

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Приймальна комісія**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
ДВНЗ «УжНУ», ректор
_____ проф. Володимир СМОЛАНКА
_____ 2025 року

ПРОГРАМА

фахового іспиту
для вступників на навчання для здобуття ОС магістр
за спеціальністю Е2 Екологія
(ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»)
(вступ на основі НРК6, НРК7)

РОЗРОБЛЕНО

Фаховою атестаційною комісією зі
спеціальності Е2 Екологія (Екологія та
охорона навколишнього середовища)

Голова комісії ____ доц. Степан МІЛЬОВИЧ

Ужгород-2025

ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Приймальна комісія

ПРОГРАМА

фахового іспиту

для вступників на навчання за освітнім ступенем «магістр»
за спеціальністю Е2 «Екологія (Екологія та охорона навколишнього середовища)»
(на основі НРК6, НРК7)

Пояснювальна записка до Програми фахового іспиту для вступників на навчання за ОС магістр зі спеціальності Е2 Екологія (Освітньо-професійна програма «Екологія та охорона навколишнього середовища») на основі НРК6, НРК7. Фахове випробування проводиться за базовими питаннями програми підготовки ОС бакалавра, спеціальності Е2 екологія ОПІ «Екологія та охорона навколишнього середовища». Випробування проводиться у формі усного іспиту.

Критерії оцінювання (усна форма). Екзаменаційний білет з фахового випробування складається з *чотирьох питань*. Питання формується шляхом автоматичного відбору з переліку питань з кожної навчальної дисципліни, винесеної для складання фахового вступного випробування. Екзаменаційні білети містять питання однакового рівня складності та є рівнозначними. Фахове вступне випробування на здобуття ОС «магістр» оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів: кількість балів за вступне випробування = $100 + x$, де x — кількість балів, які одержав вступник за відповіді на питання екзаменаційного білета. Відповідно до структури екзаменаційного білета, максимальна кількість балів, яка може бути отримана за відповіді на питання, становить 100 балів (максимально по 25 балів за правильну відповідь на перше, друге, третє і четверте питання). Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо отримав позитивні результати на іспиті.

Перелік фахових навчальних дисциплін, з яких проводиться вступне випробування:

Хімія з основами біогеохімії;

Загальна екологія (та неоекологія);

Моніторинг довкілля;

Техноекологія.

Хімія з основами біогеохімії: Хімія - наука про речовини та їх перетворення. Основні етапи розвитку хімії. Роль хімії в сучасному суспільстві. Зв'язок хімії з промисловістю, біологічними, медичними науками, екологією, тощо. Атомно-молекулярне вчення. Атом, молекула, речовина. Атомна одиниця маси. Відносна атомна та молекулярна маси. Моль. Прості і складні речовини. Основні закони хімії. Закон Авогадро. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Газова стала. Визначення молекулярних та атомних мас. Основні класи неорганічних сполук. Електронна будова атома. Модель Томсона і Резерфорда. Атомні спектри. Основні положення теорії Бора. Корпускулярно-хвильові властивості електрона. Рівняння де Бройля. Рівняння Шредінгера. Характеристика енергетичного стану електрона квантовими числами. Атомні орбіталі. Багато електронні атоми. Розміщення електронів по енергетичним рівням та підрівням. Принцип Паулі, правила Гунда і Клечковського. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Періодичний закон як наслідок електронної будови атома. Будова періодичної системи: періоди, ряди, групи. Атомний номер. Потенціал іонізації і спорідненість до електрона. Хімічний зв'язок. Ковалентний зв'язок, його основні параметри. Квантово-

механічна трактовка утворення хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Насичуваність та напрямленість ковалентного зв'язку, σ -, π -, δ -зв'язок. Гібридизація атомних орбіталей і будова молекул. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Водневий зв'язок, його природа і особливості. Металічний зв'язок. Метод молекулярних орбіталей. Зв'язуючі, розпушуючі та незв'язуючі МО. Енергетичні діаграми деяких двоатомних гомо-та гетероатомних молекул. Зв'язок у різних класах неорганічних сполук.

Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії Вернера. Центральний атом, координаційне число. Ліганд, дентатність ліганду. Номенклатура комплексних сполук. Хелати та внутрікомплексні сполуки. Використання комплексних сполук. Енергетика хімічних процесів. Внутрішня енергія і ентальпія. Закон Гесса. Ентальпія утворення речовини. Екзо- та ендотермічні реакції. Поняття про ентропію та вільну енергію Гіббса. Напрямок самовільного протікання процесу. Хімічна кінетика. Швидкість хімічної реакції та фактори, які на неї впливають. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції. Енергія активації. Каталіз та його види. Механізм дії каталізатора. Використання каталізу в техніці і хімії. Вплив каталізаторів на природні об'єкти. Хімічна рівновага. Розчини. Загальні уявлення про розчини та їх класифікація. Характеристика розчинів, концентрація розчинів, процес розчинення. Розчинність твердих, рідких та газоподібних речовин. Властивості розчинів. Осмос. Кипіння та замерзання. Ебуліо- та криоскопія. Рівняння Вант-Гоффа. Розчини електролітів, їх особливості. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації. Зв'язок між ступенем та константою дисоціації. Дисоціація води, іонний добуток води. Водневий показник. Добуток розчинності. Гідроліз солей. Ступінь та константа гідролізу. Окисно-відновні реакції. Ступінь окислення. Окисник і відновник. Типи окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Окисно-відновний потенціал, електродний потенціал. Ряд напруг металів. Рівняння Нернста. Електроліз розчинів і розчинів солей.

Історія розвитку біогеохімії (БГХ). Предмет, методи та задачі БГХ. Практичне застосування БГХ. Біологічна та фізіологічна роль хімічних елементів в живих організмах. Особливості і властивості живої речовини. Біогеохімічні функції живої речовини. Склад живої речовини. Біомаса і продукція живої речовини. Природні варіації концентрацій хімічних елементів в організмах. Поняття про природну систему. Біосфера як природна система. Структура біосфери. Основні компоненти біосфери. Міграція хімічних елементів. Типи міграції та їх основні характеристики. Внутрішні та зовнішні фактори міграції. Основні показники внутрішніх факторів міграції. Геохімічна класифікація хімічних елементів за їх міграцією. Біогенна міграція. Основні характеристики інтенсивності міграції хімічних елементів. Хімія атмосфери. Особливості хімічних процесів у різних шарах атмосфери. Процеси йонізації, дисоціації. Реакції атмосферних йонів (дисоціативна рекомбінація, реакції обміну, перенесення заряду). Процес озонуутворення. Основні хімічні процеси у тропосфері та їхня екологічна роль. Діоксид карбону та клімат. Хімія природних вод. Хімічний склад гідросфери. Особливості хімічних процесів у морській воді. Карбонатна буферна система та процеси життєдіяльності в океані. Роль гідросфери у функціонуванні глобальних циклів хімічних елементів. Основні біохімічні процеси в гідросфері. Біогеохімічні процеси та їх циклічність. Малий та великий геологічний кругообіг, їх характеристики. Біогеохімічний цикл. Типи обміну речовин у біогеохімічному циклі та їх характеристика. Основні складові посмертного типу обміну речовин – розкладання органічних речовин і повернення хімічних елементів в навколишнє середовище. Основні компоненти біологічного кругообігу. Основні параметри та показники біогеохімічного кругообігу. Біогеохімічні цикли найбільш активних хімічних елементів у кругообігу: Карбону, Нітрогену, Оксигену, Кальцію, Фосфору, Сульфуру, Феруму та Мангану.

Перша група елементів періодичної системи. Лужні метали, їх добування, хімічні властивості. Гідриди, оксиди, пероксиди натрію і калію. Біологічна роль калію та його сполук. Елементи підгрупи Купруму. Будова атомів і ступені окислення у сполуках.

Сполуки Купруму та їх застосування. Біологічна дія сполук Купруму, Аргентуму, Ауруму. Друга група елементів періодичної системи. Берилій, хімічні властивості берилію та його сполук, застосування берилію. Токсикологія берилію та його сполук. Магній, добування, хімічні властивості магнію та його сполук. Біогенна роль магнію. Застосування магнію. Лужноземельні метали. Найважливіші сполуки кальцію, барію, стронцію. Хімічні властивості кальцію. Твердість води та способи її усунення. Сполуки цинку, кадмію та меркурію, добування, властивості застосування. Алюміній. Одержання та хімічні властивості. Оксид та гідроксид алюмінію, їх хімічні властивості. Солі алюмінію. Застосування алюмінію та його сполук. Загальна характеристика елементів підгрупи галію. Рідкоземельні метали. Будова їх атомів та хімічні властивості. Лантаноїди та актиноїди. Застосування. Восьма група елементів періодичної системи. Родина Феруму. Ферум, Кобальт, Нікол у природі. Добування Феруму та його хімічні властивості. Оксиди та гідроксиди Феруму. Корозія Феруму та боротьба з нею. Біологічна роль Феруму. Манган. Будова атому і ступені окиснення у сполуках. Перманганати як окиснювачі у різних середовищах. Окисно-відновні реакції з участю перманганатів та інших сполук мангану. Інертні гази. Будова атомів, застосування. Підгрупа хрому. Будова атомів і ступінь окислення. Сполуки хрому (II), (III), (VI) та їх властивості. Хромати та дихромати. Застосування сполук хрому. Екологічні проблеми, пов'язані з сполуками хрому.

Сьома група періодичної системи. Загальна характеристика. Водень. Добування в лабораторії та промисловості. Хімічні властивості водню. Пероксид водню. Застосування водню. Вода, хімічні властивості води. Охорона водойм - як екологічна проблема. Галогени, їх загальна характеристика. Хлор, добування, хімічні властивості. Галогеноводні. Хлористий водень, соляна кислота. Властивості соляної кислоти. Хлориди. Кисневмісні сполуки галогенів. Біологічна функція та токсикологія галогенів. Використання галогенів. Шоста група елементів періодичної системи. Оксиген, знаходження в природі. Добування і властивості кисню. Озон. Хімічні властивості Оксигену. Оксиди, пероксиди, їх властивості та застосування. Сульфур, добування та хімічні властивості. Сірководень і сірководнева кислота. Сульфіді. Кисневі сполуки Сульфуру. Сірчистий газ і сірчиста кислота, їх властивості, сульфіти. Триоксид Сульфуру і сірчана кислота. Сульфати. Тіосірчана кислота. Тіонові кислоти. Загальна характеристика селену і телуру. П'ята група елементів періодичної системи. Загальна характеристика головної підгрупи. Нітроген. Добування, хімічні властивості, застосування. Водневі сполуки Нітрогену. Аміак, добування, хімічні властивості. Солі амонію, їх хімічні властивості. Кисневі сполуки Нітрогену. Нітратна кислота та її властивості. Нітрати та їх властивості. Нітрити та їх властивості. Нітратні добрива, селітри. Фосфор, добування, хімічні властивості та застосування. Фосфорін. Кисневі сполуки фосфору. Фосфорна кислота та її хімічні властивості. Фосфати. Фосфорні добрива. Четверта група елементів періодичної системи. Карбон, його хімічні властивості. Карбіди. Оксид карбону (II), його хімічні властивості. Оксид карбону (IV), вугільна кислота та її солі. Роль карбону в живій природі. Силіцій, добування, хімічні властивості. Силіциди, сілани. Діоксид кремнію та кремнієва кислота. Скло, цемент, їх виробництво. Третя група елементів періодичної системи. Бор, його хімічні властивості. Бориди, борани. Оксид бору та борні кислоти. Борати. Бура. Застосування сполук бору.

Загальна екологія (та неоекологія): Передісторія екології, роль античних природодослідників її формуванні. Розвиток екології в період середньовіччя, епохи відродження і нового часу. Елементи екології в наукових працях XVIII-XIX століть. Розвиток екології в XX столітті, основні етапи формування сучасної екології. Фундаментальні проблеми екології. Визначення і структура екології за М.Ф.Реймерсом. Основні завдання екології як науки. Сучасне визначення екології та її трансформація в неоекологію. Структура і завдання сучасної екології. Методи сучасної екології, їх роль та

основні проблеми. Системність екології як науки. Загальні аспекти природоохоронної діяльності та її взаємозв'язок з екологією. Науки про навколишнє середовище.

Організм, його особливості та причина стійкості. Рівні організації живої матерії, різноманітність підходів. Особливості екосистемного рівня. Навколишнє середовище, компоненти довкілля. Екологічні фактори, їх класифікація та періодичність. Основні завдання факторіальної екології (аутекології). Екологічна валентність. Роль адаптації організмів. Закони взаємодії екологічних факторів («закон оптимуму» та взаємодії факторів). Закон мінімуму Лібиха та закон толерантності Шелфорда, їх сутність і роль. Абіотичні фактори навколишнього природного середовища (температура, світло, вологість). Механізми пристосування організмів до дії абіотичних факторів, обов'язкові і необов'язкові екологічні фактори. Особливості водного середовища (гідросфера). Атмосфера, її функції та будова. Едафічні фактори, ґрунтоутворення. Біотичні фактори навколишнього середовища. Прямі та опосередковані взаємозв'язки організмів. Нейтральні та взаємокорисні (симбіотичні) взаємозв'язки видів, їх характеристика та значення. Взаємошкідливі зв'язки між біологічними видами, їх роль в процесі еволюції живих організмів. Теорема Гаузе. Корисно-нейтральні та шкідливо-нейтральні взаємозв'язки видів, їх характеристика. Корисно-шкідливі взаємозв'язки біологічних видів, їх характеристика та роль. Пристосувальні механізми біологічних видів. Екологічна ніша, її значення та характеристика. Популяція – як перша надорганізмова біологічна система. Завдання популяційної екології (демекології). Типи популяцій, їх характерні ознаки. Структура популяцій, їх стійкість до дії антропогенних факторів. Чисельність і густина (щільність) популяцій, динаміка цих процесів. Основні типи зміни чисельності популяцій, роль міграції. Народжуваність і смертність в межах популяцій, експоненціальна та логістична моделі росту популяцій. Біотичний потенціал. Криві виживання. Просторова структура популяцій, її роль. Етологічна (ієрархічна) структура популяцій. Статева і вікова структура популяцій, їх роль для господарської діяльності людини. Причини виникнення угруповань. Синекологія. Біоценоз, його ознаки та характеристика. Види біоценозів, причини їх стійкості.

Біогеоценоз (В.М. Сукачов) та екосистема (А. Тенслі) – як структурні елементи біосфери. Характеристика та класифікація екосистем. Трансформація екосистем. Порівняння поняття «екосистема» та «біогеоценоз». Взаємозв'язки елементів екосистеми. Основні етапи використання речовини та енергії в екосистемах. Малий кругообіг хімічних елементів. Саморегуляційні процеси в екосистемах. Сукцесії. Клімаксовий стан екосистем. Математичне моделювання розвитку екосистем, його значення та основні проблеми. Трофічні рівні. Значення біорізноманіття для підтримання екологічної рівноваги в природі. Роль компонентів живої природи. Первинна продукція екосистем (автотрофи, продуценти). Значення фото- і хемосинтезу. Чиста і валова продукція екосистем. Роль консументів в екосистемах. Деструкція органічної речовини в екосистемах (сапротрофи, редуценти). Екологічні піраміди, їх види і значення для господарської діяльності людини. Закон Р. Лінденмана. Втрата енергії при переході з одного трофічного рівня на другий. Стійкість екосистем до зовнішніх впливів. Основні закони стійкості екосистем. Потік енергії в екосистемах, ефективність екосистем. Закон екологічної кореляції, принцип Ле-Шательє-Брауна, закон максимальної енергії та інформації. Причини максимізації екосистем. Асимілююча ємність екосистем. Характеристика основних екосистем світу. Лісові екосистеми, їх види та значення для природи. Основні характеристики лісових екосистем (тайга, широколистяні і мішані ліси, вологі екваторіальні ліси, тощо). Екосистеми трав'яних ландшафтів, їх поширення та характеристика (степи та лісостепи різних континентів, пустелі, агроценози). Водні екосистеми світу. Загальна характеристика прісноводних екосистем, особливості річок та озер. Морські екосистеми світу, їх значення та загальна характеристика. Кругообіг речовин в морських екосистемах. Поняття про біосферу Землі. Роль В.І.Вернадського у формуванні сучасного наукового уявлення про біосферу. Розподіл життя в біосфері. Структура біосфери за В.І.Вернадським, особливості її елементів. Закони функціонування біосфери за Вернадським. Жива речовина, її хімічний склад. Геохімічна

робота живої речовини, її роль у формування сучасного вигляду Землі. Кругообіг важливіших хімічних елементів у біосфері. Сучасні уявлення про біосферу, поняття парабіосферної області. Основи еволюції біосфери. Гіпотеза Геї та її значення для появи сучасних уявлень про біосферу. Біосфера як кібернетична система, закони її стійкості. Енергетичний баланс біосфери, роль законів термодинаміки. Потенційна біопродуктивність Землі. Потоки інформації в біосфері. Вразливість біосфери до зовнішнього впливу. Моделювання стану біосфери, значення та основні проблеми.

Зміна характеру впливу діяльності людини на навколишнє природне середовище. Основні види природокористування та їх наслідки. Екологічні кризи минулого, передумови розвитку сучасної екологічної кризи. Ознаки глобалізації та прояви сучасної екологічної кризи. Ноосфера – як вища стадія розвитку біосфери. Основні принципи ноосферного природокористування. Суперечливість концепції про ноосферу. Глобальні проблеми неоекології. Екологічний імператив. Участь різних галузей промисловості та енергетики у загальному забрудненні об'єктів навколишнього природного середовища. Вплив сільськогосподарського виробництва на стан навколишнього природного середовища. Особливості впливу комунальної сфери людини на стан довкілля. Загальна характеристика впливу пріоритетних галузей економіки України на екологічний стан довкілля. Забруднення об'єктів довкілля. Класифікації видів та джерел забруднення. Синергетичні ефекти дії забруднювальних речовин. Основи нормування якості об'єктів навколишнього природного середовища та антропогенного навантаження на нього. Кінцева мета нормування антропогенного навантаження. Антропоцентричність нормування. Роль природоохоронної діяльності в загальній проблемі виживання людства. Охорона навколишнього природного середовища, основні завдання. Методологічна і правова основа природоохоронної діяльності людини в Україні. Реалізація екологічного менеджменту в Україні. Виникнення протиріч між людиною і природою. Співвідношення потреб людства і можливості природи. Поняття «екологічна безпека». Загальноземні аспекти екологічної безпеки. Екологічна безпека як складова національної і міжнародної безпеки, структура і завдання екологічної безпеки. Екологічні ситуації, їх типи та оцінка. Поняття екологічного ризику. Надзвичайні екологічні ситуації та механізми їх виникнення. Причини виникнення несприятливих екологічних ситуацій: природні передумови та антропогенні фактори виникнення. Регулювання екологічних ситуацій. Оцінка впливу на довкілля (ОВД). Методи та послідовність проведення ОВД. ОВД як складова екологічної експертизи та аудиту. Особливості політико-географічного положення України в контексті екологічних проблем. Екологічні проблеми України та причини їх виникнення: проблеми промислового виробництва та сільського господарства. Екологічні проблеми урботериторій України. Трансформація природного середовища як екологічна проблема України.

Атмосфера як рівноважна окислювальна система, її роль у біосфері. Забруднення повітряного середовища як екологічна проблема. Класифікація забруднювальних атмосферних речовин та джерел забруднення за походженням, за агрегатним станом, за кількістю викидів в атмосферу, за ступенем дисперсності (для аерозолів), за характером та ступенем впливу на організм людини. Токсичні та нетоксичні інгредієнти повітря. Особливості енергетичного (параметричного) забруднення атмосфери. Основи нормування якості повітря та антропогенного навантаження на нього: критерії та принципи їх встановлення. Комплексна оцінка стану повітря. Природні джерела забруднення атмосфери, їх вплив на стан навколишнього природного середовища. Вплив антропогенних факторів на забруднення атмосфери, особливості та масштаби цього впливу. Глобальні проблеми забруднення атмосфери. «Парниковий ефект» як одна з проблем глобальної зміни кліматичної та екологічної обстановки на Землі. Самоіндукційність процесу. Основні негативні та позитивні наслідки «парникового ефекту». Сучасний підхід щодо причин та наслідків парникового ефекту, суперечливість окремих положень. Значення Кіотського Протоколу та Паризької Парникової Угоди. Шляхи мінімізації антропогенного впливу на клімат Землі. Проблема стратосферного озону, виснаження озонового шару Землі. Основні причини руйнування

озонового шару Землі та можливі наслідки цього процесу. Шляхи збереження озонового шару: пасивні та активні методи. Сучасний підхід щодо причин утворення озонових дир, суперечливість окремих положень. Значення Стокгольмської конференції ООН та Монреальського Протоколу у вирішенні проблем «озонових дир». Регіональні наслідки забруднення повітря. Кислотні опади та довкілля. Джерела кислотних опадів та атмосферні процеси, які призводять до їх утворення. Склад кислотних опадів. Вплив кислотних дощів на водні системи, рослинний та тваринний світи. Вплив кислотних дощів на матеріали та споруди. Шляхи мінімізації шкідливого впливу кислотних дощів на компоненти довкілля. Локальні наслідки забруднення повітря. Вплив забруднення повітря на стан здоров'я людини. «Фотохімічний смог» як локальна проблема великих міст. Умови та механізми його утворення, основні продукти фотохімічного смогу. Вплив фотохімічного смогу на організм людини, тваринний та рослинний світи. Шляхи попередження формування «фотохімічного смогу». Основні заходи по попередженню забруднення атмосфери. Розсіювання забруднювальних речовин, консервація джерел забруднення повітря та ізоляція забруднювальних речовин, очистка викидів, впровадження екологічно безпечних технологій. Основні методи попередження забруднення атмосфери аерозолями та газоподібними сполуками.

Кругообіг і запаси води в природі, водні ресурси планети. Проблема прісної води. Наслідки забруднення водних об'єктів та гідросфери в цілому. Основні джерела забруднення поверхневих та підземних вод. Водокористування та водоспоживання. Хімічне, фізичне, теплове, бактеріологічне та радіоактивне забруднення вод. Виснаження водних ресурсів. Основи нормування якості вод. Механізми перетворення хімічних речовин у водному середовищі. Самоочищення водних джерел і його значення для збереження фонового стану водних об'єктів. Схеми промислового водопостачання та їх вплив утворення стічних вод. Оборотні системи водопостачання, їх ефективність. Критерії раціонального використання води. Промислові та комунально-побутові стічні води, їх класифікація та визначення необхідного ступеня їх очистки. Розрахунок граничнодопустимого скиду (ГДС) забруднювальних речовин. Умови скидання стічних вод у природні водні об'єкти та місцеву каналізацію. Прогресивні методи очистки стічних вод: класифікація, вимоги та основні критерії вибору методів очистки. Охорона та роль малих річок. Основні проблеми гірських річок, методи забезпечення якості води та регулювання річкового стоку. Вплив водосховищ на довкілля.

Ґрунти як особливе природне утворення, світовий земельний фонд. Екологічні проблеми земель України. Деградація земельних ресурсів, основні причини та наслідки (природні та антропогенні чинники). Ерозія ґрунтів. Типи ерозії та її негативний вплив на стан ґрунтів. Причини ерозії ґрунтів. Заходи по боротьбі з ерозією ґрунтів. Засоленість ґрунтів, основні причини та заходи по запобіганню засоленості ґрунтів. Токсикація ґрунтів та опустелювання як фактори втрати земель. Меліорація земель. Проблема твердих промислових і побутових відходів. Рекультивація порушених земель. Послідовність рекультиваційних робіт. Підготовчий етап, технічний та біологічний етапи рекультивації земель. Основні види рекультиваційних робіт. Проблеми териконів шахт та кар'єрів, шляхи їх вирішення. Складування промислових відходів. Гігієнічна класифікація неутилізованих промислових відходів, планування та організація полігонів. Хімізація сільського господарства і охорона навколишнього природного середовища. Пестициди, їх роль у боротьбі з хворобами та шкідниками рослин. Класифікація пестицидів: за призначенням, за ступенем токсичності, стійкості, шляху потрапляння в організм, тощо. Способи обробки пестицидами: дисти, гранульовані препарати, суспензії, емульсії, аерозолі. Метаболізм пестицидів у довкіллі. Забруднення пестицидами повітря та інших об'єктів довкілля. Пестициди і здоров'я людини: гострі, підгострі та хронічні отруєння пестицидами. Основні вимоги до сучасних пестицидів і способів їх використання, шляхи зменшення негативного впливу на довкілля пестицидів. Загальні відомості про мінеральні добрива, їх значення. Азотні, фосфорні та калійні добрива. Комплексні добрива і хімічні меліоранти. Мінеральні

добрива та навколишнє природне середовища. Шляхи потрапляння мінеральних добрив у водні об'єкти, негативні наслідки використання мінеральних добрив. Методи зменшення негативного впливу мінеральних добрив на навколишнє природне середовище.

Поняття ландшафту. Взаємозв'язок компонентів ландшафтів. Завдання ландшафтної екології. Особливості природних ландшафтів: зональні, інтразональні, екстразональні, азональні. Заповідники та інші території, що охороняються. Природно-заповідний фонд України. Роль біосферних заповідників. Антропогенні ландшафти, їх стійкість: штучні, окультурені, порушені, малозмінені природні. Рекультивація техногенних ландшафтів. Ландшафтний дизайн як спосіб окультурювання ландшафтів. Правова основа охорони ландшафтів. Збереження ландшафтно-біологічного різноманіття. Роль рослинності в природі та житті людини. Вплив діяльності людини на рослинний світ. Проблема лісів – як одна з найважливіших проблем виживання людства. Роль лісів, особливості екології лісу. Заходи по охороні та раціональному використанню лісів. Лісомеліорація. Охорона лісу і туризм (та рекреація). Охорона інших рослинних комплексів. Рідкісні та зникаючі види рослин. Правова основа охорони рослин. Інтродукція рослин: позитивні та негативні наслідки. Роль тварин у природі та житті людини. Вплив діяльності людини на тварини. Причини вимирання тварин, вимерлі види. Охорона вимираючих і рідких видів тварин. Охорона мисливсько-промислових тварин та птахів. Особливості охорони риб. Правова основа охорони тварин. Інтродукція тварин: позитивні та негативні наслідки. Екомережа як метод охорони ландшафтів, рослинного та тваринного світу. Обґрунтування створення екомережі, їх значення у екологічній освіті та вихованні. Важливіші екомережі Закарпатської області.

Основні завдання радіаційної екології. Типи іонізуючого випромінювання та одиниці його вимірювання. Поняття поглинута доза радіації та його значення. Порівняльна радіочутливість живих організмів, вплив іонізуючого випромінювання на організм людини. Доля радіоактивних ізотопів у навколишньому природному середовищі. Джерела забруднення довкілля радіонуклідами. Проблема радіоактивних опадів. Поховання радіоактивних відходів як лімітуючий фактор поширення атомної енергетики. Цикл одержання та використання уранового палива. Класифікація радіоактивних відходів, способи їх поховання. Політика України в питанні захисту навколишнього середовища від іонізуючого випромінювання. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): мета, принципи та завдання. Захист населення України та навколишнього природного середовища від дії іонізуючого випромінювання. Радіаційна аварія: фактори, стадії та шляхи подолання.

Моніторинг довкілля: Зародження поняття «моніторинг». Сучасне трактування цього поняття. Завдання моніторингу навколишнього середовища. Складові елементи моніторингу – спостереження, аналіз, прогноз, прийняття рішень про запобігання негативним змінам у стані довкілля, їх завдання. Види аналізу: біологічний, хімічний, фізичний, екологічний, математичний, соціальний. Основні методи прогнозу: метод експертної оцінки, метод екстраполяції та інтерполяції, метод моделювання. Рівні, на яких приймаються рішення для покращення екологічного стану біосфери, регіону чи об'єкту (міжнародний, міждержавний, державний, регіональний, локальний). Оцінка якості об'єктів навколишнього природного середовища як результат моніторингу стану довкілля. Процедури моніторингу довкілля. Глобальна система моніторингу навколишнього середовища. Регіональні системи моніторингу, локальний моніторинг стану довкілля. Система контролю стану природного середовища в Україні. Основні завдання системи державного моніторингу в Україні. Суб'єкти системи моніторингу України (органи державної виконавчої влади), їх завдання та зв'язок між ними. Системи контролю природного середовища в зарубіжних країнах. Суб'єкти системи моніторингу зарубіжних країн. Системи комплексного моніторингу довкілля у провідних країнах світу: Великобританії, США, Швеції, Шотландії, Німеччині, Франції, СНД). Принципи класифікації: за реакціями складових біосфери – геофізичний, біологічний, екологічний, соціальний; за об'єктами середовища – моніторинг атмосфери, гідросфери, літосфери, біосфери; за факторами та джерелами забруднення – інгредієнтний

моніторинг, моніторинг викидів в атмосферу, в гідросферу, на ґрунти; за глобальністю підходу – моніторинг озонового шару (парникового ефекту), Світового океану, клімату, моніторинг біосфери (флори і фауни), генетичний моніторинг. Екологічний моніторинг довкілля, напрямки його діяльності. Екологічний контроль. Види екологічного моніторингу: загальний (стандартний), оперативний (кризовий), фоновий науковий). Рівні екологічного моніторингу. Фоновий моніторинг і його роль у оцінці стану біосфери. Завдання фонового моніторингу. Програма контролю в біосферних заповідниках. Хімічні речовини, які підлягають контролю на фонових станціях та у біосферних заповідниках. Глобальна система моніторингу навколишнього природного середовища та її завдання. Рівні глобального моніторингу: імпактний, регіональний, фоновий.

Методологічна та методична основа моніторингу навколишнього природного середовища. Використання єдиної науково-методичної бази при вимірюванні параметрів стану довкілля. Критерії для моніторингу забруднюючих речовин та пріоритетність цих речовин. Впровадження уніфікованих методів аналізу та прогнозування стану довкілля. Пріоритетні напрямки сучасної системи моніторингу довкілля. Хімічні, фізико-хімічні, фізичні, біологічні, санітарно-біологічні, токсикологічні, радіологічні методи визначення показників, що характеризують склад, властивості джерел забруднення та стан об'єктів природного середовища. Засоби визначення показників стану природного середовища: стаціонарні, пересувні, переносні, дистанційні, аерокосмічні та ін. Автоматичні системи контролю стану довкілля, їх характеристика. Впровадження єдиної системи обміну структурованими повідомленнями у системі комплексного екологічного моніторингу довкілля: комп'ютерна технологія обміну документами. Використання сучасних засобів комп'ютеризації процесів ведення баз та банків даних. Уніфіковані сервери, їх роль. Системно організовані науково-технічні комплекси із блочно-модульним принципом загальної структури: проблемно-орієнтовані комплекси контролю (ПОКК), технічні засоби передавання і приймання оперативної та поточної інформації з пунктів первинного моніторингу, інформаційно-аналітичний експертний центр (ІАЕЦ), обладнаний локальною комп'ютерною мережею, інтернетом або іншими засобами оперативного зв'язку. Застосування методів картування та картографування екологічної інформації, технологій з використанням географічних інформаційних систем. Організація передачі повідомлення та формування статистичних звітностей про надзвичайні ситуації в комп'ютерних мережах користувачів різних рівнів. Удосконалення нормативного, методичного та технічного забезпечення.

Характеристика водних ресурсів на Землі та на Україні. Основні фактори та джерела забруднення водостоків та водойм (природні, антропогенні, зовнішні, внутріводоймищні, тощо). Оцінка якості води у ріках та водоймах в умовах антропогенного навантаження. Гідрологічні показники середньої забрудненості та загального навантаження річного стану. Лімітуючі та репрезентативні гідрохімічні показники якості поверхневих вод. БПК та ХПК - як міра наявності органічних забруднювальних речовин у поверхневих водах. Головні завдання та основні елементи моніторингу поверхневих вод суші. Загальні принципи розташування пунктів спостережень: стаціонарні, спеціалізовані та тимчасові. Категорії пунктів спостережень. Програми спостережень, автоматизовані системи спостережень та контролю за станом вод. Методи біотестування якості вод. Промислові та комунально-побутові стічні води. Компоненти, які визначають у водах, що поступають у каналізаційну очисну систему. Стабільність стічних вод. Визначення БСК стічних вод: стандартний метод, метод виробничих стічних вод і метод продування кисню. Хімічне споживання кисню. Визначення інших показників стічних вод: завислі речовини, сухий залишок, прожарений залишок, електропровідність, окислюваність води, хлороємність води, загальна лужність води. Джерела та види забруднень світового океану. Вплив забруднювачів та життєдіяльність морських організмів. ГДК забруднювальних речовин в морському середовищі. Процеси самоочищення морського середовища від забруднення. Загальні вимоги до організації мережі моніторингу морського середовища. Категорії пунктів спостережень.

Програми спостереження та контролю за станом морських вод. Сучасний стан забруднення світового океану та заходи по покращанню його стану.

Основні джерела та забруднювальні речовини повітря. Критерії санітарно-гігієнічної оцінки атмосферного повітря (ГДК, ВДК, ЛК, ОБУВ та ін.). Визначення переліку речовин, що належить контролювати. Організація спостережень та контролю забруднення атмосферного повітря. Загальні вимоги до організації спостережень за забрудненням повітря. Кількість постів спостережень та їх розміщення. Програми та строки спостережень. Методика відбору проб атмосферного повітря для аналізу. Забезпечення вірогідності результатів спостережень. Складання таблиць для забруднення атмосфери для автоматизованої обробки результатів аналізу. Роль метеорологічних спостережень в контролі забруднення атмосферного повітря. Умови погоди, сприятливі для накопичення шкідливих домішок в атмосфері, утворення смогу та інших негативних атмосферних явищ. Спостереження на стаціонарних, маршрутних та підфакельних пунктах. Спостереження за хімічним складом опадів та документація метеоспостережень. Обстеження стану забруднення атмосфери – мета, види, засоби. Комплексне обстеження. Узагальнення обстеження стану забруднення атмосфери.

Земельні ресурси та їх стан. Земельні ресурси України, їх стан, склад, та стан рослинного покриву на Україні. Площа лісів України, їх географічне розташування та роль в екологічному балансі. Природні та антропогенні фактори деградації ґрунтів та рослинного покриву. Санітарно-гігієнічні показники ґрунтів. Основні принципи організації спостережень та контролю рівня забруднення ґрунтів і рослин пестицидами, важкими металами, радіонуклідами, солями, тощо. Складання карт забрудненості ґрунтів і рослинного покриву. Біомоніторинг довкілля.

Фактори радіаційного забруднення: α -, β -, γ -, природне радіоактивне випромінювання, їх виникнення і вплив на живі організми. Джерела радіоактивного забруднення. Радіаційна обстановка на Україні. Структури радіаційного моніторингу України. Категорії постів спостережень та контролю радіаційного фону. Автоматизована система радіаційних спостережень.

Класифікація методів моніторингу довкілля: хімічні, фізичні, фізико-хімічні та ін., їх принципи. Переваги та недоліки хімічних, фізичних та фізико-хімічних методів аналізу об'єктів довкілля. Автоматизовані та дистанційні методи контролю забруднення повітря, вод, ґрунтів, рослинного покриву, снігового покриву, тощо. Електрод, електрохімічна комірка (ячейка). Класифікація електродів та їх характеристика. Механізм виникнення електродного потенціалу. Методи вимірювання електродного потенціалу. Потенціометрія. Потенціометричне титрування, крива титрування, типи хімічних реакцій, що використовуються. Способи визначення кінцевої точки титрування у потенціометричному титруванні. Кулонометрія. Теоретичні основи методу. Закони Фарадея. Способи вимірювання кількості електрики. Пряма кулонометрія та кулонометричне титрування. Титрування електроактивних і електронеактивних компонентів. Способи визначення кінцевої точки титрування у кулонометричному титруванні. Загальна характеристика електровагового аналізу. Потенціал виділення та напруги розкладу. Перенапруга, типи перенапруги. Фактори, які впливають на якість осадів при електроосажденні. Методи роздільного осаждення металів, внутрішній електроліз. Суть полярографічного методу. Одержання та характеристика вольт амперної кривої. Конденсаторний, міграційний та дифузійний струми. Рівняння Ільковича та його використання. Рівняння полярографічної хвилі, потенціал півхвилі та фактори, що впливають на його величину. Сучасні різновидності вольтамперометрії. Амперометричне титрування. Суть методу. Вибір потенціалу індикаторного електроду при амперметричному титруванні. Вибір типу індикаторного електроду (ртутний, платиновий, графітовий, скловуглецевий). Види кривих амперметричного титрування. Типи реакцій, які використовуються при амперметричному титруванні.

Класифікація оптичних методів аналізу. Спектри електромагнітного випромінювання та способи їх вираження. Представлення повної енергії молекул, схеми електронних рівнів молекул. Особливості молекулярних та атомних спектрів, їх характеристика. Методи реєстрації атомно-емісійних спектрів. Характеристика спектральних ліній: положення у спектрі, інтенсивність, напівширини. Фактори, що впливають на інтенсивність спектральної лінії. Рівняння Ломакіна-Шейбе. Методи визначення концентрації речовини в атомно-емісійному спектральному аналізі. Апаратура методу. Основи атомно-абсорбційного спектрального аналізу. Способи одержання поглинаючого шару атомів. Джерела випромінювання та їх характеристика. Спектрофотометричні величини та їх зв'язок з концентрацією елементу в пробі. Фактори, які впливають на результати аналізу. Автоматизація атомно-абсорбційного спектрального аналізу. Фотометричний метод аналізу. Зв'язок між будовою сполуки та її спектром поглинання. Закони поглинання світла, закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптична густина, молярний коефіцієнт поглинання. Причини відхилення від основного закону фотометрії. Вибір довжини хвилі світла та світлофільтру. Методи визначення концентрації у спектрофотометрії. Люмінесцентний аналіз. Походження спектрів люмінесценції, види люмінесценції. Енергетичний та квантовий вихід люмінесценції. Закони Стокса, Вавілова, Левшина. Інтенсивність люмінесценції та фактори, що впливають на неї. Гашення люмінесценції.

Радіометрія та радіометричне титрування. Основи методу. Типи радіоактивного розпаду. Методи фіксації радіоактивного випромінювання. Активний аналіз. Метод мічених атомів та ізотопного розбавлення. Г-спектральний аналіз. Рентгено-флуоресцентний аналіз. Обмеження та перспективи методу.

Класифікація хроматографічних методів аналізу. Газова, газо-рідинна, рідинна та інші види хроматографічних методів аналізу. Роль хроматографічних методів у аналізі високотоксичних органічних та неорганічних речовин.

Техноекологія: Розвиток промисловості і його вплив на екологічний стан довкілля. Особливості використання природних ресурсів в сучасних умовах. Завдання та роль техноекології як навчальної дисципліни. Загальні аспекти впливу народного господарства на стан навколишнього природного середовища. Проблема виснаження природних ресурсів та проблема забруднення об'єктів довкілля. Загальні напрямки екологізації виробництва. Структура енергетичного комплексу України, енергетична стратегія нашої держави до 2030 року. Особливості впливу гідроелектростанцій: позитивні і негативні аспекти. Роль гідроакмулюючих електростанцій та об'єктів малої гідроенергетики. Вплив теплоелектростанцій на екологічний стан довкілля. Особливості впливу атомних електростанцій: цикл одержання та використання уранового палива, проблема радіоактивних відходів. Переваги та недоліки альтернативних джерел енергії, роль «зеленого тарифу». Загальна видобувної та паливної промисловості. Основні процеси гірничого виробництва. Проведення підземних гірничих виробок. Географія розташування родовищ нафти і газу у світі та в Україні. Добування нафти на суші і з морських родовищ. Методи розділення компонентів нафти і газу. Забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами. Особливості поведінки нафтопродуктів у воді та ґрунті. Вплив на довкілля нафтопереробної та нафтохімічної галузей. Загальна характеристика вугільної та газової галузі. Способи видобування вугілля Географія вугільної промисловості. Видобування вугілля відкритим способом. Проведення підземного видобутку вугілля. Характеристика впливу на довкілля. Альтернативні рішення. Добування і транспортування природного газу: екологічні аспекти впливу на довкілля. Загальна характеристика металургійного комплексу. Особливості впливу чорної металургії: одержання чавуну і сталі та вплив цих виробництв на стан довкілля. Вплив підприємств кольорової металургії. Шляхи мінімізації впливу металургійного комплексу. Загальна характеристика промисловості будівельних матеріалів. Географія. Основні показники. Сировина і матеріали. Принципові технологічні процеси. Недоліки та переваги. Загальна характеристика впливу на навколишнє середовище. Вплив на людину.

Отруєння металами. Заходи боротьби зі шкідливим впливом. Альтернативні рішення. Загальна характеристика легкої промисловості. Географія галузі. Сировинна база. Вплив текстильної, бавовняної, вовняної, трикотажної та шкіряної галузей на стан навколишнього середовища. Вплив хімічної промисловості на стан довкілля. Різноманітність технологій як основна проблема утилізації промислових відходів. Ресурси та технологічні процеси хімічної промисловості. Особливості виробництва органічних та неорганічних речовин (матеріалів). Вплив на довкілля та здоров'я людини. Характеристика агропромислового комплексу України. Головні показники, географія і ресурси. Технологічні процеси у рослинництві та тваринництві. Заходи зменшення негативного впливу на довкілля. Альтернативні рішення. Загальна характеристика транспортної галузі. Географія галузі. Паливна база транспорту. Вплив автомобільного, залізничного, водного та авіаційного транспорту на стан навколишнього середовища. Географія розташування та основні показники деревообробної промисловості. Принципові технологічні процеси галузі та їх структура. Особливості целюлозно-паперової промисловості. Необхідні ресурси. Екологічні аспекти галузей. Крафт-процес приготування пульпи. Виробництво пульпи сульфїтним методом, проблема промислових стїчних вод.

Забруднення атмосфери: причини та наслідки. Класифікації забруднювальних повітря речовин. Правова база охорони атмосферного повітря на Україні. Нормування якості та антропогенного навантаження на атмосферне повітря. Розрахунок ступеня очистки відхїдних газів та коефіцієнту забезпеченості технологїчних процесів газоочистки. Основні етапи очистки промислових газів, послїдовність вибору очисного обладнання. Класифікація пристроїв знепилення газів. Сепарація пилу механїчними пристроями: пилоосаджувальні камери, інерційні пиловловлювачі, відцентрові пристрої. Сепарація пилу в мокрих (гїдралїчних) пристроях: порожнистї газопромивачі, насадкові скрубери, апарати барботажного типу та ударно-їнерційної дїї, швидкісні турбулентні пиловловлювачі. Сепарація пилу за допомогою фїльтруючих пристроїв: волокнистї фїльтри, тканиннї фїльтри та зернистї фїльтри. Сепарація пилу в електрофїльтрах. Принцип роботи електрофїльтрів, їх класифікація, основні переваги та недолїки. Використання методу абсорбції: теоретичні основи методу, розрахунки апаратів, переваги та недолїки методу. Використання методу адсорбції: теоретичні основи методу, розрахунки апаратів, переваги та недолїки методу. Використання методу хїмічних реакцій, основні переваги методу. Використання каталїтичних методів перетворення газоподїбних сполук. Термічні методи знешкодження газоподїбних сполук. Методи очистки промислових газів від діоксиду Сульфурю. Використання амїачних методів очистки: амїачно-сульфатнокислий, амїачно-автоклавний та амїачно-циклїчний методи. Основні переваги та недолїки цих методів, схеми очистки. Використання вапнякового та магнєзїального методів очистки. Особливості марганцевого (піролюзитного) методу очистки газів від SO_2 . Методи очистки промислових газів від оксидів Нітрогену. Послїдовність очистки газів від N_xO_y при рїзних концентраціях. Одержання нїтроолеуму. Лужнї методи очистки газів від оксидів Нітрогену. Особливості каталїтичних методів очистки газів від цих сполук. Основні схеми та установки газоочистки. Методи очистки промислових газів від оксиду Карбону(II). Установки каталїтичного перетворення оксиду Карбону в діоксид. Очистка промислових газів реакцією метанування. Особливості купрум-амїачної очистки газів від оксиду Карбону(II). Установки для абсорбції діоксиду Карбону водою. Використання розчинів етаноламїнів для вловлювання діоксиду Карбону. Очистка промислових газів холодним метанолом (процес «ректизол»). Методи очистки промислових газів від сірководню. Мокрі методи очистки: сїборд-процес, арсенатно-содовий метод, лужно-гїдрохїноновий метод, ферум-содовий метод, фосфатний метод. Сухі методи очистки газів від сірководню: Очистка болотною рудою, адсорбція цеолїтами та активованим вугїллям. Очистка промислових газів від галогенів та їх сполук: очистка від флюорорвмісних сполук (HF , SiF_4 , тощо), очистка газів від хлору та хлороводню. Очистка промислових газів від парів Меркурїю: очистка піролюзитом, очистка за допомогою хлору, очистка хлорним вапном. Зниження забруднення атмосфери вихлопними газами від двигунів

внутрішнього згорання, основний склад викидів. Термічна та каталітична нейтралізація викидів.

Забруднення водних об'єктів: основні види та джерела забруднення, особливості забруднення водних об'єктів нафтою. Глобальні наслідки забруднення гідросфери. Проблема прісної води у сучасних умовах, динаміка водоспоживання. Проблема промислових стічних вод. Класифікація стічних вод за походженням, за характером забруднення, за концентрацією забруднювальних речовин, за ступенем агресивності. Розрахунок необхідного ступеня очистки стічних вод перед їх скиданням у природні водойми. Розрахункові зони скиду, граничнодопустимий скид. Розрахунок витрат стічних вод. Основні завдання механічної очистки, способи реалізації методу. Очистка стічних вод проціджуванням: апарати методу (решітки, сита, фракціонери), їх ефективність та недоліки. Очистка стічних вод відстоюванням: апарати методу (пісколовки, відстійники, освітлювачі), їх ефективність та недоліки. Очистка стічних вод фільтруванням: апарати методу (зернисті фільтри), їх ефективність та недоліки. Основні види фільтрування вод. Відцентрові пристрої механічної очистки стічних вод. Вибір, переваги та недоліки фізико-хімічних методів очистки. Флотація як метод очистки стічних вод. Переваги та недоліки методу флотації. Вакуумна та напірна флотація. Схеми та апарати методу флотації. Аероліфтні та пневматичні флотаційні установки, установки з механічним диспергуванням повітря. Хімічна, біологічна та іонна флотація. Адсорбція як метод очистки стічних вод. Переваги та недоліки методу адсорбції. Адсорбенти. Адсорбційні установки періодичної та безперервної дії. Адсорбери, їх будова та види. Способи регенерації адсорбенту. Переваги та недоліки методу іонного обміну. Природні та синтетичні іоніти. Схеми іонообмінних установок періодичної та безперервної дії. Апарати методу, регенерація іонітів. Екстракція як метод очистки стічних вод. Переваги та недоліки методу рідинно-рідинної екстракції. Екстрагенти та вимоги до них. Схеми установок та апарати методу екстракції. Багатоступінчаста та безперервна протитечійна екстракція. Способи регенерації екстрагентів. Баромембранні методи очистки стічних вод. Зворотний осмос, нанофільтрація, ультрафільтрація та макрофільтрація. Переваги та недоліки методів. Вимоги до мембран. Конструкції апаратів методів. Переваги та недоліки електрохімічних методів. Анодне окислення та катодне відновлення. Електролізери. Електрофлотація. Схеми електрофлотаційних установок. Електрокоагуляція. Апарати методу. Електродіаліз. Ефективність та завдання хімічної очистки вод. Нейтралізація стічних вод (реагентна та безреагентна). Конструкція нейтралізаторів. Схеми установок методу нейтралізації. Коагуляція та флокуляція як хімічні методи очистки стічних вод. Коагулянти та флокулянти. Механізм їх дії. Очистка вод окисниками та відновниками. Окислення хлором та його сполуками (хімізм окислення, схеми установок). Озонування. Апарати методу озонування. Окиснення сульфідів, ціанідів, тощо. Схеми установок. Очистка відновленням. БСК та ХСК. Аеробні та анаеробні методи біохімічної очистки стічних вод. Вторинна біомаса. Закономірності розпаду органічних речовин. Схеми установок для біохімічної очистки стічних вод. Здійснення аеробної очистки стічних вод в природних умовах. Очистка стічних вод в аеротенках. Активний мул, його структура. Очистка стічних вод в біофільтрах. Біоплівки. Схеми установок для очистки стічних вод біофільтрами. Біоосадження. Анаеробні методи біохімічної очистки. Типи та ефективність бродіння. Метанове бродіння. Метантеки. Переваги та недоліки анаеробної очистки стічних вод. Обробка осадів стічних вод. Переваги та недоліки термічних методів. Вимоги до установок термічного знешкодження стічних вод. Концентрування мінералізованих стічних вод. Типи випарювальних установок, принцип дії апаратів. Установки виморожування та кристалогідратні установки. Термоокислювальні методи знешкодження рідких відходів. Метод рідиннофазового окислення, його переваги та недоліки. Метод парофазного каталітичного окислення. Полум'яний метод. Апарати полум'яного методу очистки стічних вод.

Основні фактори втрати ґрунтів, деградація ґрунтового шару: ерозія ґрунтів, опустелювання, вторинне засолювання та токсикація. Причини виникнення цих негативних

явищ та шляхи попередження. Меліоративні роботи. Гігієнічна класифікація відходів, організація полігонів промислових і побутових відходів. Проблема териконів шахт, шляхи вирішення. Послідовність рекультиваційних робіт: підготовчий етап, технічна та біологічна рекультивація. Вибір напрямку рекультивації. Основні заходи проведення рекультивації порушених земель. Методи очищення ґрунтів від забруднювальних речовин: фізико-хімічні, хімічні, біологічні, термічні.

Особливості виробничих випромінювань з точки зору впливу на довкілля. Первинні процеси, що виникають при дії виробничих випромінювань на живі організми та віддалені наслідки їх дії. Шумове та вібраційне забруднення та методи боротьби з ним. Основні джерела шуму і нормування шумового навантаження. Види шуму, створюваних вентиляторами. Методи зниження рівня шуму. Типи глушників: їх будова та принцип дії. Використання віброізоляторів. Вимоги до конструкції кожухів. Звуковідбиваючі екрани. Джерела електромагнітних випромінювань. Захист від постійних та промислових електромагнітних полів. Екрануючі пристрої та одяг. Захист відстанню та часом. Комбіновані методи захисту від електромагнітних полів. Основні завдання охорони довкілля від іонізуючого випромінювання.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Хімія з основами біогеохімії. Частина 1. Хімія: Піручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів / В.М. Плахотник, В.І.Орел, В.Б. Тульчинський та інші./ За заг. ред. д. географ. н., проф. Некоса В.Ю. – ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2008. – 500 с.
2. Колесніков М.О., Пащенко Ю.П., Капінос М.В. Хімія з основами біогеохімії. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с.
3. Мітрасова О.П. Хімія з основами біогеохімії. – Київ: Кондор-Видавництво, 2016. – 384 с.
4. Гомонай В.І., Мільович С.С. Біонеорганічна хімія: – Ужгород: ВАТ Патент, 2006. – 200 с.
5. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування. – Львів: Новий Світ 2000, 2004. – 248 с.
6. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Основи екології та охорони довкілля. – К: Центр навчальної літератури, 2006. – 394 с.
7. Кучерявий В.П. Загальна екологія. – Львів: Вид-во «Світ», 2010. – 520 с.
8. Вінчук М.М. Загальна екологія. – Житомир: Видавництво державного університету «Житомирська політехніка», 2021. – 184 с.
9. Маленко Я.В., Ворошилова Н.В., Кобрюшко О.О., Перерва В.В. Загальна екологія. – Кривий Ріг: КДПУ, 2023. – 231 с.
10. Бобильов Ю.П., Бригадиренко В.В., Булахов В.Л., Гайченко В.А., Гасо В.Я., Дідух Я.П., Івашов А.В., Кучерявий В.П., Мальований М.С., Мицик Л.П., Пахомов О.Є., Царик Й.В., Шабанов Д.А. Екологія / за заг. редакцією О.Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.
11. Москалець В.В., Москалець Т.З., Князюк О.В., Голунова Л.А. Загальна екологія. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 160 с.
12. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. / За редакцією Клименка М.О. – Рівне: УДУВГП, 2004. – 232 с.
13. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та інші. Моніторинг довкілля / За редакцією В.М. Боголюбова. – Київ: НУБіПУ, 2018. – 435 с.
14. Рома В.В., Степова О.В. Моніторинг довкілля. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 117 с.
15. Коваленко Ю.Л. Моніторинг довкілля. Конспект лекцій. – Харків: ХНУМН ім. О.М. Бекетова, 2020. – 144 с.
16. Рибалов О.О. Основи моніторингу екологічного простору: навч. посібник. Суми: СумДУ, 2007. – 240 с.

17. Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов Т.А. Техноекологія: підручник / За ред. М.С.Мальованого. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2013. – 424 с.
18. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. – Львів: Новий Світ-2000, 2004. – 256 с.
19. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія. – Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування, 2010. – 298 с.
20. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольський та ін. – К.: Ліра, 2000.-552с.
21. Станкевич С.В., Головань Л.В. Техноекологія. – Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. – 338 с.
22. Войницький А.П., Дубровський В.П., Боголюбов В.М. Техноекологія / За редакцією В.М. Боголюбова. – Київ: Аграрна освіта, 2009. – 533 с.