямованості мали місце у працях Демокрита, Аристотеля, Теофраста, Лукреція. Свій внесок у розвиток екологічних уявлень зробили зробили Ж.-Б. Ламарк (вважав, що вплив зовнішніх обставин – одна з найважливіших причин пристосувальних змін організмів, еволюції рослин і тварин), Карл Ліней (висловив думку про існування «економії природи», під якою розумів взаємозв'язки усіх природних тіл), Карл Рульє (радив біологам замість подорожувань у далекі країни звернути увагу та вивчити живих істот, які існують поруч і знаходяться в постійному розвитку і взаємозв'язку) тощо.

Піднесенню біологічного знання на якісно новий рівень та остаточному становленню ідей класичної екології сприяло оприлюднення у 1859 році важливих узагальнень у праці Ч. Дарвіна «Походження видів», де вивчення форм існування життя розглядалося з урахуванням взаємодії цих форм та навколишнього середовища. Таким чином, теорія еволюції Ч. Дарвіна стала тим науковим чинником, який сприяв виокремленню екології в самостійний напрям біологічних наук.

Перше визначення екології Е. Геккелем мало такий зміст «Під екологією ми розуміємо науки про економію, домашній побут тваринних організмів. Вона досліджує загальні відношення тварин до їхнього як неорганічного, так і неорганічного середовища, їхні дружні і ворожі стосунки з іншими рослинами і тваринами, з якими вони вступають у прями чи опосередковані контакти» У подальшому до змісту поняття

вносились різні додаткові відтинки, що розширювало або звужувало її змістове поле.

Засади між предметних інтегративних рис екологічної науки було закладено ще на етапі класичної екології. Уже у цей час не можна було назвати суто біологічною дисципліною, оскільки поняття «екосистема», запроваджене А. Тенслі, охоплювало не лише біологічні явища, а й вбирало географічні, кліматичні та геологічні характеристики навколишнього середовища. Поєднання складної біотичної компоненти середовища з фізичними, географічними чинниками перетворило екологію на науку, що охоплює надзвичайно широке коло питань.

У процесі історичного розвитку та під впливом парадигми наукового пізнання змінювався зміст екології як науки, найбільш характерною ознакою якої стає розширення її компетенції. Екологічні дослідження, що проводились на запит економіко-господарських вимог, дозволило за відносно короткий термін узагальнити об'ємний фактичний матеріал і вирішити низку глибоких теоретичних питань щодо структури і властивостей природних угруповань, біогеоценозів, біосфери, кругообігу речовин в природі.

Розширення предметного поля традиційної екології викликало кількісний ріст теоретичних та прикладних аспектів, які пропонувалися для вирішення у цьому напрямку наукового знання. Усі проблеми, з якими стикалася людська цивілізація в процесі взаємодії з природою, по суті є екологічними. Кожна виробнича діяльність впливає на навколишнє середовище. Питання полягає в тому, що такий вплив може бути більшим або меншим.

Сучасна екологія відображає природу як складу цілісність, пізнання якої вимагає аналітичної і синтетичної методології, потребує єдності загального та одиничного. Вона стає комплексом дисциплін, які досліджують широкий спектр проблем від характеристики окремих видів та екосистем до особливостей взаємодії людини з навколишнім середовищем.

Серед природничих наук екологія вперше увібрала у свій зміст такі поняття як рушійні сили змін у довкіллі, необхідність переходу людства до стійкого розвитку, посилення тиску на екосистеми, моральну відповідальність кожної людини за використання природних ресурсів, накопичення відходів, збереження навколишнього середовища, а головне, забезпечення стратегії стійкого розвитку, спрямованої на досягнення гармонії у відносинах між людиною, суспільством і природою. Отже сучасна екологія відрізняється від науки класичного типу тим, що вона сама вже стає «нормативним природознавством», тому, що несе

відповідальність не лише за правдивість результатів, але й за їх застосування.

В наш час екологію розглядають як: 1) розвинену галузь науки і практики, яка вивчає кризові явища у навколишньому середовищі, аналізує причини їх виникнення і розробляє можливі шляхи їх усунення; 2) чинник, що залучається до опрацювання і впровадження ціннісних орієнтацій у структуру наукового знання.

Коло питань які віддзеркалюють екологічний аспект взаємодії людини і природи є достатньо широким. Їх аналіз спрямовувався на визначення можливостей сучасних вищих навчальних закладів у формуванні морально-етичної поведінки молоді.

В умовах сьогодення проблема соціально-екологічних аспектів виживання людства зумовлюється не лише необхідністю вирішення ряду нагальних проблем, але й переосмисленням традиційного шляху розвитку. Передусім це стосується експеребудови всього суспільства, що приведе до екологізації традиційних та абсолютно нових аспектів діяльності. Становлення та розвиток такого екологічного суспільства стане можливим лише за умови наявності глибоких екологічних знань у широких верств населення, які набуваються упродовж усього життя. Відповідні знання можуть бути отримані в процесі впровадження і розвитку системи неперервної екологічної освіти, однією з ланок якої є система екологічної освіти вищих навчальних закладів.

Екологічна освіта, яка існує нині, ґрунтується на аналітичних знаннях про природу, є прагматичною, фрагментарною і не змогла виконати своїх провідних функцій щодо формування як відповідної світоглядної орієнтації суспільства взагалі, так і молоді, що здобуває професію.

Знання про речовину, їх структуру, властивості, біологічні функції, знаходження у природі та взаємоперетворення є базовими для формування екологічних знань. Проте самі знання не гарантують екологічної компетентності майбутнього фахівця. Якісна професійна підготовка майбутнього гірничого інженера можлива лише за умови включення цих знань в структуру екологічної компетентності як компонента професійної компетентності.

Екологічна освіта здійснюється через інваріативний та варіативний компоненти учбового плану. Метою інваріативного компоненту екологічної освіти є засвоєння екосистемної пізнавальної моделі та екологічно орієнтованих рефлексивно-оціночних вмінь по відношенню до всіх складових структури діяльності (мотив – мета – план – засоби – виконання – результат - наслідки), мотивація до практичних дій на основі цінності стійкого розвитку.

Метою варіативного компонента є накопичення та рефлексія особистісного досвіду творчого застосування екосистемної пізнавальної моделі для самоосвіти та долучення до досвіду екологічної культури людства вцілому, проектування екологічно орієнтованої соціальної діяльності у вищій школі та в поза освітньому середовищі, визначення цінності стійкого розвитку суспільства.

Питання формування екологічної компетентності є однією з актуальних з соціальних та методологічних проблем сучасності. Оскільки вища освіта, яка забезпечує випускнику значну кількість знань з певних предметів, не може гарантувати майбутнім фахівцям екологічної компетентності у застосуванні їх під час виконання ними професійних обов'язків, то проблема формування екологічної компетентності все частіше стає темою дискусій.

Часто, студенти вивчаючи різні дисципліни, не розуміють значення здобутих знань для майбутньої спеціальності, отже не створюють стійку мотивацію для їх вивчення.

Отже, поняття екологічна компетентність набуває універсального, міждисциплінарного, інтегрального та соціокультурного характеру. Конструкція екологічної компетентності – це інтегративне поєднання знань, умінь, навичок, установок та досвіду.

В основі формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера лежить компетентнісний підхід, який на початковому етапі передбачає виокремлення в програмному матеріалі екологічних знань, встановлення взаємозв'язку між ними та дисциплінами природничо-наукової, професійної та практичної підготовки.

На наступному етапі відбувається формування екологічних компетенцій та екологічної компетентності, яка максимально наближує фахову підготовку студентів до майбутньої професійної діяльності й створюють умови для вмотивованого здобуття якісної вищої освіти.

Екологічна складова займає центральне положення в загальній структурі екологічної компетентності. Вона являє собою систему спеціальних екологічних знань, вмінь, досвід раціонального природокористування та утворює базові екологічні компетенції:

- вміння одержувати знання про взаємодію природи та суспільства з різних баз даних;
- виявляти, оновлювати, систематизувати свої екологічні знання;
- вміти виявляти суть екологічної проблеми, причини і шляхи їх розв'язання на глобальному, національному, регіональному та місцевому рівнях;

- вміння організувати взаємозв'язок минулих та теперішніх екологічних подій, екстраполювати їх в довготривалому плані (прогностичний аспект);

- вміння застосовувати екологічні знання на практиці тощо.

Аналіз компетентісної моделі гірничого інженера дозволяє стверджувати, що формування компетенцій, необхідних випускнику для ефективного здійснення професійної діяльності, відбувається при вивченні дисциплін гуманітарного, соціально-економічного, математичного, природничо-наукового та професійного циклів.

Виникає необхідність виділення екологічної компетентності гірничого інженера, як компонента професійної компетентності. Екологічна компетентність майбутнього гірничого інженера, виступає як характеристика особистості гірничого інженера, що відображається в поєднанні його теоретичних знань, практичної підготовленості, здатності та готовності здійснювати всі види своєї професійної діяльності, які задовольняють вимоги виробництва, забезпечують належну екологічну безпеку середовища існування. Таке розуміння екологічної компетентності включає в себе не лише володіння системою знань, вмінь і навичок з набутої спеціальності, але й навички, здатність розв'язувати професійні завдання з екологічної точки зору. Оскільки, екологічна компетентність має міждисциплінарний, універсальний, інтегральний та соціокультурний характер, то виявляє широкі можливості формування екологічної свідомості особистості, в наслідок гуманізації її направленості.

Екологічна компетентність – це здатність особистості сприймати навколишню дійсність в єдності природних та соціокультурних зв'язків, на основі сформованих знань, вмінь, навичок, досвіду і особистісних якостей, адекватно розв'язувати в процесі своєї професійної діяльності екологічні завдання та проблеми взаємодії суспільства та природи, відповідально ставитись до своїх професійних обов'язків.

Екологічна компетентність гірничого інженера – сукупність інтелектуальних та наукових компонентів, особистісних характеристик та досвіду, які дозволяють фахівцю ефективно використовувати власний потенціал та успішно виконувати різні види професійної діяльності. Це створює основу професійної поведінки майбутнього гірничого інженера, яка спрямована на розв'язання екологічних проблем гірничого виробництва.

Навчальний процес при формуванні екологічної компетентності гірничого інженера має відбуватися послідовно від суто навчальної діяльності до навчально-професійної діяльності, в ході якої моделюються ситуації майбутньої професійної діяльності. При розв'язанні проблемної

ситуації студент поступово стає самостійним, а отже рівноправним учасником навчального процесу.

Досягнення бажаного результату при формуванні екологічної компетентності гірничого інженера відбувається в умовах професійно-особистісної технології навчання. Це дозволяє розкрити та розширити творчий потенціал і можливість як викладача так і студента, що, в свою чергу, дає можливість значним чином підвищити якість та дієвість одержаних студентами знань та вмінь. При цьому сукупність здібностей майбутнього гірничого інженера створюють основу професійної поведінки, яка спрямована на розв'язання екологічних проблем гірничого виробництва.

Розділ 2. Структура та зміст факультативного курсу

2.1. Етапи формування екологічної компетентності:

I. Конститувальний етап

Полягає в конститувальному королі початкового особистого досвіду володіння екологічними компетентностями студентами, сформованого в загальноосвітній школі.

II. Мотиваційно-установчий етап

1. Ознайомлення студентів з вимогами до рівня підготовки спеціалістів даного профілю та з переліком відповідних екологічних компетенцій, які необхідні для формування екологічної компетентності фахівця.

2. Ознайомлення студентів із модульною структурою навчального процесу та організацією контролю

3. Застосування мотиваційних компонентів навчання.

III. Формувальний етап

1. Формування практичного компоненту екологічної компетентності (здобуття відповідних знань, досвіду здійснення певних способів діяльності та інтелектуальних вмінь).

2. Формування практичного компоненту екологічної компетентності (набуття досвіду здійснення відомих способів діяльності та експериментальних вмінь).

3. Формування особистісно-орієнтованого компоненту екологічної компетентності (набуття особистісно-орієнтованого досвіду – самостійності, відповідальності за процес і результат своєї діяльності, соціальних та комунікативних навичок).

Загальний погодинний розподіл вивчення факультативного курсу «Особливості формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера»

(Модуль 1)

I семестр	
Всього годин	54
Аудиторних	28
Самостійна робота	26
Лекції	12
Практичні	8
Лабораторні	8
Самостійна робота	26

Тематичний розподіл курсу «Особливості формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера» на кредитно-модульних засадах

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Загальні теоретичні основи екологічної освіти.

Змістовий модуль 2. Вища екологічна освіта України

Погодинний розподіл вивчення курсу «Особливості формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера»

№	Тема	Лекції	Практичні	Лаб. заняття	Сам. робота	Всього
1	Загальні теоретичні основи екологічної освіти.	6	4	-	12	22
2	Вища екологічна освіта України	6	4	8	14	32
Всього за модулем 1		12	8	8	26	54

Тематичний розподіл вивчення курсу «Особливості формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера»

№	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Всього
		Лекції	Практичні	Лаб. заняття	Сам. робота	
1	Загальні теоретичні основи екологічної освіти.	6	4	-	12	22
1.1 Лекц.	Сучасна система екологічної освіти у	2			4	6

	вищих технічних навчальних закладах					
1.2 Лекц.	Сутність та зміст екологічної підготовки фахівців з гірництва	2			4	6
1.2.1 Сем.	Визначення та вивчення мотивів вибору студентами майбутньої професії		2			2
1.3 Лекц.	Сучасні вимоги до формування екологічної компетентності	2			2	4
1.3.1 Сем.	Розробка моделі екологічної компетентності майбутніх гірничих інженерів		2		2	4
2	Вища екологічна освіта України	6	4	8	14	32
2.1 Лекц.	Характеристика впливу гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості на довкілля	2			2	4
2.1.1 Лаб.	Характеристика впливу гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості на довкілля			4	2	6
2.2 Лекц.	Закономірності та фактори міграції хімічних елементів	2				2
2.2.1 Практ.	Визначення внутрішніх факторів фізико-хімічної міграції хімічних елементів.		2		2	4
2.2.2 Лаб.	Рослини як біоіндикатори важких металів в довкіллі			4	2	6

2.3 Лекц.	Проблеми раціонального природокористування при розробці родовищ корисних копалин	2			4	6
2.3.1 Практ.	Мінеральні ресурси та технофільність хімічних елементів.		2		2	4
Всього		12	8	8	26	54

Лабораторні роботи (4 год.) з використанням компетентнісного підходу мають таку структуру:

1. Вступне слово викладача, постановка мети заняття (1-2 хв.)
2. Групова навчальна діяльність, щодо перевірки підготовленості групи до заняття (10 хв.)
3. Виконання студентами лабораторного експерименту та перевірка викладачем контрольних завдань у тестовій формі для самостійної роботи студентів (1 год. 40 хв.)
4. Оформлення звіту роботи та його захист (20 хв.)
5. Проведення тестового контролю за темою даного лабораторного заняття (25 хв.)
6. Заключне слово викладача з оголошенням результатів та завдання для самостійного опрацювання до теми наступної лабораторної роботи (3-5 хв.)

Проведення семінарського та практичного заняття (2 год.) з використанням компетентнісного підходу має таку структуру:

1. Вступне слово викладача, постановка мети заняття (1-2 хв.)
2. Групова навчальна діяльність, щодо перевірки підготовленості групи до заняття (10 хв.)
3. Проведення семінарського заняття або розрахункової роботи (40 хв.)
4. Захист розрахункової роботи (15 хв.)
4. Проведення тестового контролю за темою даного заняття (15-25 хв.)
5. Заключне слово викладача з оголошенням результатів та завдання для самостійного опрацювання до теми наступного практичного роботи (3-5 хв.)

В кінці вивчення курсу «Особливості формування екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера» пропонується здійснити анкетування студентів.

Змістовний модуль 1.

Загальні теоретичні основи екологічної освіти.

Теоретичний блок

Лекція 1. Сучасна система екологічної освіти у вищих технічних навчальних закладах

1. Екологічна освіта у контексті концепції стійкого розвитку.
2. Концептуальні підходи до створення системи екологічної освіти в умовах вищої технічної школи.
3. Системний принцип як методологічна основа екологічної освіти.

Види діяльності студентів:

- відвідування лекції;
- ведення конспекту лекції;
- відповіді на проблемні запитання;
- виконання індивідуального завдання дослідницького характеру.

Практичний блок

Семінар 1. Визначення та вивчення мотивів вибору студентами майбутньої професії

1. Історія розвитку гірничої освіти в Україні та в країнах Західної Європи.
2. Розвиток гірничої справи в Україні та світі.
3. Освітньо-кваліфікаційна характеристика та освітньо-професійна програма підготовки фахівців з напрямку «Гірництво».
4. Вищі гірничі освітні заклади України та світу.

Види діяльності студентів:

- Ведення зошита для практичних занять
- Участь у проведенні заняття на рівні відповідей на запитання
- Письмовий контроль
- Виконання індивідуальних завдань.

Теоретичний блок

Лекція 2. Сутність та зміст екологічної підготовки фахівців з гірництва

1. Аналіз понять «компетенція», «компетентність», «кваліфікація», «професіоналізм».
2. Сутнісні характеристики компетентності.
3. Наукові погляди на екологічну компетентність особистості.

4. Історія вивчення проблеми формування екологічної компетентності фахівців.

Види діяльності студентів:

- відвідування лекції;
- ведення конспекту лекції;
- відповіді на проблемні запитання;
- виконання індивідуального завдання дослідницького характеру.

Теоретичний блок

Лекція 3. Сучасні вимоги до формування екологічної компетентності

1. Наукові підходи до поняття «екологічна компетентність».
2. Структурний аналіз змісту екологічної компетентності майбутнього гірничого інженера.
3. Особливості екологічного спрямування професійної діяльності гірничих інженерів.
4. Екологічні якості гірничих інженерів.

Види діяльності студентів:

- відвідування лекції;
- ведення конспекту лекції;
- відповіді на проблемні запитання;
- виконання індивідуального завдання дослідницького характеру.

Практичний блок

Семінар 2. Розробка моделі екологічної компетентності майбутніх гірничих інженерів

1. Метод моделювання: мета, характеристики.
2. Визначення основних структурних компонентів моделі екологічної компетентності.
3. Модель екологічної компетентності гірничого інженера

Види діяльності студентів:

- Ведення зошита для практичних занять
- Участь у проведенні заняття на рівні відповідей на запитання
- Письмовий контроль
- Виконання індивідуальних завдань.

Змістовний модуль 2.
Вища екологічна освіта України

Теоретичний блок

Лекція 4. Загальна характеристики впливу гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості на довкілля

1. Характеристика впливу гірничовидобувних та гірничопереробних підприємств на навколишнє середовище.

2. Класифікація впливу гірничопромислових компонентів на довкілля за видами діяльності.

3. Екологізація технологій в гірничій промисловості.

Види діяльності студентів:

- відвідування лекції;
- ведення конспекту лекції;
- відповіді на проблемні запитання;
- виконання індивідуального завдання дослідницького характеру.

Практичний блок

Лабораторна робота 1. Характеристика впливу гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості на довкілля

1. Вплив гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості на ґрунти та ландшафти

(Дослід. Визначення рН ґрунтових витяжок методом потенціометрії)

2. Вплив гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості на стан природних вод

(Дослід. Визначення мінералізації води)

3. Вплив гірничовидобувної та гірничопереробної промисловості на повітряне середовище

(Дослід. Визначення концентрації пилу в атмосферному повітрі)

Види діяльності студентів:

Ведення зошита для лабораторних занять

Виконання лабораторної роботи та її захист

Участь у проведенні заняття на рівні відповідей на запитання

Письмовий контроль

Виконання індивідуальних завдань.

Теоретичний блок

Лекція 5. Закономірності та фактори міграції хімічних елементів

1. Розповсюдження хімічних елементів у земній корі та їх класифікація відповідно до вмісту в живій речовині.
2. Закономірності накопичення хімічних елементів живою речовиною.
3. Міграція хімічних елементів та її закономірності. Фактори міграції.
4. Кругообіг за участю живої речовини та критерії його оцінки.

Види діяльності студентів:

- відвідування лекції;
- ведення конспекту лекції;
- відповіді на проблемні запитання;
- виконання індивідуального завдання дослідницького характеру.

Практичний блок

Практична робота 1. Визначення внутрішніх факторів фізико-хімічної міграції хімічних елементів.

1. Характеристика міграційних процесів.
2. Види міграції хімічних елементів.
3. Енергетика та компоненти біогеохімічних циклів.
4. Проведення розрахунків та встановлення форми знаходження іона в земній корі.

Види діяльності студентів:

Ведення зошита для практичних занять
Участь у проведенні заняття на рівні відповідей на запитання
Проведення розрахунків та їх захист
Письмовий контроль
Виконання індивідуальних завдань.

Практичний блок

Лабораторна робота 2. Рослини як біоіндикатори важких металів в довкіллі

1. Класифікація хімічних елементів відповідно до вмісту в живій речовині
2. Закономірності накопичення хімічних елементів живою речовиною (Дослід. Рослини як біоіндикатори важких металів в довкіллі)
3. Кругообіг за участю живої речовини та критерії його оцінки

Види діяльності студентів:

Ведення зошита для лабораторних занять
Виконання лабораторної роботи та її захист

Участь у проведення заняття на рівні відповідей на запитання
Письмовий контроль
Виконання індивідуальних завдань.

Теоретичний блок

Лекція 6. Проблеми раціонального природокористування при розробці родовищ корисних копалин

1. Біологічні аспекти охорони природи.
2. Охорона і рекультивація земель.
3. Правові аспекти охорони навколишнього природного середовища

Види діяльності студентів:

- відвідування лекції;
- ведення конспекту лекції;
- відповіді на проблемні запитання;
- виконання індивідуального завдання дослідницького характеру.

Практичний блок

Практична робота 2. Мінеральні ресурси та технофільність хімічних елементів.

1. Загальна характеристика техногенних забруднювачів та токсикантів.
2. Стійкість речовин. Токсичність.
3. Кількісні характеристики токсичних речовин.
4. Вплив токсичних речовин на живі організми.
5. Проведення розрахунків та встановлення змін мікроелементного складу рослин у залежності від складу ґрунтів

Види діяльності студентів:

Ведення зошита для практичних занять
Участь у проведення заняття на рівні відповідей на запитання
Проведення розрахунків та їх захист
Письмовий контроль
Виконання індивідуальних завдань.

Практична робота 1. ВИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНІХ ФАКТОРІВ ФІЗИКО-ХІМІЧНОЇ МІГРАЦІЇ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Метою роботи є вміння орієнтуватися серед безлічі відомих хімічних елементів; класифікувати біогенні елементи живої речовини за кількісними та фізіологічними критеріями; розраховувати напівкількісні характеристики фізико-хімічної міграції, пов'язані з фізико-хімічними властивостями елементів і їх функціонуванням у біосфері.

Теоретична частина

Постійний рух і пересування хімічних елементів у природі, періодично завершуючись циклом, є міграція. Міграція хімічних елементів є безперервною й охоплює всю біосферу. Закон міграції сформульований В.І. Вернадським стверджує: «Міграція хімічних елементів у біосфері відбувається при особистій участі живої речовини (біогенна міграція), або ж відбувається в обстановці, геохімічні особливості якої (наявність O_2 , H_2 , карбон діоксиду) обумовлені живою речовиною – як тією, що тепер існує на Землі, так і тією, що виникла протягом минулих геохімічних епох».

Йонні радіуси визначають розчинність сполук, їх твердість, температури плавлення і кипіння, структуру й енергію кристалічних ґрадок мінералів, від них залежать міграційні здатності, особливості поширення елементів. Величини радіусів закономірно змінюються у залежності від положення елементу у таблиці Д.І. Менделєєва: зі зростанням порядкового номера вони зростають у групах, а в періодах – зменшуються; за діагоналлю – мають близькі розміри (правило діагональних рядів О.Є. Ферсмана); зі збільшенням заряду катіона – зменшуються; зі збільшенням заряду аніона – зростають. Роботами О.Є. Ферсмана встановлено, що дальність міграції зростає зі збільшенням радіуса йона хімічного елемента.

О.І. Перельман (1979р.) виділив чотири види міграції хімічних елементів (рис.1).

Механогенез або *механічна міграція* – це механічне переміщення хімічних елементів без зміни їх форми знаходження.

Фізико-хімічна міграція – це міграція водних розчинів і газових сумішей, яка супроводжується фізико-хімічними перетвореннями елементів (самий розповсюджений тип для Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+).

Біогенна міграція об'єднує всі види міграції у яких беруть участь живі організми.



Рис. 1. Види міграції хімічних елементів

Техногенна міграція – це викликане діяльністю людини переміщення хімічних елементів та зміна форми їх існування. Ця міграція може бути направленою та супутньою. У першому випадку переміщення речовин – це мета техногенної діяльності (добування й збагачення руд). У другому випадку – переміщення речовин пов’язане з техногенезом.

Основними характеристиками цих видів міграції є:

- показник механічної міграції $P_M = \frac{m}{S}$, т/км², де m – річна витрата завислих часток у створі водотоку, S - площа басейну водотоку;
- ліофільність для біогенної міграції;
- коефіцієнт технофільності для техногенної міграції $P_T = \frac{m_E}{K_E}$, де m – річний видобуток хімічного елемента; K_E – кларк елемента в літосфері;
- зовнішні (t, P, pH, Eh) та внутрішні фактори для фізико-хімічної міграції.

До внутрішніх факторів відносяться:

- а) форма перебування елемента і його хімічні властивості;
- б) фактор електростатичних властивостей йонів, що мігрують, або

показник Картледжа:
$$PK = \frac{Z}{R_i}, \quad (2.1)$$

де Z - заряд йона, R_i - радіус йона, Å;

в) енергетичні коефіцієнти для катіонної (ЕК_{кат.}) та аніонної (ЕК_{ан.}) форм міграції:

$$EK_{кат.} = \frac{W^2}{2R_i} \left(0,75 \cdot PK_i + 0,2 \right) \quad EK_{ан.} = \frac{W^2}{2R_i} \quad (2.2)$$

де W – валентність елемента (заряд йона); R_i – радіус йона, Å.

Чим більшою є величина EK, тим меншою є віддаленість міграції йонів.

Величини йонних показників, або картлей поділяють всі хімічні елементи на 3 групи: I група - PK ≤ 3 (катіони легко переходять до природних вод, комплексні йони не утворюються);

II група – PK = 3-12 (утворюються комплексні йони і погано розчинні гідролізовані сполуки);

III група - PK > 12 (утворюються добре розчинні аніони і комплексні оксигеновмісні йони).

Таким чином, хімічний характер йона можна встановити за величиною потенціалу Картледжа.

Завдання

1) Відповідно до варіанту завдання (табл. 1) для йонів зазначених хімічних елементів, з огляду на величину їх радіусів R_i (додаток 1), розрахувати, в залежності від форми перебування в атмосфері (катіон або аніон), величина енергетичних коефіцієнтів (EK) і картлей (PK).

Таблиця 1.

Варіанти для виконання завдань

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Елемент (йон)	Na Cr ³⁺ Cd	Mg Bi Co ³⁺	Sb W Sn	Fe ³⁺ Cu ⁺ As ⁵⁺	Ag Cr ³⁺ Fe ²⁺	Cu ²⁺ Pb ⁴⁺ Co ²⁺	Sn K Bi ⁵⁺	Ba Ti Ge	Al Zr Rb	Si Mn Sc

Результати занести в таблицю (зразок табл. 2), розташувавши йони в таблиці в порядку зменшення радіусів.

2) За величиною картлей встановити групу і форму перебування в літосфері даного йона.

3) Встановити хімічний характер йонів у залежності від PK: лужний, основний, амфотерний, кислотний, комплексний.

4) а) У графі 7, табл. 2 вказати стрілками напрямком зростання йонних радіусів і збільшення величини EK; б) зробити висновок щодо посилення міграційних властивостей йонів і віддаленості їх міграції. Порівняти ряди. У випадку невідповідності внесіть корективи і поясніть їх.

5) Встановити кларк даних елементів у живій речовині і співвіднести елементи за їх функціональністю до мікро-, макро- або ультра-мікроелементів (графа 8).

б) Визначте біофільність (K_k) даних елементів. Результати всіх завдань занесіть до таблиці

Приклад виконання завдання

Розглянемо міграцію йонів Ni^{2+} , Hg^{2+} , Mo^{4+} . Ці елементи можуть перебувати у вигляді вільних йонів; запишемо ці йони та їх радіуси до таблиці у порядку зниження.

Таблиця 2

Результати розрахунків фізико-хімічних і біогенних характеристик йонів хімічних елементів у літосфері та біосистемах

Йони	R_i	Літосфера				Жива речовина		
		ПК _i	ЕК _i	Форма перебування	Хім. характер йонів	Міграційні властивості	Клас елемента	K_k
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hg^{2+}	1,12	1,79	1,77	I гр. вільні катіони	Основні в-ті	R_i ЕК _i Мігр. 	Ультра-	0,012
Ni^{2+}	0,74	2,7	1,91	I гр. вільні катіони	Основні в-ті		Мікро-	0,013
Mo^{4+}	0,68	5,88	7,76	II гр. компл. йон	Амфотерні в-ті		Мікро-	0,18

1) Розрахуйте ПК для вказаних елементів за рівнянням 2.1 і порівняйте з результатами в таблиці 2.

Розрахунок енергетичних коефіцієнтів проведіть за формулою 2.2 і порівняйте з результатами в графі 4 табл.2

2) За величиною картлей встановлюємо форми стану йонів при міграції (графа 5).

3) За величиною заряду йона та його радіуса встановлюємо переважні хімічні властивості йонів (графа 6).

4) Зі зростанням R_i (\uparrow) величина EK_i знижується (\downarrow). А віддаленість міграції зростає (\uparrow): $Hg^{2+} > Ni^{2+} > Mo^{4+}$. Здатність до міграції відповідають величині R_i і EK_i (графа 7).

5) За величиною вмісту у живій речовині Hg є ультрамікроелементом, а Ni та Mo мікроелементами (графа 8).

б) Розрахуємо біофільність за формулою K_k $K_k = \frac{K_{жив.реч.}}{K_{літ.}}$, де

$K_{жив.реч.}$ – кларк елемента в живій речовині,
 $K_{літ.}$ – кларк елемента в літосфері.

$$K_{\kappa} = \frac{K_{\text{жив.реч.}}}{K_{\text{літ.}}} = \frac{10^{-7}}{8,3 \cdot 10^{-6}} = 0,012$$

Аналогічно розрахуйте величини біофільності для йонів елементів Ni^{2+} та Mo^{4+} , порівняйте з даними таблиці 2 (графіа 9).

Висновок: максимальна біофільність з даної тріади елементів виявляє Mo , мінімальною біофільністю володіє токсичний елемент Hg .

Запитання до захисту практичної роботи

1. Які елементи називають природо утворюючими?
2. Як змінюється радіус йона униз по групі, у рядах зі збільшенням порядкового номеру і за діагоналлю Періодичної системи?
3. Які фактори відносяться до зовнішніх факторів фізико-хімічної міграції?
4. Яка міграція називається техногенною і яка величина її характеризує?

Практична робота 2

БІОГЕОХІМІЧНА ОЦІНКА ЗМІНИ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ РОСЛИН У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СКЛАДУ ҐРУНТІВ

Мета роботи: за допомогою біогеохімічних методів дати оцінку зміни складу ґрунтів і біосубстратів, використовуючи традиційні прийоми розрахунків і наочні графічні схеми.

Теоретична частина

У формуванні елементного складу рослин, природно, головна роль належить літолого-геохімічним факторам, тому що усі поживні елементи рослина одержує з ґрунту. Наслідком антропогенного впливу, який зростає, на навколишнє середовище є надходження техногенних речовин до сільськогосподарських територій і накопичення їх у продуктах харчування, кормах. Встановлення якісного і кількісного забруднення можливе тільки шляхом порівняння даних аналізу досліджуваного біосубстрата з фоновим еталоном. Фоновий етанол вирощують у районах, територіально відокремлених від промислових і транспортних джерел забруднення, причому на ґрунтах, що розрізняються ландшафтно-геохімічними умовами.

При використанні фонових еталонів виникає проблема вивчення мінливості хімічного складу біосубстратів, що обумовлена спільною дією двох груп факторів: фізіологічними особливостями самих рослин і екологічними умовами зростання.

Середнє $C_{\text{сер.}}$	787	34	2,25	9,0	1,0	63	2810	41	90,5	32,5	141
$\frac{\delta'_E}{\delta''_E}$	$\frac{0,78}{1,22}$	$\frac{1,12}{0,88}$	$\frac{1,07}{0,93}$	$\frac{1,26}{0,74}$	$\frac{0,78}{1,22}$	$\frac{1,2}{0,8}$	$\frac{1,13}{0,87}$	$\frac{1,02}{0,98}$	$\frac{0,99}{1,00}$	$\frac{1,14}{0,86}$	$\frac{1,15}{0,84}$

2. Зміни вмісту елементів у ґрунтах і культурах, що виростають на них, виражають у частках відхилення (δ) від прийнятих за одиницю середніх величин по області: $\delta' = \frac{C_E}{C_{\text{сер.}}}$, напр., для Mn у ґрунті 1: $\delta' = \frac{C_{\text{Mn}}}{C_{\text{сер.}}}$.

У даному прикладі для ґрунтів двох ландшафтів за одиницю приймаємо розрахований середній по області вміст Мангану $C_{\text{сер.}}=787$ мг/кг, тоді в зразку ґрунту 1 відхилення вмісту Mn $\delta'_{\text{Mn}} < 1$ і складає: $\delta'_{\text{Mn}} = \frac{614}{787} = 0,78$, а для ґрунту 2 при концентрації $C''_{\text{Mn}}=960$ мг/кг відхилення буде $\delta''_{\text{Mn}} C''_{\text{Mn}} =$, тому як $\delta''_{\text{Mn}} = \frac{960}{787} = 1,22$.

Аналогічно, для Mo за одиницю приймаємо середню по області $C_{\text{сер.}}=1$ мг/кг, тоді як відхилення вмісту Mo в ґрунті 1: $C'_{\text{Mo}}=0,78$ мг/кг < 1 , тобто $\delta'_{\text{Mo}} = \frac{0,78}{1} = 0,78$; а для ландшафту ґрунту 2: $C''_{\text{Mo}}=1,22$ мг/кг > 1 і складе $\delta''_{\text{Mo}} = \frac{1,22}{1} = 1,22$.

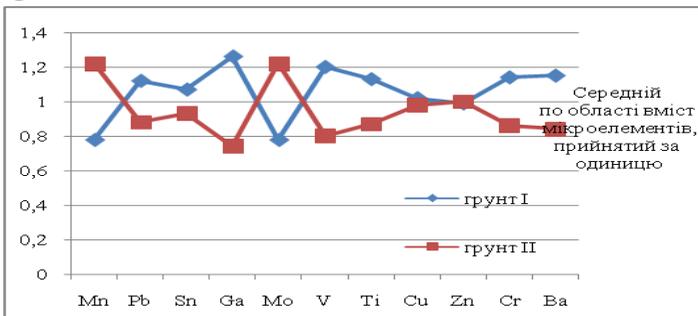


Рис. 1. Геохімічний спектр зміни вмісту мікроелементів у ґрунтах різних ландшафтів.

Ці значення і розраховані відхилення для інших мікроелементів вписуємо в табл. 1 у вигляді дробу $\frac{\delta'_E}{\delta''_E}$: чисельник – відхилення від одиниці концентрації мікроелементів для ґрунту 2.

Мінливість вмісту мікроелементів у сусідніх ґрунтах (1 і 2) області наочно можна зобразити графічно, вказуючи на осі X – відповідний

мікроелемент, а на осу Y – відхилення від одиничної концентрації середніх величин для кожного з ґрунтів. Геохімічний спектр мінливості концентрації мікроелементів для ландшафтних ґрунтів 1 і 2 зображений на рис. 1.

Висновок. Аналіз даної діаграми наочно показує збіднення ґрунтів зандрової рівнини на поживні мікроелементи в порівнянні з ґрунтом моренної горбистої рівнини.

Практична частина

Розрахунково-графічне завдання. Відповідно до прикладу розрахунку і побудови геохімічного спектра, (табл. 1, рис.1), за даними зазначеного викладачем варіанту розрахувати:

1. Середні значення концентрацій мікроелементів у зазначених субстратах різних ландшафтів і дані занести до таблиці.

2. Відхилення від прийнятих за одиницю середніх по області величин концентрацій мікроелементів даних субстратів або ґрунтів; дані занести до таблиці у вигляді чисельника і знаменника для кожної зони.

3. Побудувати геохімічний спектр мінливості вмісту мікроелементів для біосубстратів на різних ґрунтах і порівняти з мікроелементним складом ґрунтів 1, 2 (рис. 1).

4. У варіанті № 5 для порівняння геохімічних спектрів ґрунтів інших регіонів приймати моренну горбисту рівнину за фонову.

5. При аналізі отриманих результатів враховувати вплив регіональних ландшафтних факторів:

- виділити характерні елементи, підвищення вмісту яких відзначено й у біосубстраті, і в ґрунті одного ландшафту щодо іншого;
- відзначати, для яких елементів порушений взаємозв'язок концентрацій «ґрунт-біосубстрат».

Запитання до захисту практичної роботи

1. Чи пов'язаний геохімічний спектр з інструментальними методами аналізу?

2. Яку біогеохімічну функцію здійснює жива речовина на прикладі даних практичної роботи?

3. Дайте визначення рослин-концентраторів щодо їхнього здатності накопичувати хімічні елементи. Наведіть приклади.

4. Які групи факторів впливають на мінливість хімічного складу рослинних культур?

Лабораторна робота 1

ДОСЛІД 1. ВИЗНАЧЕННЯ pH ГРУНТОВИХ ВИТЯЖОК МЕТОДОМ ПОТЕНЦІОМЕТРІЇ

Мета роботи: Засвоїти потенціометричний метод визначення pH.

Теоретична частина

Кислотність ґрунтів має велике значення для росту та розвитку рослинної біомаси, впливає на доступність засвоєння поживних речовин рослинами. Відносно фізико-хімічної міграції елементів і, особливо, важких металів, кислотність сприяє асиміляції ґрунтовим обмінним комплексом цих катіонів. Встановлені оптимальні величини pH ґрунтів для обробки сільськогосподарських культур.

Для майбутніх гірничих інженерів важливо знати, що склад ґрунтів у відвалах та хвостосховищах є несприятливим для росту та розвитку рослинних організмів. Крім того змінюється pH ґрунтів та ґрунтових вод, що прискорює міграцію йонів металів за рахунок посилення їх рухливості, а отже може спричинити отруєння тварин та людини важкими металами в ланцюгах живлення.

Визначення pH є особливо важливим при дослідженні зон. Де кисле середовище змінюється на лужне, слабо лужне – на різко лужне, сильно кисле – на слабо кисле, тобто природних умов, сприятливих для формування лужних бар'єрів, виникнення яких базується на стрибкоподібному зростанні pH. Однак, формування природних кислих ґрунтових розчинів, яке пов'язане з процесом окиснення, наприклад, сульфідних руд, також відбувається на величині pH. Кислі води сульфідних поліметалевих родовищ збагачені на Cu, Fe, Zn, Pb.

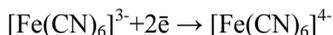
У сучасній літературі є багато цікавих відомостей щодо зміни геохімічних умов під впливом сукупних факторів – природних та техногенних. Наприклад, кислі глеєві води в лужній обстановці, акумулюючи важкі елементи під впливом бактерій на межі вода – нафта, утворюють органічні кислоти, причому в такій кількості, що збагачуючись ними води розчиняють карбонати. В умовах тривалої міграції значення pH підвищуються настільки, що це супроводжується виникненням лужного бар'єру. Вторинної карбонатизації і утворення каолінових глин.

Зміни ґрунту, які пов'язані з випаровувальними бар'єрами й утворенням содових концентратів із pH = 11, оцінюється як планетарне лихо. Вивчення змін pH ґрунту пояснює численні несприятливі екологічні ситуації і біохімічні аномалії.

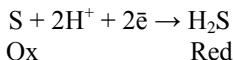
У водних витяжках ґрунту можна визначити рН найпростішим методом за допомогою універсального індикаторного паперу.

Однак точне значення рН можна встановити потенціометричним методом, який ґрунтується на вимірюванні напруги, перетворенні її в постійний струм і потім у показання рН середовища.

Розрізняють два типи окисно-відновних систем. Якщо в системі здійснюється перенос тільки електронів, то така система відноситься до системи I типу. В основі визначення окисно-відновного потенціалу методом потенціометрії лежить розмір окисно-відновного потенціалу, який виникає на межі розділу фаз при передачі електронів, тобто це система I типу:



У системі II типу, крім переносу електронів, відбувається і перенос протонів:



Потенціал редокс-електроду, вміщеного в систему II типу, буде визначатись не тільки співвідношенням концентрацій окисненої і відновної форм, але і рН середовища:

$$\varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}} a_{\text{H}^+}^m}{a_{\text{Red}}}$$

Якщо межею розподілу фаз служить мембрана, здатна вибірково обмінювати йони, що входять до її складу, є електролітом, то потенціал, який виникає, називають мембранним. Мембранні електроди здатні давати потенціали, що залежать від активності обмеженого числа йонів, навіть тільки одного типу йонів, називаються йоноселективними. Прикладом такого електроду є скляний електрод, потенціал якого залежить від активності йонів H^+ .

Експериментальна частина

1. Підготовчий етап. Розпочати слід з підготовки з настроювання іономера за різницею відомих рН буферних розчинів.

2. Приготування ґрунтової витяжки. Для приготування грантового розчину в конічну колбу місткістю 100 мл вносить 10 г ґрунту і заливають 50 мл дистильованої води. Вода не повинна містити карбонатну кислоту оскільки за її наявності кальцій та магній карбонати розчиняються з утворенням гідрогенкарбонатів, які збільшують загальну лужність водної витяжки (чому?), спотворюючи результати вимірювання. Перемішують скляною паличкою, закривають колбу пробкою і струшують 10 хв. Потім витяжку фільтрують крізь сухий складчастий фільтр.

Перед зливанням витяжки на фільтр струсіть колбу для змучування вмісту і, по можливості, кількісно перенесіть ґрунт на фільтр. Потрапляючи на фільтр, важкі часточки ґрунту забивають пори фільтра, створюючи подвійний фільтрувальний шар і сприяють якійсь фільтрації з високою прозорістю фільтрату. Виливаючи суспензію ґрунту на фільтр, намагайтесь направити потік на стінку фільтра, аби не прорвати папір.

Водні ґрунтові витяжки аналізують відразу після їхнього приготування, тому що під впливом мікрофлори змінюються їх характеристики (лужність, окиснюваність) і склад.

Правильно приготовлена витяжка повинна бути прозорою, перебувати в колбі з закритою пробкою, її об'єм повинен бути визначеним.

3. Вимір рН ґрунтового розчину. У склянку місткістю 50 мл відлийте з колби 30-40 мл фільтрату та занурте в нього електроди. Спочатку вимірюють наближене значення рН, визначають потрібний діапазон і вимірюють точне значення рН.

4. Закінчення експерименту. Закінчивши вимірювання, вимкніть прилад, електроди занурте в склянку з дистильованою водою.

5. Визначення рН індикаторним методом. а) Паралельно вимірюванню на йонометрі проведіть визначення рН індикаторним методом. Для цього 1 мл фільтрату ґрунтової витяжки відливають у пробірку, занурюють смужку універсального індикаторного папіця в розчин, встановлюють рН, порівнюючи колір забарвленого паперового індикатора зі шкалою на футлярі індикаторного паперу.

б) Зважують 20 г ґрунту, переносять до конічної колби, доливають 50 мл розчину КСl, $C = 1$ моль/л, перемішують, закривають пробкою і залишають на добу. Визначають рН індикаторним методом за допомогою універсального паперового індикатора, за шкалою встановлюють рН.

6. Порівняння результатів визначення рН. У таблицю результатів експерименту занесіть шифр виданого зразка ґрунту і дані визначень рН трьох дослідів. Порівняйте результати, знайдіть відхилення експериментальних значень від істинного, даного викладачем, поясніть ймовірні причини похибок, обчисліть довірчий інтервал результату середнього визначення і зробіть висновок про метод аналізу і досягнення мети роботи

Шифр проби ґрунту	Показання рН	Діапазон вимірювань	Показання за шкалою вибраного діапазону	Точне значення рН	Індикаторний метод	
					рН водної ґрунтової витяжки	рН водної витяжки з КСl

Запитання до захисту лабораторної роботи

1. Який індикаторний електрод використовують для визначення рН?
2. Як впливає рН на ріст рослин.
3. Яке значення має рН-метрія для біогеохімічних досліджень?
4. Який вплив на усі види речовин біосфери спричиняють кислі дощі?
5. Які типи окисно-відновних систем вам відомі?
6. Визначити концентрацію H^+ при рН = 8,7.
7. Встановити рН ґрунтового розчину, якщо $[OH^-] = 7,7 \cdot 10^{-9}$.

ДОСЛІД 2. ВИЗНАЧЕННЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ

Мета роботи: Засвоїти методику визначення мінералізації води методом гравіметрії. Знайти вміст мінеральних речовин в пробі води.

Теоретична частина

Мінералізація води – це кількість розчинених у ній мінеральних речовин, яка виражається або загальною мінералізацією, або сухим залишком, або густиною. Загальна мінералізація є сумою компонентів мінеральних речовин, визначених за допомогою аналізів. Сухий залишок отримують при випаровуванні певного об'єму води, висушуванні з подальшим гравіметричним визначенням. Загальну мінералізацію і сухий залишок виражають для прісних та солонуватих вод у мг/л, г/л, для розсолів – у г/л або г/кг. Одиницею останнього способу виразу концентрації є проміле (від лат. pro mille – за тисячу), 1 ‰ – тисячна частка числа.

Для лабораторного застосування звичайно використовують гравіметрію, однак на промислових об'єктах користуються кондуктометричним визначенням мінералізації.

Експериментальна частина

1. Метод приблизного визначення мінералізації.

У попередньо прожарену, охолоджену в ексикаторі і зважену фарфорову чашку вміщують точно відміряний і профільований об'єм проби води. Чашку встановлюють на водяну баню і випарюють насухо. Потім переносять у сушильну шафу і висушують при $105^{\circ}C$ до сталой маси, охолоджуючи в ексикаторі. Вміст сухого залишку розраховують за

$$\text{формулою } X_1 = \frac{m - m_T}{V} \cdot 1000, \text{ мг/л}$$

де m і m_T – маси фарфорової чашки із залишком і порожньої відповідно, мг; V – об'єм аналізованої проби води, мл; 1000 – коефіцієнт для перерахунку об'єму в л.

при гідролізі кальцій та магній хлоридів, а також внаслідок їх гігроскопічності, вода діє як регент, і результат аналізу буде завищений. Крім того, кристалогідрати сульфатів цих катіонів важко відщеплюють воду. З метою усунення цих ймовірних похибок експерименту існує більш точна методика.

2. Метод з використанням Na_2CO_3 . При додаванні Na_2CO_3 магній і кальцій хлориди і сульфати утворюють важкорозчинні карбонати і при врахуванні кількості добавки, можна отримати більш точний показник мінералізації. Для приготування розчину 10 г Na_2CO_3 безводного хімічно чистого і висушеного при 200°C (3 год.) зважують на аналітичних терезах і переносять до мірної колби на 1 л, доводять об'єм до риски. У пробу води вносять піпеткою розчин Na_2CO_3 , щоб маса доданої соди вдвічі перевищувала масу очікуваного сухого залишку. Встановлено, що для прісних вод такий об'єм дорівнює 25 мл і містить 250 мг Na_2CO_3 . Після випаровування обробка проби аналогічна методу 1. Розрахунок виконують за формулою:

$$X_2 = \frac{(m - m_T - m_C) \cdot 1000}{V}, \text{ мг/л}$$

де m і m_T – маси фарфорової чашки із залишком і порожньої відповідно, мг; m_C – маса доданого Na_2CO_3 , мг, V – об'єм аналізованої проби води, мл; 1000 – коефіцієнт для перерахунку об'єму в л.

3. Визначення залишку після прожарювання. Після закінчення експерименту за методом 2 чашку з сухим залишком вміщують в муфельну піч і прожарюють при 600°C до сталої маси. Після цієї обробки масової концентрації сухого залишку фактично дорівнює вмісту неорганічних солей, оскільки при прожарюванні органічні речовини, які теж могли завищити результат аналізу, розклались. Обчислення результатів ведуть за формулою:

$$X_3 = \frac{(m - m_0) \cdot 1000}{V}, \text{ мг/л}$$

де m і m_0 – маси фарфорової чашки із залишком після і до прожарювання, відповідно, мг; V – об'єм аналізованої проби води, мл; 1000 – коефіцієнт для перерахунку об'єму в л.

Результати експерименту фіксують у таблиці і розраховують похибки експерименту визначення мінералізації природної води: а) середнього результату (\bar{X}); б) відхилення окремих вимірювань від середнього (d_i); в) стандартного відхилення (середня квадратична помилка, s); г) стандартного відхилення середнього результату ($S_{\bar{X}}$); д) ймовірний результат з імовірністю 95 %

X_1	X_2	X_3	\bar{X}	d_i	s	$S_{\bar{X}}$
Висновок та імовірний результат:						

Запитання до захисту лабораторної роботи

1. Концентрація водного розчину соди, $\rho = 1,06 \text{ г/см}^3$, за умовами виконання експерименту – 10 мг/л. Виразити її у моль/л і визначити масову частку.
2. Напишіть хімічні реакції процесу розчинення Na_2CO_3 у воді.
3. Що називають мінералізацією води?
4. Розставте в порядку зростання мінералізації такі води: мінеральна вода «Траскавецька», річкова вода, дистильована вода, морська вода.

ДОСЛІД 3. ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПИЛУ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ

Мета роботи: засвоїти методику кількісної оцінки пилу і набути навички визначення екологічного стану повітря відносно параметру пилу.

Теоретична частина

Біогеохімія розглядає перенос пилу як один з видів механічної міграції. Механогенез, як процес диспергування, призводить до утворення систем колоїдного ступеня дисперсності – диму, аерозолів і грубо дисперсного пилу. Пил потрапляє до атмосфери не тільки в готовому вигляді, він утворюється в результаті різноманітних хімічних процесів. Вміст пилу точно встановлено у всіх складових частинах атмосфери.

Крім природних пилотворюючих процесів, до атмосфери потрапляє пил, джерелом якого є антропогенна діяльність і сучасний техногенез – процеси пересування елементів і їхніх сполук, що відбуваються в результаті технічної діяльності.

Природа пилу може бути найрізноманітнішою: від поширеного силіцій оксиду (пісок), металевих мікрочастинок, солей (з максимальним внеском сульфатів), до аерозольних систем, детергентів, пестицидів, різноманітних органічних речовин. Тонкодисперсна сажа і високо роздроблені частки будівельних матеріалів постійно поставляються до атмосфери.

Небезпека пилового забруднення пов'язана з основною функцією життєзабезпечення живого світу – дихальною, і може позначитися навіть на існуванні організмів у найближчому майбутньому. Крім того, важливу роль грає хімічна природа пилу, його концентрація, токсичність.

Здатність, на перший погляд, найбезпечніших порошин адсорбувати речовину перетворює їх на грізних носіїв радіації, бактеріальної флори, отрут. ГДК пилу = 0,5 мг/м³.

Практичними методами для визначення пилу є гравіметрія – розрахунок пилоосадження за різницею мас фільтра до і після прокачування повітря крізь нього, а також різного роду непрямі методи, що базуються на визначенні фізичних показників.

Експериментальна частина

Устаткування і реактиви: аналітичні терези, фільтр із тканини ФПП, аспіратор для відбору проб типів ЭА-1, М-822, переносна ротаційна установка (ПРУ) або водоструминний насос; фільтротримач, ексикатор, пінцет.

Хід аналізу

Фільтр зі тканини ФПП зважують із точністю 0,1 мг і записують його масу m_{ϕ} в таблицю результатів аналізу. Вміщують фільтр у фільтроутримувач пінцетом, герметично закривають. Фільтротримач з фільтром приєднують до аспіратора. Прокачують повітря 45-60 хв. зі швидкістю 20-50 л/хв.; необхідний об'єм повітря ~ 2 м³. Виймають фільтр пінцетом, складають учетверо забрудненою стороною усередину, упаковують в пакет, відправляють до лабораторії для зважування (m).

Місце	Результати аналізу					
	Маса фільтра m_{ϕ} , мг	Маса фільтра після відбору m , мг	Маса пилу m_0	Швидкість прокачування повітря V , л/хв	Тривалість прокачування t , хв	Концентрація пилу C , мг/м ³

Розрахунок концентрації пилу обчислюють за формулою:

$$C = \frac{(m - m_{\phi}) \cdot 1000}{v \cdot t}, \text{ мг/м}^3$$

де v – швидкість прокачування повітря, л/хв.;

t – час прокачування, хв.

Результати заносять у таблицю і аналізують екологічний стан повітря місцевості або приміщення.

Запитання до захисту лабораторної роботи

1. Яким методом визначали концентрацію пилу в повітрі?
2. Що означає множник 1000 в формулі розрахунку концентрації пилу?
3. Чи перевищує концентрацію пилу в повітрі значення ГДК?

4. Чи пов'язаний склад атмосфери з діяльністю «живої речовини»?
5. Якою є природа пилу? До якого класу шкідливості відноситься пил?
6. Які існують еволюційні гіпотези про минуле Землі?
7. ГДК пари пентану в повітрі становить 3 мг/м^3 . Якій молярній концентрації це відповідає? Який його об'єм (н.у.), що знаходиться в приміщенні висотою 3 м і площею 200 м^2 , буде безпечним для здоров'я людей?

Лабораторна робота 2

ДОСЛІД 1. РОСЛИНИ ЯК БІОІНДИКАТОРИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ДОВКІЛЛІ

Мета роботи: Сформувати уявлення про визначення зольності деревних рослин як індикаційної ознаки забруднення навколишнього середовища важкими металами; засвоїти методику визначення вмісту важких металів в рослинах.

Теоретична частина

В зв'язку із забрудненням навколишнього середовища рослини стають активними ланками у ланцюгу кругообігів важких металів. Дослідження, які проводять на деревних рослинах, виявили, що важкі метали накопичуються в органах рослин і за їх вмістом можна оцінювати міграцію металів та екологічний стан міст і територій, які перебувають в зоні забруднення, порівнюючи з контролем – чистою зоною, тобто фоновою.

Це накопичування відбувається як шлях дифузії, так і внаслідок зв'язування важких металів або їх розчинних солей в менш рухомі комплекси з білками, дубильними речовинами, порфіриновими гетероциклами та ін. рослинними комплексонами; значну роль відіграє металевий пил і аерозолі. За масовою часткою золи, до якої входять важкі метали, можна зробити екологічні висновки про забруднення територій, з якої взяті зразки: підвищення зольності рослин свідчить про наявність важких металів і екологічну небезпеку.

При достатньому зборі матеріалу, що аналізують, і статистичній обробці можна побудувати карту-схему забрудненої території. Важливим моментом для цього є вибір рослин-біоіндикаторів, оскільки дуже чутливі до забруднення рослин не підходять до цієї мети. Ці рослини повинні бути досить стійкі до забруднювачів атмосфери і здатні накопичувати їх в своїх органах, а також бути широко розповсюдженими. Наприклад, в містах України мають перевагу тополя, каштан, в'яз, береза, а для північних населених пунктів – хвойні породи дерев.

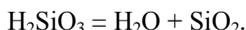
Принцип методу визначення зольності рослинного матеріалу полягає в їх сухому спалюванні, як при визначенні органіки, відокремлені H_2SiO_3 та SiO_2 від зольного залишку, який вміщує важкі метали.

Експериментальна частина

Цикл біоіндикаційних робіт, який починався з визначення вологості і органічної речовини, завершується аналізом на вміст важких металів в біооб'єкті-індикаторі.

Зразки стебел, гілок, кори, хвої збирають в різних частинах міста з метою охопити різноманітні екологічні умови; сушать і визначають вологість. Потім подрібнюють і зважують абсолютно сухий зразок масою – 10 г (А), задалегідь зважують прожарений тигель (t) і проводять озолення, визначаючи при цьому вміст органічної речовини.

Після останнього зважування (Z) і розрахунку масової частки золи отримують значення, яке відповідає сумарному вмісту важких металів та силікатів. Для визначення маси чистої золи треба відокремити силікати. Для цього силікати переводять в силіцієву кислоту: до тигля з золою додають 1 мл дистильованої води і 2 мл розчину HCl (1:1). Після перемішування випаровують насухо і підсушують при 120 – 130°C для зневоднення H_2SiO_3 :



До сухого залишку в тиглі додають 2 мл HCl (1:1), 3 мл води, перемішують, гріють розчин і гарячим фільтрують крізь беззольний фільтр діаметром 7 см у конічну колбу на 100 – 200 мл, промивають тигель і фільтр гарячою водою (5 разів по 5 мл), щоб кожного разу розчин повністю стік. Останній раз промивають крапельним способом, направляючи краплі на край фільтру. Фільтр, на якому осаджені силікатна кислота та SiO_2 , переносять до того ж тигля, висушують, прожарюють, охолоджують і зважують (М). Різниця між цією масою і масою порожнього тигля – це вміст H_2SiO_3 та SiO_2 . Розраховують вміст залишкової золи, яка є вільною від домішок Силіцію:

$$X_0 = \frac{Z - M}{A - t} \cdot 100,$$

де X_0 – вміст золи з важкими металами в %;

Z – маса золи з тиглем;

M – маса H_2SiO_3 та SiO_2 з тиглем.

Результати занести в таблицю:

Маса, г						Масова частка золи, X_0
Порожнього тигля	Сухої наважки з тиглем	Тигля з золою	Золи z	Тигля з H_2SiO_3 та SiO_2	H_2SiO_3 та SiO_2 m_{Si}	
t	A	Z	$z = Z - t$	M	$m_{\text{Si}} = M - t$	X_0

Після визначення вмісту важких металів в сухому зразку рослини зробіть висновок, в якому оцініть екологічні умови в пункті відбору зразків; виявіть ймовірні, на ваш погляд, причини і джерела забруднення (промислові об'єкти, випускні гази автотранспорту тощо).

Запитання до захисту лабораторної роботи

1. Встановлено, що кров становить 7% маси організму людини. Після озолення в 100 мг золи крові містить 8 мг заліза. Вихід золи становить 1%. Розрахувати вміст заліза в крові людини масою 70 кг.

2. Зола целюлози містить 28% кальцію. Яка масова частка Са в целюлозі, якщо зола становить 15% її маси.

3. Людини щоденно вживає з їжею в середньому 3 г калію. Яка кількість картоплі, в якій міститься 0,6% цього елемента, або урюку (1,78%) забезпечує добову потребу людини в калії?

4. Після озолення 32 г крові отримано 0,4 г золи. Визначити практичний вихід золи і розрахувати її кількість при озоленні усїєї крові людини масою 75 кг, якщо маса крові становить 7% маси організму.

5. За допомогою якого рівня біоіндикації швидкість встановлення дії стресового фактору буде більшою: а) біоценотичного; б) біохімічного; в) хорологічного?

Розділ 3. Блок самоконтролю

Тести для самоперевірки

1. Дослівний переклад терміна «екологія» з грецької означає:
 - А. Наука про живі організми
 - Б. Наука про житло, місце існування
 - В. Наука про охорону природи
2. В живій речовині організмів так само як і у Всесвіті у найбільшій кількості знаходяться такі елементи:
 - А. Гідроген, Карбон, Цинк, Кальцій
 - Б. Карбон, Нітроген, Кальцій, Калій
 - В. Гідроген, Карбон, Нітроген, Оксиген
3. Розробка кар'єру можна розглядати як фактор, що належить до групи:
 - А. Абіотичних факторів
 - Б. Біотичних факторів
 - В. Антропогенних факторів
4. Впливи, що виявляються в процесі взаємозв'язків організмів у середовищі, називаються:
 - А. Біотичним середовищем
 - Б. Біотичними факторами
 - В. Абіотичними факторами
5. Зазначте фактори, які мають найбільший вплив на стійкість природного угруповання:
 - А. Особливості рельєфу місцевості
 - Б. Клімат місцевості
 - В. Різноманітність видів
6. За сучасний умов кількість кисню в атмосфері має тенденції до:
 - А. Збільшення
 - Б. Зменшення
 - В. Є сталою
7. Вуглекислий газ має важливу особливість, він:
 - А. Впливає на кількість водяної пари
 - Б. Регулює утворення туману
 - В. Затримує відбите від Землі тепло
8. Запиленість атмосфери може призвести до:
 - А. Руйнування озонового шару
 - Б. Зменшення нагрівання Землі
 - В. Підвищення температури на Землі
9. Найбільшу частку промислових відходів становлять сполуки:
 - А. Сульфуру й Нітрогену

- Б. Сульфуру та Карбону
 - В. Хлору та Плюмбуму
10. До якого виду ресурсів належить вода?
- А. Практично невичерпні
 - Б. Непоновлювані
 - В. Поновлювані
11. Вміст яких солей обумовлює жорсткість води:
- А. Нітратів та нітритів
 - Б. Сульфатів та хлоридів
 - В. Кальцію і магнію
12. Концентрація солей у воді впливає на вміст кисню: чим вона вища, тим розчинність цього газу стає:
- А. Нижчою
 - Б. Вищою
 - В. Рівень впливу дуже малий
13. Сукупність всіх ґрунтових горизонтів становить:
- А. Рельєф місцевості
 - Б. Земні надра
 - В. Профіль ґрунту
14. Ґрунт це особливе природне тіло, яке є результатом сукупної діяльності:
- А. Гірської породи, клімату, живих організмів, рельєфу
 - Б. Гірської породи, клімату, рослинності, тваринного світу, рельєфу, геологічного віку території
 - В. Гірської породи, атмосфери, гідросфери, літосфери
15. Природні ресурси поділяють на:
- А. Практично невичерпних
 - Б. Непоновлюваних
 - В. Поновлюваних
16. Рекультивация земель означає її:
- А. Поновлення
 - Б. Удобрення
 - В. Зрошення
17. Комплекс методів, які охоплюють заходи щодо рекультивациі земель поєднують у два етапи:
- А. Технологічний та біологічний
 - Б. Біогенний та екологічний
 - В. Гірничотехнічний та біологічний
18. Концентрація вуглекислого газу впливає на організм людини, при її підвищенні відбуваються:
- А. Починається кашель і спазми дихальних шляхів

Б. Пов'язується гемоглобін, що призводить до кисневого голодування
В. Подразнення слизових оболонок

19. Підвищення концентрації оксидів нітрогену є несприятливим фактором для стану здоров'я людини, тому що:

А. Погіршується газообмін в організмі

Б. Пов'язується гемоглобін крові

В. Підвищується артеріальний тиск

20. Які показники характеризують науково-технічні нормативи забруднення атмосфери:

А. Гранично допустима концентрація

Б. Гранично допустимі екологічні навантаження

В. Гранично допустима концентрація забруднювача за одиницю часу

Добре відомі слова Д.І. Менделєєва: «Нафта – це не паливо, палити можна і асигнаціями». Що на Вашу думку мав на увазі великий хімік і яке відношення має його висловлювання до охорони надр?

Поміркуйте, якою може бути ваша особиста участь у збереженні біологічного різноманіття України, своєї місцевості.

Поміркуйте, якого впливу на довкілля завдає гірничовидобувна та гірничопереробна промисловість.

Питання для тестового контролю знань

Тести з однією правильною відповіддю

А

1. Сукупність усіх ґрунтових горизонтів становить:

А. Рельєф місцевості

Б. Земні надра

В. Профіль ґрунту

2. Найбільш важливим компонентом, що визначає родючість ґрунту є:

А. Вода

Б. Гумус

В. Азот

3. Сукупність грудочок ґрунту різного розміру і форми називають

А. Склад ґрунту

Б. Елементом ґрунту

В. Структурою ґрунту

4. До мікроелементів ґрунтового живлення

А. Калій

Б. Мідь

В. Фосфор

5. Автором науки про ґрунт як самостійне природно-історичне тіло є:

А. В.В. Докучаєв

Б. В.І. Вернадський

В. В.М. Сукачов

6. Ґрунт це особливе природне тіло, яке є результатом сукупної діяльності:

А. Гірської породи, клімату, живих організмів, рельєфу

Б. Гірської породи, клімату, рослинності, тваринного світу, рельєфу, геологічного віку території

В. Гірської породи, атмосфери, гідросфери, літосфери

7. Різноманітність ґрунтових організмів підтверджує положення, що ґрунт є:

А. Біокосним тілом

Б. Косним тілом

В. Біологічним організмом

8. Зниження продуктивності ґрунтів та погіршення їх властивостей називається:

А. Окультуренням

Б. Культивацією

В. Деградацією

9. Природні ресурси це:

А. Увесь матеріальний світ, що оточує людину

Б. Речовина і сили природи, які історично використовувалися і нині використовуються суспільством

В. Речовини і сили природи, які є засобами життя і виробничої діяльності людей

10. Рекультивация земель означає її:

А. Поновлення

Б. Удобрення

В. Зрошування

11. Комплекс методів, які охоплюють заходи щодо рекультивации земель поєднують у два етапи:

А. Технологічний та біологічний

Б. Біогенний та екологічний

В. Гірничотехнічний та біологічний

Б

1. До якого виду ресурсів належить вода:

А. Практично невичерпними

Б. Непоновлюваним

В. Поновлюваним

2. Гідросфера Землі, або Світовий океан, займає

А. 2/3 поверхні планети

Б. 1/3 поверхні планети

В. 1/6 поверхні планети

3. В цілому кількість біомаси Світового океану є:

А. Набагато меншою ніж поверхні суші

Б. Приблизно така сама як на поверхні суші

В. У багато разів більша ніж на поверхні суші

4. Чи погоджуєтесь Ви з твердженням, що у багатьох випадках забруднення водного середовища пояснюється не стільки збільшенням населення, скільки недосконаліми технологіями виробництва:

А. Так, тому що _____

Б. Ні, оскільки _____

В. Важко відповісти

5. один з найбільших споживачів води з безповоротними її втратами є:

А. Сільське господарство

Б. Промисловість

В. Побутове споживання

6. Який максимальний вміст солей у водоймах господарсько-питного призначення вважається гранично припустимим:

А. 0,01 г/л

Б. 0,1 г/л

В. 1 г/л

7. Нині проблеми забруднення гідросфери мають характер:

А. Глобальний

Б. Локальний

В. Тимчасовий

8. Забруднюючі речовини, що потрапляють у воду призводять до:

А. Зміни її хімічної формули

Б. зниження її якості

В. Збагачення її хімічними сполуками

9. Кількість прісної води, що знаходиться в льодових щитах, айсбергах, льодовиках становить:

А. 30%

Б. 50%

В. Понад 90%

10. Вміст яких солей обумовлює жорсткість води

- A. Нітратів та нітритів
- Б. Сульфатів і хлоридів
- В. Кальцію і магнію

11. Які забруднювачі можуть призвести до виникнення певного запаху води:

- A. Надлишок кисню
- Б. наявність пестицидів
- В. Продукти розпаду

12. Концентрація солей у воді впливає на вміст кисню: чим вона вища, тим розчинність цього газу стає:

- A. Нижчою
- Б. Вищою
- В. Рівень впливу дуже малий

В

Тести для перевірки знань

Тести з однією правильною відповіддю

1. За сучасних умов кількість кисні в атмосфері має тенденцію до:

- A. Збільшення
- Б. Зменшення
- В. Є сталою

2. Для кількісних показників газового складу атмосфери від більшого до меншого характерна така послідовність:

- A. Кисень, азот, вуглекислий газ,
- Б. Азот, кисень, аргон, вуглекислий газ
- В. Вуглекислий газ, кисень, азот, аргон

3. Які кліматичні умови сприяють зниженню забрудненості повітря:

- A. Суха сонячна погода
- Б. Відсутність вітру
- В. Дощ, сніг

4. Останнім часом відбуваються процеси, які сприяють зміні вмісту CO_2 в повітрі, через що його кількість:

- A. Зменшується
- Б. Збільшується
- В. Змінюється не суттєво

5. Вуглекислий газ має важливу особливість, він:

- A. Впливає на кількість водяної пари
- Б. Регулює утворення туману
- В. затримує відбите від Землі тепло

6. Запиленість атмосфери може призвести до:

А. Підвищення температури на Землі

Б. Зменшення нагрівання Землі

В. Руйнування озонового шару

7. Дощ вважається кислотним, якщо його:

А. $pH > 5,6$

Б. $pH < 5,6$

В. $pH = 5,6$

8. Постійне збільшення кількості спалюваного органічного палива призводить до:

А. Підвищення концентрації озону

Б. Зростання ультрафіолетового опромінення

В. Підвищення концентрації вуглекислого газу

9. Найбільшу загрозу для людства становить забруднення атмосфери:

А. Радіоактивними речовинами

Б. Механічними часточками

В. Рідинними речовинами

10. Найбільш високий рівень забруднення атмосферного повітря в Україні має місце у:

А. Закарпатті

Б. Центральному регіоні

В. Донецько-Придністровському регіоні

Г

1. Речовини, що знищують хвороботворні організми і виділяються рослинами, називають:

А. Фітонцидами

Б. Біоіндикатори

В. Алелопати

2. Для кількісної характеристики живої речовини біосфери у якості провідного показника доцільно використовувати:

А. Загальну кількість особин і видів

Б. Сумарні масу живих організмів

В. Загальну кількість статевозрілих особин усіх видів рослин і тварин

3. Найбільш чутливими і незахищеними від антропогенного тиску є:

А. Рослини

Б. Тварини

В. Мікроорганізми

4. Вид тварин або рослин, який існує тільки у даному регіоні називається:

А. Рідкісним

Б. Зникаючим

В. Ендемічним

5. Як називається вид тварин або рослин, чисельність особин якого є недостатньою для самопідтримання популяцій у природних умовах:

А. Ландшафтним

Б. Реліктовим

В. Зникаючим

6. У використовуваній екосистемі зберегти біологічне різноманіття:

А. Не можна

Б. Можна

В. Можна, але частково

7. Постійне спостереження за природними екосистемами називаються:

А. Екологічною експертизою

Б. Контроль природних ресурсів

В. Екологічним моніторингом

Тести з декількома правильними відповідями

А

1. Кожний шар ґрунту має свої характерні властивості

А. Прозорість

Б. Структура

В. Профіль

Г. Потужність

Д. Будова

2. Родючість ґрунтів визначається:

А. Мінеральними речовинами

Б. Гумусом

В. Структурою

Г. Живими організмами

Д. Ґрунтовими тваринами

3. Причинами зниження продуктивності ґрунту є:

А. Інтенсивне використання

Б. Впровадження сівозмін

В. Вирубання лісів

Г. Надлишкове використання добрив

Д. Обробка механічними агрегатами

4. Найбільший негативний вплив на ґрунтовий покрив у зоні відпочинку відбувається в результаті:

А. Ущільнення ґрунту

Б. Знищення окремих тварин та рослин

- В. Порушення хімічного складу ґрунту
Г. Втрати рекреаційних властивостей
Д. Змін мікроклімату
- 5.** Які з забруднювачів ґрунту створюють підвищену загрозу лише в умовах кислих ґрунтів:
- А. Мінеральні солі
Б. Добрива
В. Важкі метали
Г. Нафтопродукти
Д. Пестициди
- 6.** Характерними ознаками штучних угруповань – агроценозів є:
- А. Одиниці біосфери, створені в процесі еволюції
Б. Спрощені системи, де переважають популяції одного виду тварин або рослин
В. Продуктивність залежить від економічних і технічних можливостей
Г. Стійка динамічна рівновага, яка досягається саморегуляцією
- 7.** Засолення ґрунтів призводить до погіршення його екологічного стану, а саме:
- А. Відбувається ущільнення ґрунту
Б. Погіршується насиченість киснем
В. Погіршуються умови мінерального живлення рослин
Г. Порушується природний цикл кругообігу природних речовин
Д. Змінюються агрохімічні властивості ґрунту
- 8.** До природних ресурсів належать лише ті речовини і сили природи, які можуть бути нині використані суспільством. Ця можливість залежить від:
- А. Наукової обґрунтованості використання даної природної речовини
Б. Екологічної доцільності використання даної речовини природи
В. Технологічної реалізує мості залучення тих чи інших речовин у сферу діяльності суспільства
Г. Рівня розвитку технологічних процесів
Д. Ступеня розвитку наукових можливостей
- 9.** Виснаження традиційних паливних та мінеральних ресурсів призводить до:
- А. Пошуків їх альтернативних джерел
Б. Змінам, удосконаленню традиційних технологій з метою економічного використання природних ресурсів, що виснажуються
В. Відмови від їх використання протягом тривалого часу
Г. Погіршенню рівня і якості життя людей
Д. Поки що суттєвих зрушень у вирішенні цього питання немає

10. У технології рекультивації порушених земель виділяють три групи практичних завдань:

- А. Внесення добрив
- Б. Реконструкція території для успішного формування рослинності
- В. Охорона поновлюваного ландшафту
- Г. Внесення хімікатів
- Д. Перенесення ґрунту, планування поверхні

Б

1. В атмосфері вода міститься у вигляді:

- А. Крижинок снігу
- Б. Біологічної води
- В. Водяної пари
- Г. Крапель води
- Д. Кристалів льоду

2. До відпрацьованих стічних вод належать:

- А. Промивні води
- Б. Побутові води
- В. Рекреаційні води
- Г. Стоки тваринницьких комплексів
- Д. Атмосферні опади

3. Хімічне забруднення гідросфери спричиняють такі речовини:

- А. Кислоти, луги
- Б. Бактерії, віруси
- В. Радіонукліди
- Г. Мінеральні добрива
- Д. Спори грибів

4. До хімічних властивостей води належать такі якості як:

- А. Прозорість
- Б. Присмак
- В. Кислотність
- Г. Кількість органічних домішок
- Д. Наявність хвороботворних бактерій

5. За якими критеріями визначають припустимий рівень забрудненості води:

- А. Відсутність домішок
- Б. Відсутність запаху
- В. Задовільна прозорість
- Г. У межах ГДК за кожним показником
- Д. Смаковими властивостями

6. Які з перелічених компонентів сприяють евтрифікації водойм:

- А. Кисень
- Б. Мікробіологічні частинки
- В. Фосфати
- Г. Нітрати
- Д. Сульфати

7. В процесі біологічного очищення води відбувається:

- А. Знищення мікроорганізмів
- Б. Видалення твердих часток
- В. Багаторазове розбавлення її чистою водою
- Г. видалення органічних домішок
- Д. Випадіння в осад хімічних сполук

8. Зміни, що відбуваються у водоймах забруднених органічними сполуками нітрогену і фосфору сприяють:

- А. Накопиченню сірководню
- Б. Збільшенню кількості кисню
- В. Порушенню стійкості екосистем
- Г. швидкому розмноженню фітопланктону
- Д. Загибелі великої кількості організмів

9. За визначенням очищена вода це вода, яка:

- А. Придатна до пиття
- Б. Придатна до загального використання
- В. Має кількість домішок, які не перевищують кількість у природних водоймах

Г. Не може викликати захворювань у людини

Д. Має показники якості у межах, що визначають норми питного водопостачання

10. За даними вчених основними характеристиками процесу евтрифікації водойм є:

- А. Зменшення концентрації розчиненого у воді кисню
- Б. Збільшення концентрації біогенних елементів
- В. Збільшення вмісту частинок органічного походження
- Г. Значне зменшення біомаси фітопланктону
- Д. Зменшення концентрації фосфору в донних покладах

В

1. «Парниковий ефект», пов'язаний із накопиченням в атмосфері вуглекислого газу, саджі та інших твердих часток:

А. Може викликати підвищення середньої температури і буде сприяти зміні клімату на планеті

Б. Може викликати зменшення прозорості атмосфери, що призведе до похолодання

В. Може викликати підвищення температури, що призведе до несприятливих змін в атмосфері

Г. Не призведе до відчутних змін в біосфері

Д. Сприяє інтенсивності фотосинтезу

2. Найбільший вплив на зміни концентрації кисню в атмосфері у сучасних умовах відбувається внаслідок:

А. Значного зменшення кількості зелених водоростей

Б. Зменшення зеленого покриву землі

В. Швидкого збільшення використання кисню

Г. Підвищення температури повітря

Д. Використання стічних вод

3. Випадання кислотних дощів пов'язано із:

А. Змінами сонячної радіації

Б. Підвищенням вуглекислого газу в атмосфері

В. підвищенням промислових викидів сірки

Г. Розкладання живих організмів

Д. Накопичення в атмосфері пилу і сажі

4. Природне забруднення атмосфери відбувається в результаті:

А. Викидів попелу і газів вулканами

Б. Роботи двигунів автотранспорту

В. Вивітрювання гірських порід

Г. Розкладання живих організмів

Д. Опалювання житла

5. Провідними заходами щодо упередження забруднення атмосфери є:

А. Значне зменшення власного автотранспорту

Б. Упередження викидів забруднюючих речовин в атмосферу

В. Піднесення ролі альтернативного сільського господарства

Г. Створення та впровадження безвідходних технологій

Д. Використання електромобілів

6. Серед значного переліку негативних наслідків кислотних дощів, найбільш суттєвими є те, що вони:

А. Закислюють озера і річки

Б. Погіршують властивості ґрунтів

В. Руйнують будівельні матеріали

Г. Прискорюють корозію металу

Д. Знищують лісові масиви

7. До природних забруднювачів повітря належать:

А. Вулканічна діяльність

Б. Дим від лісових і степових пожеж

В. Масове квітіння рослин

Г. Надходження тепла від антропогенного навантаження

Д. Викиди пилу при видобуванні та переробці мінеральної сировини
8. До технологічних засобів боротьби із забрудненням атмосфери відносяться:

- А. Поширення використання альтернативних джерел енергії
 - Б. Надання податкових пільг, підприємствам які впроваджують безвідходні технології
 - В. Збільшення штрафних санкцій щодо підприємств забруднювачів
 - Г. Ефективне очищення вугілля від піриту до його надходження в печі
- ТЕС

Д. Збільшення обсягів озеленення міст і селищ
9. В Україні останнім часом спостерігається зменшення викидів в атмосферу від стаціонарних джерел, це можна пояснити:

- А. Проведення відповідних заходів щодо їх зменшення
- Б. Збільшенням технологічно чистих виробництв
- В. загальним спадом виробництва
- Г. Зменшенням загальної кількості транспортних засобів
- Д. Підвищенням здатності атмосфери до самоочищення

10. Яку загрозу для біосфери становлять хлорфторвуглеводні:

- А. Викликають парниковий ефект
- Б. Отруюють тварин продуктами фотохімічних реакцій
- В. Випадають у вигляді кислотних опадів
- Г. Викликають фотохімічний смог
- Д. Знищують озоновий шар

Завдання тестового типу

А

1. Вставте пропущені терміни: «Літосфера – верхня тверда оболонка земної кулі. Найважливішими її частинами є ..., ... і ...».

2. Закінчіть фразу: «Сукупність усіх ґрунтових горизонтів становить».

3. Вставте пропущений термін: «Родючим може бути тільки ... ґрунт, тобто здатний утворювати грудочки, або ... агрегати».

4. Назвіть три частини або фази ґрунту.

5. Антропогенний вплив на ґрунт може бути прямым (наведіть приклади) і опосередкованим (наведіть приклади).

6. Закінчіть фразу: «Процеси руйнування поверхневого покриву ґрунту потокам води і вітром називається ...».

7. Вставте термін: «Штучні, створені людиною одиниці біосфери, де переважають популяції одного виду рослин, називаються ...».

8. Перелічіть основні ознаки штучних біоценозів – агроценозів.

9. Назвіть основні наслідки антропогенної діяльності у ґрицтві.

10. Назвіть основні відмінності біоценозів від агроценозів.

Б

1. Закінчіть фразу: «Стічні води підприємств, які не додержують екологічних норм, містять..., що забруднюють природне середовище і викликає ... або ... тварин» (виберіть відповідь): а) загибель, б) вуглеводи; в) жири; г) отруєння; д) посилення росту; е) збільшення чисельності; ж) домішки.

2. Вставте показник: «Загальна площа океанів і морів перевищує площу суходолу у ... рази»

3. Вставте пропущені терміни: «В атмосфері води міститься у вигляді ..., ... та Більшість її зосереджена в ... ».

4. Вставте пропущені цифри: «Сучасне місто використовує води з розрахунку на одні людину ...-... л/добу, що значною мірою перевищує мінімальну потребу у воді однієї людини ... л/добу».

5. Вставте пропущені у визначені слова: «Забруднення водних ресурсів – це ... внаслідок потрапляння в них ..., ... речовин, що робить воду ... ».

6. Закінчіть фразу: «Найбільшими забруднювачами поверхневих та підземних вод є: ..., ..., ...».

7. Впишіть приклади забруднювачів відповідно до кожного типу забруднення: «Розрізняють забруднення фізичне (...), хімічне (...), біологічне (...), радіоактивне (...) і теплове (...)». Виберіть відповідь: яйця гельмінтів, мийні засоби, спори грибів, підігріті води ТЕС.

8. Закінчіть фразу: «Найважливішим наслідком забруднення води є те, що потрапляючи у воду, забруднюючі речовини спричиняють ...».

9. Закінчіть фразу: «пестициди, потрапляючи у воду, тривалий час не ..., а ... у планктоні, рибі, і по трофічних ланцюгах можуть потрапити в ...».

10. Вставте пропущений термін: «Для самоочищення забрудненої води необхідне багаторазове ... її чистою водою».

В

1. Закінчіть фразу: «В атмосфері між іоносферою та стратосферою міститься ... , який поглинає космічне випромінювання і ультрафіолетові промені й захищає життя на Землі»

2. Наведіть приклади двох забруднювачів атмосфери, які є газами (та їх хімічні формули), за рахунок яких можливе утворення кислотних опадів.

3. Наведіть формулу та історичну назву газоподібного забруднювача повітря, який призводить до парникового ефекту.

4. Закінчіть фразу: «Парниковий ефект – явище, яке не можна визначити як суто негативне, тому що ...».

5. Назвіть три види забруднювачів атмосфери виходячи з їх агрегатного стану і наведіть по одному прикладу таких забруднювачів.

6. Закінчіть фразу: «Однією з причин появи «озонових дір» є ...» (виберіть відповідь): а) використання добрив б) застосування отрутохімікатів в) використання фріонів г) поява смогу.

7. Вставте пропущені терміни: «Атмосферне повітря забруднюється речовинами різного агрегатного стану, джерела забруднення можуть бути ... і ...»

8. Із перелічених газів оберіть той, накопичення якого в атмосфері призводить до так званого «парникового ефекту»: NO_2 , SO_2 , CO_2 , F_2O .

9. За яких погодних умов у найбільшому ступені відчувається негативні впливи на живі організми в умовах атмосферного забруднення: дощі, тумани, снігопад, сонячній погоді.

10. Виберіть і вставте пропущений термін: «Із усіх забруднювачів повітря у найбільшому ступені на органи дихання людини впливають ...»

а) сірчистий газ б) оксиди свинцю в) сульфатна та нітратна кислоти г) назвіть свій варіант.

Тематика рефератів

1. Глобальність природоохоронних проблем.
2. Національні та міжнародні природні ресурси.
3. Регіональні ресурси і проблеми, які виникають при їх використанні
4. Міжнародні організації, що займаються природоохоронними проблемами.
5. Правоохоронне забезпечення екологічного контролю.
6. Екологічні правопорушення.
7. Види екологічного контролю.
8. Екологічні права і обов'язки громадян України.
9. Злочини проти довкілля.
10. Право власності на природні ресурси.
11. Творча роль особистості у формуванні взаємовідносин між природою і суспільством.
12. Екологічна політика України.
13. Право громадян на екологічну безпеку.
14. Правові засади національно екологічної безпеки.
15. Світоглядні аспекти екологічного знання.
16. Роль правової держави у вирішенні екологічних проблем.
17. Екологічна культура українського народу.
18. Розвиток екологічного руху в Україні.
19. Традиції природокористування в українській культурі.
20. Основні напрями розвитку маловідходних і ресурсозберігаючих технологій.
21. Ліцензії на право використання природних ресурсів.
22. Канцерогенні речовини в навколишньому середовищі.
23. Хвороби і токсичні речовини.
24. Токсичні речовини на робочому місці.
25. Історія рекультивациі земель.
26. Основні напрями рекультивациі техногенних ландшафтів.
27. Проблема якості водних ресурсів України.
28. Екологічні функції гідросфери.
29. Чинне законодавство у боротьбі із забрудненням гідросфери.
30. Вплив кислотних дощів на живу природу.

ДОДАТОК

Варіанти для практичної роботи 2

№	Mn	Pb	Sn	Ca	Mo	V	Ti	Cu	Ag	Zn	Ni	Cr	Ba
1	Кукурудза												
Грунт 1	46	3,5	0,2	0,14	0,79	0,76	35	6,6	0,026	46	1,55	2,06	15
Грунт 2	34	1,9	0,1	0,07	0,99	0,39	13	5,5	0,022	30	1,32	1,25	10
2	Картопля												
Грунт 1	29	0,2	0	0	0,14	0,33	3,5	2,4	0,015	14	0,52	0,15	1,2
Грунт 2	6,3	0,1	0	0	0,15	0,29	3,1	2,1	0,012	13	0,18	0,12	0
3	Буряк												
Грунт 1	23	0,3	0,1	0	0,07	0,73	5,6	5,3	0,014	28	0,61	0,39	22
Грунт 2	17	0,1	0	0,01	0,08	0,42	5,0	2,3	0,013	37	0,35	0,29	15
4	Лист берези												
Грунт 1	99	0,7	15	0,04	0,08	0,36	2,9	3,32	0,004	12	8,26	0,7	124
Грунт 2	79	1,1	16	0,01	0,07	0,68	7,2	3,15	0,003	19	16,9	0,8	187
5	Ґрунти елювіального ландшафту												
Грунт 1	99	35	3,9	6,84	11,9	56	2286	23	0,05	32	1,37	35	133
Грунт 2	89	36	3,4	1,32	1,21	118	4732	17	0,07	43	2,22	67	168
6	Морква												
Грунт 1	8	0,8	0,2	0	0,2	0,4	0	7	0,005	6,2	0,4	0,3	16
Грунт 2	25	1,7	6,9	2,0	0,5	1,9	2,4	110,3	0,011	19,8	0,3	27,4	82
7	Fe	Cd	K	Ca	Ґриби			Zn	Ni	Cr	Ba		
Грунт 1	13	396,7	3,7	28667	1366,7	0	256,7	0	103,6	87	24,7	68,2	
Грунт 2	5,9	200,2	4,9	20523	1000,7	0	200,43	0	52,1	72	15,4	30,4	

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бакка М.Т., Гуменик І.Л., Редчиць В.С.. Екологія гірничого виробництва: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 307с.
2. Дорохов В.І. Шелест З.М., Скиба Г.В., Барабаш О.М. Біогеохімія: Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 272 с.
3. Федорова Г.В. Практикум з біогеохімії для екологів: Навчальний посібник. – Кив: «КНТ», 2007. – 288 с.
4. Савлук О.М. Геохімія та геохімічні методи пошуків: Навчальний посібник / О.М. Савлук. – Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2003. – 109 с.
5. Пирський А.А., Рыжов Г.М.. Экология горного производства: Учебное пособие. – К.: МП «ЭЛСА», 1997. – 188 с.
6. Певзнер М.Е., Малышев А.А., Мельков А.Д., Ушань В.П.. Горное дело и охрана окружающей среды: Учеб. для вузов. – 3-е изд. стер. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. – 300 с.
7. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини.(Кол. моногр.) /В.І.Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та інші; під заг. ред.. П.П. Михайленка. – Житомир, 2001. – 320 с.: іл. – Бібліогр.: 312-316.
8. Бакка М.Т., Пирський О.А. Екологія та захист ноосфери / Навч. Посібник. – Житомир: РВВ ЖІТІ, 1998. – 236 с.
9. Бакка Н.Т., Бент О.И., Ильченко И.В. Горнопромышленные отходы Житомирской области и перспективы их использования.– Киев, 1992.–93 с.
10. Горлов В.Д. Методика расчета й оценки землевосстановительных работ (ЗВР) при проектировании й эксплуатации карьеров / Учеб. Пособие –Новочеркасск 1976
11. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды при разработке месторождений открытым способом.–М.: Недра, 1981.–184 с.
12. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды на карьерах: Учеб. Пособие.–К.: Выща шк., 1990. –264 с.: ил.
13. Охрана окружающей среды в горной промышленности/В.И. Николин, Е.С. Матлак.– К.: Донецк: Выща шк. Головное изд-во, 1987.– 192 с.
14. Томаков П.И., Коваленко В.С. Рациональное землепользование при открытых горных работах. – М.: Недра, 1984. 213с.
15. Лук'янова Л.Б. Дидактичні матеріали з екології: Навчально-методичний посібник для викладачів. – Полтава: ІнтерГрафіка, 2006. – 326 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Войцицький А.П., Скрипніченко С.В.: Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: Навч. посіб. – Житомир: ЖДТУ, 2007.-201с.
2. Некос В.Ю., Максименко Н.В., Владимірова О.Г., Шевченко А.Ю.. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище: Підручник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. – 288с.
3. Білявський Г.О., Фудій Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології: Підручник. – К.: Либідь. 2004. – 408с.
4. Джиги рей В.С., Сторожук В.Н., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навч. посіб. – Львів: Афіша. – 2004. – 272с.
5. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник. – К.: Вища школа, 2004. – 382с.
6. Бойчук Ю.Д., Шульга М.В., Цалін Д.С., Дем'яненко В.І. Основи екології та екологічного права: Навч. посібник – 2-ге вид., випр. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: Видавничий дім «Княгиня Ольга», 2005. – 368с.
7. Статистичний збірник Житомирщини.
8. Добровольський В.В. Екологічне знання. Навчальний посібник. – К.: ВД «Професіонал», 2005. – 304с.
9. Иванов Б.А. Инженерная экология. – Л.: Изд-во Ленинградского института, 1989.
10. Хван Т.А. Промышленная экология. – Ростов на Дону: Феникс, 2003. – 320с.
11. Конституція України від 28.06.1996р. / Відомості Верховної Ради України. 1996р., №30
12. Водний кодекс України від 06.06.1995р./ Відомості Верховної Ради України., 1995р., №50.
13. Кодекс України про надра від 27.07.1994р. / Відомості Верховної Ради України, 1994р., №36.
14. Лісовий кодекс України від 21.01.1994р. / Відомості Верховної Ради України, 1994р., №17.
15. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992р. / Відомості Верховної Ради України., 1992р., №50.
16. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991р. / Відомості Верховної Ради України., 1991р., №41.

17. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992р. / Відомості Верховної Ради України., 1992р., №34.
18. Закон України «Про тваринний світ» від 03.03.1993р. / Відомості Верховної Ради України, 1993р., №18.
19. Закон України «Про пестициди та агрохімікати» від 02.03.1995р. / Відомості Верховної Ради України., 1995р.
20. Правова база з питань екології та охорони природного середовища. Збірник нормативно-правових актів / Камлик М.І. – К.: Атака, 2001. – 632с
21. Троянський О.І. Моніторинг якості води. - Житомир: Волинь, 2004. – 192с.
22. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. – Вища школа, 2005. – 671с.
23. ДСТУ 3980-2000. Ґрунти. Фізико-хімія ґрунтів. Терміни та визначення.
24. Санін 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций химических соединений в почве (ПДК).
25. Константінов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: Навч. посіб. – Суми: Університетська книга, 2003. – 151с.
26. Биденко В.Н., Фещенко В.П., Борисюк Б.В. Экология человека: Учебное пособие. – Коростень: «Друк», 2004. – 153с.
27. Державний норматив ДР – 97.
28. Городній М.М., Кохан С.С. та ін. Управління якості продукції рослинництва. Підручник. – К.: 2001.-243с.
29. Сухарев С.М., Чудак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. – Навч.посіб.- Львів: «Новий світ – 2000», 2004. - 256с.
30. Понамарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: Навч. посіб. – К.: Лібра, 1999. – 222с.
31. Норми радіаційної безпеки України – НРБУ-97.
32. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
33. ДСТУ 2867-94. Шум. Методи оцінювання виробничого шумонавантаження. Загальні вимоги.
34. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник. – Львів: ПТВФ «Афіша», 2002. – 318с.
35. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Навч. посіб. – К.: Світ, 2003. – 287с.
36. Стандарти ISO.