

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**
**Національний педагогічний університет
імені М. Драгоманова**
Інститут природничо-географічної освіти та екології

«Затверджено»

на засіданні Приймальної комісії
НПУ імені М.П. Драгоманова
протокол № 4 від «19» березня 2012
Голова приймальної комісії
В.П. Андрущенко



«Затверджено»

на засіданні Приймальної комісії
НПУ імені М.П. Драгоманова
протокол № 4 від «19» березня 2012 р.
Голова приймальної комісії
В.П. Андрущенко



ПРОГРАМА
вступного фахового
випробування з екології

При вступі для здобуття освітньо-кваліфікаційних
рівнів: «Спеціаліст»
на базі освітньо-кваліфікаційного рівня “Бакалавр”

Спеціальність: 7.04.01.01 Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування

К И Ї В - 2012

УДК 378.016:57

Програма вступного фахового випробування для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст».

Укладачі: Н.О. Волошина, В.І.Чопик, Ю.А.Скиба, О.М. Лазебна, О.М. Царенко, Е.В. Компанець, О.М. Гармата.

Програма вступного фахового випробування з екології висвітлює всі основні розділи теоретичної і прикладної екології, які опановують студенти протягом чотирирічного періоду підготовки бакалавра.

Відповідальний редактор – Н.О. Волошина, в.о. завідувача кафедри екології,
кандидат ветеринарних наук доцент

З М І С Т

Пояснювальна записка	4
Розділ I. Теоретична екологія	7
1. Загальна екологія	7
2. Екологія рослин	10
3. Екологія тварин.....	11
4. Екологія людини	13
5. Екологія водойм з основами гідрології.....	13
6. Екологічна біотехнологія	14
7. Радіоекологія з основами радіобіології.....	15
8. Популяційна екологія	16
Розділ II. Прикладна екологія	17
1. Охорона навколишнього середовища	17
2. Моніторинг навколишнього середовища	20
3. Урбоекологія.....	20
4. Ландшафтна екологія	21
5. Техноекологія	22
6. Заповідна справа	23
7. Агроекологія	24
8. Біоіндикація	26
9. Екологічна експертиза	26
10. Управління природоохронною діяльністю	27
11. Економіка природокористування	27
12. Геоінформаційні технології в екології	28
Література	29
Критерії оцінювання	31

Пояснювальна записка

Підготовка екологів освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст» за напрямом підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» передбачає здобуття повної вищої освіти на базі підготовки бакалавра. Зміст ступеневої освіти на окремих фахових рівнях зумовлений вимогами сучасного суспільства до спеціаліста. Зокрема, його рівнем підготовки, здатністю творчо розв'язувати задачі, які перед ним стоять і відповідністю світовим стандартам. Сьогодні головним питанням змісту освіти при підготовці висококваліфікованих кадрів екологічного профілю освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст» передбачає викладення навчального матеріалу на високому якісному рівні, отримання поглибленої фундаментальної, гуманітарної, соціально-економічної, психолого-педагогічної, спеціальної і науково-практичної підготовки.

Бакалавр з напрямку підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» повинен знати і розуміти:

- взаємопов'язаність природних і соціально-екологічних факторів у глобальній екологічній кризі та її окремих проявів; мати уявлення про шляхи виходу з глобальної екологічної кризи;

- взаємозв'язок абіотичних факторів із біотичними компонентами екосистеми, мати уявлення про межі толерантності організмів і популяцій, їх екологічні ніші як узагальненому виразу екологічної індивідуальності виду;

- процеси формування клімату, класифікацію кліматів, тенденції зміни клімату в глобальному та регіональному аспектах, в тому числі основні закономірності радіаційного та теплового режиму атмосфери Землі;

- структуру водних об'єктів Землі, закономірності їх формування та трансформації, особливості гідрологічного режиму річок, озер, водосховищ, ґрунтових і підземних вод, морів і океанів; механізми проходження процесів у водних об'єктах суші;

- основні принципи, закономірності та закони просторово-часової організації геосистем локального та регіонального рівнів; динаміку та функціонування ландшафту; основи типології та класифікації ландшафтів; мати уявлення про природно-антропогенні геосистеми; володіти базовими навичками ландшафтно-мапографічного аналізу;

- геохімічне значення живої речовини як біотичної складової біосфери, глобальний масштаб біогеохімічних процесів у біосферних циклах найважливіших хімічних елементів; біогенну міграцію хімічних елементів у ландшафтах; розуміти особливості впливу хімічних забруднень різного походження на окремі організми та на суспільство в цілому;

- основи біологічної продуктивності біосфери, процесів відтворення харчових ресурсів людства, знати регіональні етнічні та демографічні особливості населення та специфіку його взаємодії з природним та соціальним середовищем;

- фізіологічні основи здоров'я людини, фактори екологічного ризику, можливості екологічних адаптацій;

- давати оцінку природно-ресурсному потенціалу території та окремим видам природних ресурсів, їх енергетичні характеристики; методичні та економічні основи оцінки впливу на навколишнє середовище; основи планування культурного ландшафту;

- мати уявлення про основи природоохоронного законодавства України та інших промислово розвинутих країн;

- мати уявлення про взаємодію різних технічних систем на природне середовище та про методи оцінки екологічного ризику, що виникає; про заходи попередження та ліквідації екологічно небезпечних явищ чи катастроф;

- призначення та класифікацію моніторингу природного середовища та його окремих підрозділів, методи спостережень і наземного забезпечення; аналогічні та синтетичні напрямки в моніторингу навколишнього середовища;

- основи машинної графіки.

Екологи-бакалаври повинні вміти застосовувати набуті знання в науково-дослідній, виробничій, контрольно-ревізійній, користуватися та створювати геоінформаційні системи, володіти методами сучасних досліджень, робити наукові висновки про стан довкілля, здійснювати пропаганду екологічних знань.

Сфера професійної діяльності бакалаврів за напрямом підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»: сільське господарство (надання послуг в рослинництві і тваринництві), мисливство, лісове господарство, дослідження і розробки в галузі природничих наук (технічні випробування дослідження, управління в соціальній серії), органи охорони природи та управління природокористуванням, а також екологічні служби галузей, відомств і місцевих органів влади; організації та підприємства, що пов'язані з технологічними аспектами охорони довкілля і забезпечення екологічної безпеки; науково-дослідні інститути, бюро, фірми.

Види та задачі професійної діяльності.

Бакалавр підготовлений до виконання одного або декількох із наступних видів професійної діяльності:

- *технічна:*

проведення спостереження за станом геологічного середовища, ґрунтового покриву, атмосферного повітря, гідросфери, біоти, ландшафтами;

- *дослідницька:*

оцінювати стан геологічного середовища, атмосферного повітря, водних об'єктів, біоти, господарської діяльності на навколишнє середовище екологічний стан природних об'єктів;

- *організаційна:*

застосовувати знання з техніки безпеки та охорони праці на виробництві та забезпечувати виконання екологічних вимог до суб'єктів господарювання;

- *проектувальна:*

розробка проектів нормативів гранично допустимих скидів та заходів щодо забезпечення екологічної безпеки і застосування економічного механізму природокористування;

- *прогнозна:*

прогнозувати стан геологічного середовища, атмосферного повітря і ґрунтового покриву;

- *контрольна:*

контролювати стан атмосферного повітря та водних об'єктів і здійснювати екологічний контроль.

Бакалавр підготовлений до навчання в магістратурі за напрямом підготовки “Екологія охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”.

На державний екзамен з екології виносять основні розділи базових загальнопрофесійних дисциплін, здобутих при підготовці освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за напрямом підготовки “ Екологія охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”.

Розділ I. Теоретична екологія

1. Загальна екологія

Поняття про середовища життя. Екологічні фактори та їх класифікація. Специфіка впливу факторів середовища на організми: як подразники, обмежувачі, модифікатори, сигнали. Загальні закономірності впливу екологічних факторів на організм.

Найважливіші абіотичні фактори середовища і адаптації до них організмів. Світло та пристосування до нього організмів Роль світла в житті зелених рослин та світлові межі їх існування. Світло як умова орієнтації тварин.

Роль температури в житті організмів. Пристосування рослин до високих та низьких організмів до температурних умов середовища.

Вода як умова існування живих структур. Екологічні вигоди пойкилотермії та гомойотермії. Основні шляхи пристосувань організмів. Адаптації рослин до підтримання водного балансу. Екологічні групи рослин по відношенню до води: гідатофіти, гідрофіти, мезофіти, ксерофіти (сукуленти та склерофіти). Пристосування тварин до підтримання водного балансу. Тварини гідрофіли, мезофіли і ксерофіли. Способи регуляції водного балансу серед тварин: поведінкові, морфологічні та фізіологічні.

Водне середовище життя. Поняття "гідробіонти" та їх класифікація. Екологічні зони Світового океану: пелагіаль, бенталь, літоральну, батіальну зони. Основні властивості водного середовища і пристосування до них організмів: густина води, кисневий, сольовий, температурний і світловий режими водойм.

Специфічні пристосування гідробіонтів: способи орієнтації тварин на різних глибинах, фільтрація як спосіб живлення, пристосування до життя в пересихаючих водоймах. Гіподіоз.

Наземно-повітряне середовище життя. Специфічні властивості наземно-повітряного середовища: низька густина повітря, високий вміст кисню, мала кількість водяної пари. Умови дихання, водообміну і способи переміщення живих істот. Поняття про анемохорію та аеропланктон. Умови існування організмів на високогір'ях з малою густиною повітря.

Газовий склад атмосфери. Дефіцит вологи - одна з особливостей наземно-повітряного середовища життя.

Високий розмах температурних коливань і умови життя організмів.

Вплив на організми погодних умов та їх залежність від клімату місцевості. Мікроклімат.

Світловий режим. Пристосування організмів до сприйняття світла та їх адаптації: захисне, маскувальне та застережне забарвлення, мімікрія.

Рельєф місцевості і його значення в житті організмів.

Грунт як середовище життя. Поняття про ґрунт, його будову, склад і властивості. Насиченість ґрунту живими організмами Екологічні функції ґрунту.

Основні горизонти ґрунту: перегнійно-акумулятивний (або гумусний), ілювіальний (вмивання); ілювіальний або перехідний (вмивання), материнська

порода (горизонт). Стан води в ґрунті: твердий, рідкий і газоподібний. Форми води в ґрунті: хімічно-зв'язана (кристалізаційна та конституційна), сорбційно-зв'язана (гігроскопічна і плівчаста), вільна (капілярна і гравітаційна). Газовий склад ґрунтового повітря. Температурний режим ґрунту.

Вплив екологічних факторів на морфологію та анатомічну будову рослин. Екологічні групи рослин по відношенню до вологості ґрунту і повітря, хімічного складу ґрунту, його кислотності (ацидофільна, нейтрофільна, базифільна, індіферентна). Рослини - нітрофіти, галофіти, петрофіти, псамофіти.

Поняття про мікрофауну, мезофауну, макрофауну і мегафауну ґрунту. Значення ґрунту в еволюції тварин. Праці академіка М.С. Гілярова.

Живі організми як середовище життя. Способи використання одними організмами інших як середовище свого життя.

Паразитичні відносини серед тварин і рослин. Переваги організмів - паразитів. Екто- і ендопаразитизм. Пристосування організмів до паразитичного способу життя. Поняття про активний і гуморальний імунітет. Зооцидії тварин і гали рослин. Гіперпаразитизм.

Основні форми взаємозв'язків живих істот.

Хижацтво. Особливості поведінки хижаків. Форми хижацтва серед тварин (полювання, збирання, пасіння). Спектр їжі хижаків. Способи активного і пасивного захисту організмів від хижаків.

Конкуренція та його форми. Досліди Г.Ф. Гаузе стосовно взаємовідносин організмів в екосистемах.

Поняття про коменсалізм, аменсалізм і симбіоз. Приклади симбіозу серед рослин, тварин і мікроорганізмів та їх біологічне значення. Мутуалізм і протокооперація.

Циклічність - одна з основних властивостей живої природи. Зовнішні і внутрішні природні ритми. Геофізична природа зовнішніх ритмів.

Ендогенна ритмічність процесів життєдіяльності організму. Внутрішні цикли як результат фізіологічних ритмів організму.

Адаптивні біологічні ритми. Добова ритмічність фізіологічних функцій організму. Денна і нічна активність тварин. Поліфазний ритм. Добова ритмічність рослин.

Циркадні біологічні ритми - природжені генетичні властивості виду. Поняття про „біологічний годинник”.

Припливно-відливні ритми і адаптації до них організмів. Періодичність, що дорівнює природному місяцю.

Річні ритми - найуніверсальніша властивість живої природи та пристосування до них організмів. Річні, ендогенні цирканні ритми.

Фотоперіодизм як реакція організмів на сезонні, зміни тривалості світлового дня. Пристосувальне та практичне значення фотоперіодизму. Короткоденна і довгоденна форми фотоперіодичної реакції.

Поняття “життєва форма”. Морфологічні адаптації як результат пристосованості організмів до умов середовища. Формотворчий вплив факторів

середовища на живі організми. Конвергентна схожість як результат спільних умов існування організмів. Відносна доцільність в живій природі.

Життєві форми у рослин. Класифікація життєвих форм за К.Раункієром. Поняття про фанерофіти, хамефіти, гемікріптофіти, кріптофіти і терофіти.

Життєві форми за І.Г.Серебряковим.

Життєві форми тварин. Залежність будови тіла тварин від середовища життя та способу їх переміщення.

Адаптивні типи хребетних тварин за А.М. Формозовим (наземні, повітряні, деревні, водні форми та землерії).

Біологічне значення розмаїття життєвих форм організмів.

Поняття про біоценоз як угруповання організмів. Масштаби біоценотичних угруповань. Особливості біоценозів.

Відносини організмів в біоценозах: трофічні, топічні, форичні і фабричні.

Структура біоценозу.

Видова структура. Види домінанти та едифікатори. Оцінка кожного виду в біоценозі. Поняття “багатство виду”, “частота зустрічей”, “ступінь домінування” та “консорції”.

Просторова структура біоценозу. Ярусність та мозаїчність біоценозу. Екологічні групи тварин в біоценозах: геобіонти, герпетобіонти, бріобіонти, фітобіонти, аеробіонти.

Екологічна структура біоценозу. Поняття про вікаріюючі види. Співвідношення гідрофілів, мезофілів і ксерофілів у різних зонах, а також гідрофітів, мезофітів і ксерофітів серед рослин.

Поняття про агроценози та умови їх існування.

Поняття і визначення біогеоценозу. Праці В.М. Сукачова (1942). Біогеоценологія. Типи і структура біогеоценозів. Популяції, види та біоценози - складові частини біогеоценозів. Видова і трофічна структура біогеоценозів. Біогеоценоз як складова частина екосистеми.

Поняття про екологічну систему (Тенслі, 1935). Структура екосистем. Організми продуценти, консументи і редуценти. Масштаби екосистем. Колообіг речовин в екосистемах. Потік енергії в екосистемах. Біологічна продуктивність. Правила піраміди продукції, біомаси і чисел. Закон піраміди енергії. Загальна продукція органічних речовин на Землі.

Поняття про біосферу. Праці В.І. Вернадського. Структура біосфери. Розподіл життя в біосфері. Жива речовина біосфери та її функції (енергетична, концентраційна, газова, окисно-відновна, деструктивна).

Енергетика біосфери та її біогеохімічні цикли. Колообіги речовин і хімічних елементів. Великий (геологічний) і малий (біологічний) колообіги речовин біосфери. Стабільність біосфери.

Основні етапи еволюції біосфери: гетеротрофний, автотрофний, ноосферний, соціосферний.

Філософсько-екологічна методологія збереження життя на Землі. Формування нового екологічного мислення. Основні проблеми соціально-

економічного розвитку та їх екологічні наслідки. Шляхи вирішення екологічних проблем людства.

2. Екологія рослин

Реакція рослин на дію екологічних факторів, подолання несприятливих умов, їх уникнення і набуття стійкості. Основна “стратегія життя” у рослин – пластичність структур і функцій. Фізіологічна і біохімічна пластичність. Успадковані і не успадковані зміни. Вплив рослин на навколишнє середовище. Вплив рослин і тварин на стан біогеоценозу. Поняття про біотоп і екотоп.

Загальні уявлення про світловий режим. Поняття про фізіологічно активну радіацію (ФАР). Екологічне значення прямого, розсіяного, дифузного, бічного і нижнього світла. Географічна і орографічна мінливість радіації.

Вплив світла на морфологічну і анатомічну будову органів рослин. Екологічні групи рослин щодо відношення до світла: світлолюбні, тіньюлюбні та тіневитривалі рослини.

Пристосування рослин до поглинання світової енергії. Рослини короткого і довгого дня. Фотоперіодизм і його екологічне значення.

Роль зелених рослин у процесі збагачення атмосфери киснем. Космічне і загальнопланетарне значення фотосинтезу.

Розподіл тепла по поверхні Землі. Закономірності добового і річного коливання температур.

Роль температури в перебігу життєвих процесів рослин. Вплив низьких температур на рослини. Особливості теплового режиму різних трав’янистих і лісових угруповань. Осінньо-зимовий спокій, як пристосування рослин до перенесення несприятливих умов. Холодостійкість, зимостійкість і морозостійкість рослин. Морозостійкість рослин. Роботи Максимова М.О. та інших вчених.

Вплив високих температур на рослини. Пошкодження рослин високими температурами. Пристосування рослин до перегрівання. Жаростійкість. Вегетаційний період та обумовленість його температурами.

Значення води в житті рослин. Водний режим клітини. Водний обмін рослин. Поглинання води рослиною. Роль води в запиленні, заплідненні та розселенні рослин. Атмосферні опади, їх види, кількість і екологічне значення. Екологічна роль атмосферної вологи. Надходження води в організм рослини. Випаровування води рослинами. Вплив рослин на водний режим місцезростання.

Повітряне живлення рослин. Вплив переміщення повітряних мас (вітру) на фізіологічні процеси та загальний вигляд (габітус) рослин. Суховії та боротьба з ними. Руйнівний вплив вітру на рослини.

Реакція рослин на зміну газового складу атмосферного повітря та забруднення його викидами промислових підприємств. Рослини-індикатори забрудненого повітря. Поняття про газостійкість рослин.

Поняття про водний, повітряний, тепловий і поживний (сольовий) режими ґрунтів. Вплив механічного складу ґрунтів на умови життя рослин.

Органічна частина ґрунту. Екологічна роль гумусу: поліпшення фізичних властивостей і поживного режиму ґрунту. Негативні наслідки виснаження ґрунтів на гумусні речовини.

Реакція рослин на кислотність і лужність ґрунтів. Екологічні групи рослин по відношенню до реакції ґрунтового розчину: ацидофіли, базифіли, нейтрофіли. Рослини-індикатори кислих і лужних ґрунтів.

Екологічна роль поживних елементів ґрунту. Екологічні групи рослин по відношенню до загального вмісту поживних елементів у ґрунті. Екологічне значення азоту, калію, кальцію та інших елементів. Необхідність збагачення ґрунту на поживні елементи. Рослини-індикатори хімічного складу ґрунту.

Вплив засолення ґрунтів на рослини. Фізіолого-морфологічні пристосування рослин до життя на засолених ґрунтах. Еугалофіти, крингалофіти, глікогалофіти. Рослини пісків, скель, кам'янистих зсувів та особливості їх будови.

Вплив рельєфу на умови зростання рослин. Значення макрорельєфу для розподілу рослин. Вплив абсолютної висоти гірських країн на зміну кліматичних умов і рослинність. Морфолого-анатомічні та фізіологічні особливості високогірних рослин. Мезорельєф і мікрорельєф та їх значення для рослин і формування рослин. Мезорельєф і мікрорельєф та їх значення для рослин і формування рослинних угруповань. Вплив стійкості та експозиції схилів на кліматичні та едафічні умови місцезростання і на рослини.

Пристосування рослин проти пошкодження їх тваринами. Роль тварин у запиленні рослин і поширенні плодів, насіння та спор. Пристосування у рослин до запилення тваринами. Морфологічні особливості рослин–зоохорів.

Вплив на рослини фітогенного фактору. Типи взаємозв'язків між організмами: симбіоз, паразитизм, сапрофітизм. Симбіоз коренів вищих рослин з міцелієм гриба. Співжиття вищих рослин з бактеріями. Морфологічні особливості рослин сапрофітів, паразитів та напівпаразитів.

Основні форми впливу людини на рослинний покрив.

Життєві форми рослин в ботаніко-географічному аспекті. Поняття про біологічний спектр життєвих форм. Еволюція життєвих форм рослин.

3. Екологія тварин

Предмет, об'єкт, завдання екології тварин. Методика та методи дослідження екології тварин. Місце в системі наук та її зв'язок з іншим науками. Дослідження на різних рівнях організації живого. Зв'язки з практикою сільського господарства та охорони природи.

Загальна характеристика водного, ґрунтового, наземно-повітряного середовищ, живі організми як середовище існування тварин. Типи взаємин тварин з середовищем. Роль пойкилотермних та гомойотермних тварин у змінах середовища існування. Відповідність середовища потребам тварин. Фауна ґрунтів. Утворення ґрунту. Участь тварин в утворенні ґрунту. Значення хімізму, вологості, структури та механічного складу ґрунту для його мешканців. Специфічні пристосування едафобіонтів. Ґрунт – субстрат для пересування суходольних форм.

Основні типи екологічних факторів. Вплив основних абіотичних факторів на поширення, чисельність, спосіб життя тварин. Роль вітру як екологічного фактору. Сніговий покрив як екологічний фактор, субстрат, фон, теплоізолятор. Особливості формування снігового покриву. Хіонофоби, хіоневфори, хіонофіли. Пристосування хіоневфорів: зміна забарвлення покривів, збільшення висоти та опірної поверхні кінцівок. Пошук їжі під снігом. Існування тварин в умовах тимчасового та постійного крижаного покриву.

Адаптації як процес пристосування організмів до змінних умов середовища та види природженої і набутої пристосувальної діяльності організмів ознаки та властивості, що виникають на різних рівнях організації.

Циркадні та цирканні ритми. Сезонні цикли в водному та наземно-повітряному середовищах. Екологічне значення явищ анабіозу, сплячки, міграцій, линяння. Походження міграцій. Переміщення пойкило- та гомойотермних видів у різних середовищах. Господарське значення мігруючих видів.

Просторова, вікова, статева структури популяцій тварин. Потенціал росту популяцій. Регуляція чисельності популяцій та ємність середовища.

Фактори середовища, що залежать від щільності популяцій та їх вплив на швидкість росту останніх. Концепція саморегуляції і коливання чисельності популяцій. Загальні принципи підтримки популяційного гомеостазу.

Загальна характеристика трофічних зв'язків тварин. Трофічні рівні. Ланцюги живлення: пасовищний та детритний. Правила екологічних пірамід. Енергетична ефективність тварин. Спеціалізація живлення тварин. Сезонні, вікові, статеві особливості живлення тварин.

Поняття фізіологічного та синекологічного оптимуму. Загальна характеристика внутрішньо- та міжвидових взаємин. Гомотипові коакції (груповий ефект, масовий ефект, внутрішньовидова конкуренція). Гетеротипові коакції (нейтралізм, міжвидова конкуренція, хижацтво, варіанти симбіозу, паразитизму). Причини та значення конкуренції в житті тварин. Шляхи виникнення конкурентних взаємин. Вплив конкуренції на народжуваність, смертність, зростання чисельності та структуру популяцій. Хижацтво та паразитизм як антагоністичні стосунки. Зв'язки в системі "хижак-жертва". Адаптації хижаків та здобичі. Значення взаємин хижаків та здобичі в динаміці чисельності видів. Роль хижаків в екосистемах. Факультативний і облігатний паразитизм та симбіоз. Походження і розвиток паразитичних та симбіотичних взаємин.

Житло як одна із умов існування тварин. Види житла: дупло, нора, лігво, гніздо, ліжбище. Різноманітні шляхи і способи будівництва житла. Використання матеріалів для будівництва гнізд. Місця розміщення гнізд. Різноманітні способи використання житла.

Фізіологічні, морфологічні і етологічні реакції тварин на особливості антропогенізованого зовнішнього середовища. Адаптації тварин і їх стійкість до антропогенних змін в середовищах існування. Тварини антропогенізованих територій як компонент санітарного і емоційного середовища людини.

4. Екологія людини

Історія розвитку екології людини. Вклад українських вчених у вивчення даного предмету. Формування ареалу людства. Розмірність залюдненого довкілля. Основні принципи і форми деградації життєвого середовища людини. Загальні принципи охорони життєвого середовища, соціальна психологія та поведінка людей.

Процес формування народонаселення в умовах конкретного навколишнього середовища. Причини, які змінюють поведінку населення у різних соціально-економічних ситуаціях. Основні демографічні показники. Динаміка кількості населення. Вирішення проблеми народонаселення. Природній рух, сімейна, вікова і статева структура населення.

Місто - складний агломерат природного, штучного та соціального довкілля людини. Урбанізація як соціально-демографічний процес. Фактори впливу на здоров'я та тривалість життя міського населення. Функціональне зонування території міста.

Визначення репродуктивного здоров'я людини. Фактори навколишнього середовища, що впливають на показники репродуктивної функції людини. Критичні періоди вагітності. Основи раціонального харчування вагітних. Причини невиношування вагітності. Аборт, як медико-соціальна причина зниження репродуктивної функції жінки.

Саногеніка - наука про охорону генофонду. Генофонд і здоров'я людини. Генетичний моніторинг - метод визначення генетичного навантаження. Характеристика факторів навколишнього середовища, що пошкоджують генофонд людини. Генофонд і абіологічний спосіб життя людини. Соціальні фактори пошкодження генофонду. Екоцид і геноцид. Боротьба з екзомутагенами.

Вплив магнітних та електромагнітних полів на організм людини. Пристосування системи гомеостазу до стресових ситуацій. Джерела виникнення проникаючої радіації та її вплив на організм людини. Основи радіаційної гігієни. Променева хвороба: причини, механізм розвитку, наслідки та профілактика.

5. Екологія водойм з основами гідробіології

Роль сольового складу води у вегетації гідробіонтів. Класифікація природних вод за сольовим складом.

Іони та мікроелементи водних екосистем, їх роль у функціонуванні біоти.

Кисень та діоксид вуглецю гідросфери, кисневий режим та його роль у формуванні якості води екосистем, концентрації у воді кисню та діоксиду вуглецю. Біологічні компоненти водних екосистем.

Характеристики головних екологічних угруповань гідробіонтів: планктон, нектон, бентос, перифітон, нейстон, плейстон, сестон.

Токсичне забруднення водойм. Летальна, хронічна форми. Якість води. Системи класифікації.

Сірководень та метан у водному середовищі. Шляхи утворення та виведення.

Фізичні і хімічні властивості води. Екологічні зони у водоймах. Виникнення і розвиток екології водойм. Природні і антропогенні чинники які впливають на хімічний склад води. Напрямки вивчення екології водойм. Фактори які впливають на водне середовище. Концентрація водних іонів у воді (рН). Органічні і завислі речовини у воді.

Гідродинаміка. Класифікація течій за походженням, за траєкторією, за розташуванням, за фізико-хімічними властивостями.

Звук, електричний струм і магнітні поля у воді. Шумове і електромагнітне забруднення води.

Озера. Класифікація озер за трофністю, за походженням, за солоністю. Особливості газового режиму озер.

Забруднення водойм. Шляхи забруднення. Забруднення водойм радіонуклідами. Накопичення гідро біонтами радіонуклідів.

Нафто-хімічне забруднення водойм. Токсична дія хімічних речовин та гідробіонтів. Накопичення хімічних речовин різними групами гідробіонтів.

6. Екологічна біотехнологія

Предмет і завдання біотехнології. Основні розділи і сучасні напрямки біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими природничими дисциплінами (мікробіологією, фізіологією, молекулярною біологією, генетикою). Комерціалізація біотехнології. Надії і побоювання людства стосовно біотехнології.

Екологічна біотехнологія і її завдання. Біотрансформація ксенобіотиків, які забруднюють навколишнє середовище. Біодеградація токсичних сполук та утилізація біомаси. Отримання біогазу.

Біотехнологія отримання первинних метаболітів. Класифікація продуктів біотехнологічних виробництв. Механізми інтенсифікації процесів отримання продуктів клітинного метаболізму. Виробництво амінокислот, вітамінів, органічних кислот біотехнологічними методами.

Отримання вторинних метаболітів. Виробництво антибіотиків.

Біотехнологія рекомбінантних ДНК. Плазмідні і створення генетичних векторів для трансформації. Вектори для клонування великих фрагментів ДНК. Конструювання рекомбінантної ДНК. Вектори на основі бактеріофага λ . Косміди. Отримання генетично модифікованих організмів.

Культура клітин і тканин. Біотехнологія на основі клітин рослин. Методи і умови культивування ізолюваних тканин і клітин рослин. Морфогенез в калусних тканинах. Ізолювані протопласти, їх отримання і культивування. Використання метода культури ізолюваних клітин і тканин у створенні сучасних технологій: синтез вторинних метаболітів, клональне мікророзмноження і оздоровлення рослин. Клонування рослин, тварин, людей.

7.Радіоекологія та радіобіологія

Історія розвитку радіоекології та радіобіології. Внесок вітчизняних учених у розвиток цих наук. Предмет, об'єкт та основні завдання радіоекології та радіобіології. Напрямки досліджень, методи радіоекології та радіобіології. Зв'язок радіоекології та радіобіології з фундаментальними і прикладними науками. Історія розвитку і формування радіоекології та радіобіології.

Основні поняття про будову речовини. Молекули і атоми. Протонно-нейтронна будова атомного ядра. Ізотопи. Ядерні сили. Принцип заборони Паулі. Дефект маси ядра.

Види іонізуючої радіації та властивості їх. Альфа-промені, бета-промені. Протони, нейтрони. Гамма-кванти, рентгенівські промені. Правила зміщення ядер при радіоактивних розпадах.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною: фотоелектричний ефект, ефект Комптона, утворення пари позитрон-електрон, ефект Оже. Взаємодія електрично заряджених частинок високих енергій із речовиною: пружне і непружне розсіяння, ядерні реакції.

Головні радіометричні параметри. Біологічні дозиметричні величини: поглинута доза, еквівалентна доза, ефективна еквівалентна доза, очікувана еквівалентна доза, колективна еквівалентна доза. Способи передавання дози.

Природна (радіоактивні елементи й ізотопи - космогенні, поодинокі, сімейства; космічні промені; УФ-промені) та штучна радіоактивність.

Міграція радіонуклідів у навколишньому середовищі. Поширення та міграція радіонуклідів у повітрі, воді, ґрунті, рослинах та тваринах. Основні шляхи надходження радіонуклідів в організми.

Загальні біогеохімічні показники. Геохімічні бар'єри. Рослинно-ґрунтові та рослинно-газові коефіцієнти.

Міри та рівні реалізації радіобіологічних ефектів. Загальна схема радіобіологічного процесу. Типи радіаційної загибелі клітин і кількісна оцінка виживаності. Принципи теорії мішені. Структурно- метаболічна теорія.

Радіаційно-хімічні й радіаційно-біохімічні процеси в опроміненій клітині та їх наслідки. Радіоліз води. Радіаційно-хімічні ушкодження ДНК. Радіаційно-хімічні перетворення РНК, амінокислот і білкових молекул, вуглеводів, ліпідів. Ушкодження мембран.

Кисневий ефект і його роль у радіаційно-хімічних реакціях. Клітинні популяції та закономірності їх реакцій на вплив іонізуючого випромінювання. Гетерогенність клітинних популяцій. Радіостійкість та репопуляційне відновлення клітинних популяцій.

Детерміністичні й стохастичні радіобіологічні ефекти. Радіостійкість видів, що належать до різних таксонів. Радіостійкість вірусів, бактеріофагів, бактерій, грибів, нижчих та вищих рослин, безхребетних та хребетних тварин. Радіостійкість і поліплоїдія.

Радіобіологія тварин і людини. Радіаційні синдроми у ссавців. Кістково-мозковий синдром. Гастроінтестинальний синдром. Синдром ЦНС. Системна відповідь організму на опромінення. Біологічні фактори модифікації реакцій ссавців на опромінення. Трансплантація стовбурних клітин як засіб

відновлення організму від променевого ураження. Принципи лікування при радіаційному ураженні.

Радіочутливість рослин. Критичні органи вищих рослин. Радіостійкість насіння. Радіостійкість рослин у вегетаційний період. Репуляційне відновлення меристем. Хронічне опромінення рослин. Радіаційний синдром у рослин.

Модифікація радіобіологічних ефектів. Природа модифікувальних факторів. Радіопротекторні ефекти та механізми. Протирадіаційний захист мембран. Фактори природної радіостійкості. Радіосенсибілізація. Радіоміметичні ефекти. Явища синергізму в дії іонізуючих випромінювань. Фактори фізичної природи як модифікатори променевого ураження.

Ефекти опромінення в малих дозах - індукована опроміненням генетична нестабільність, віддалені наслідки опромінення. Стан нащадків опромінених батьків. Закон Бергоньє-Трибондо. Соматичний і мультигенеративний канцерогенез. Радіоадаптація. Радіаційний гормезис.

Аналіз радіаційної ситуації в Україні. Екологічне значення забруднення атмосфери, гідросфери і літосфери радіонуклідами внаслідок аварійних викидів ЧАЕС. НРБУ-97 і принципи захисту людини від несприятливого впливу іонізуючої радіації.

8. Популяційна екологія

Екологічний, популяційний, системний підходи до дослідження живих організмів.

Визначення популяційної екології. Властивості популяції.

Закони, принципи, правила і аксіоми популяційної екології.

Підходи до визначення популяції (Фенотипічний і генотипічний підхід).

Критерії виділення популяцій.

Концепції, на яких базуються дослідження структури популяцій.

Просторова структура популяцій.

Вікова структура популяцій (Віковий стан; вікова група, стадія; покоління; когорта, приплід, посів. Повночленна та неповночленна популяції. Дефінітивна і сукцесійна популяції. Інвазійна, нормальна, регресивна популяції. "Велика хвиля" розвитку популяції. "Мала хвиля" розвитку популяції).

Статева структура популяцій.

Розмірна структура популяцій. Віталітетний аналіз.

Екологічна структура популяцій (типи поведінки, типи стратегій, активність популяцій).

Організація популяцій (біотипи, морфо-екологічні групи, екоелементи, елементарна популяція).

Способи формування популяцій.

Схема розподілу енергії в організмах та популяціях.

Оптимізація функцій організмів у популяціях.

Вплив екологічних факторів на енергетику популяцій (освітлення, волога, температура, період вегетації, едафічні показники, характер трофічних ланцюгів). Регіональна та локальна дія цих факторів. Антропогенний фактор.

Популяція і зовнішнє середовище. Зміни природних умов. Поведінка популяції відносно цих змін. Способи реакції організмів на екологічні зміни.

Екологічна амплітуда популяцій. Валентність екологічних факторів. Правило мінімуму Лібіха. Зона екологічної толерантності. Закономірності екологічних амплітуд.

Вплив температури на поведінку популяцій. Вплив світла на поведінку популяцій. Вплив гідрорежиму на поведінку популяцій.

Кругообіг вуглецю з точки зору популяційної екології.

Кругообіг азоту і кальцію з точки зору популяційної екології.

Засолення ґрунтів з точки зору популяційної екології. Вплив кисню і механічних факторів на популяції.

Вплив на популяції клімату, рельєфу, едафічних факторів. Гірські системи. Вплив на популяції фізичних факторів (вітер, сніг, вогонь). Вплив на популяції випасання, косіння, рекреації, рубок, оранки. Популяція в біотопі, екотопі, екологічній ніші. Принципи Гаузе. Загальні підходи до територіальних закономірностей популяцій. Територіальний розподіл організмів у популяції.

Розподіл популяцій у межах ареалу. Ареал популяції. Суцільний і дез'юнктивний ареали. Розміри ареалів. Поведінка популяції у межах ареалу. Континуальні, ізольовані, локальні, стрічкові популяції. Причини зміни розміру ареалу популяцій. Географічна мінливість популяцій. Загальні закономірності мінливості популяцій. Поняття про адаптацію популяцій. Загальні проблеми адаптацій.

Адаптація і популяція. Форми адаптацій. “Адаптивні піки” і “адаптивні западини”. Біологічна спеціалізація. Адаптивна радіація. Форми адаптації. Типи адаптацій. Класифікації адаптацій. Типи популяційно-видових адаптацій. Напрямки адаптацій. Закономірності адаптацій популяцій.

Розділ II. Прикладна екологія

1. Охорона навколишнього середовища

Основні джерела антропогенного забруднення довкілля. Види забруднення навколишнього середовища та напрямки його охорони. Інгредиентне, параметричне, біоценотичне, соціально-деструктивне забруднення.

Енергетичні забруднення. Шум. Джерела шуму, інфразвукових хвиль, вібрацій, електромагнітних полів, іонізуючих випромінювань. Нормування шуму, засоби і методи захисту від шуму. Звукопоглинання та звукоізоляція. Глушники шуму. Захист від інфразвуку та вібрацій.

Захист від електромагнітних полів та іонізуючого випромінювання. Граничне допустимі рівні (ГДР) напруги електромагнітних полів. Зовнішнє та внутрішнє опромінення. Санітарно-захисна зона. Зона спостереження.

Класифікація радіоактивних відходів. Проблеми захоронення радіоактивних відходів.

Наслідки промислового забруднення навколишнього середовища: забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери. Канцерогени.

Вплив шкідливих хімічних, фізичних, біологічних факторів на біоценози (4 рівні). Вплив вилучення з природного середовища відновлюваних ресурсів або видів біоценозу на флору і фауну (4 рівні).

Основні методи визначення забруднень. Гранично допустимі норми впливу на навколишнє середовище. ГДК (гранично допустима концентрація). ГДН (гранично допустиме навантаження). ГДВ (гранично допустимі викиди). МДН (максимально допустимі навантаження).

Джерела забруднення атмосфери: природні - розподілені та короткочасні, антропогенні. Енергетичні забруднення. Масштаби і наслідки забруднення атмосфери. Смог. Типи смогу. Кислі опади.

Теплове забруднення атмосфери. Тепличний ефект. Термоядерна зима.

Стан повітряного середовища України.

Нормування домішок атмосфери. ГДК домішок. ГДК_{тах}, ГДК_{сд} (середньодобова), ГДК_{мр} (максимально разова). Потенціювання. Індекс забруднення атмосфери.

Параметри процесу пиловловлювання. Сухі пиловловлювачі. Електрофільтри. Фільтри. Мокрі пиловловлювачі. Тумановловлювачі.

Вплив промислових викидів в атмосферу на здоров'я людей, рослинний та тваринний світ, ґрунт та водоймища. Визначення ступеня забруднення атмосфери. Визначення категорії небезпечності підприємств залежно від маси, виду та складу забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу. Санітарно-захисні зони. Санітарно-гігієнічна роль деревних насаджень. Ліс - головний очисник атмосфери.

Методи контролю концентрації пило- і газоподібних домішок в атмосфері. Очистка викидів від газо- і пароподібних забруднювачів. Метод абсорбції. Метод хемосорбції. Метод адсорбції. Метод термічної нейтралізації: пряме спалення, термічне окислення. Каталітичний метод. Біохімічні методи: біофільтри, біоскраббери. Гравітаційні пилоочисні камери. Інерційні сепаратори. Циклонні сепаратори. Апарати мокрого очищення газів від пилу. Очищення викидів в атмосферу. Зниження токсичності викидів. Розсіювання викидів в атмосфері. Зниження забруднення атмосфери вихлопними газами від двигунів внутрішнього згорання. Альтернативне паливо.

Зони забруднення атмосфери: зона неорганізованого забруднення, зона перебросу факелу, зона задимлення, зона поступового зниження рівня забруднення. Небезпечна швидкість вітру. Горизонтальне, вертикальне переміщення домішок.

Контроль якості води. Нормування якості води у водоймах. Дві категорії водойм. Лімітуючий показник шкідливості (ЛПШ). Показники для гігієнічної та санітарної оцінки води.

Охорона прісних водойм від забруднення. ГДК шкідливих речовин у прісній воді. Загальні вимоги до складу і властивостей вод господарсько-

питного призначення. Водокористування і водоспоживання. Зона санітарної охорони.

Склад і властивості стічних вод. Розрахунок допустимого складу стічних вод. Умови скидання стічних вод в каналізацію та водоймища. Способи очищення стічних вод: механічні, фізико-механічні, біологічні методи. Показники забруднення. Схема очищення. Очищення стічних вод: від твердих частинок - проціджування, відстоювання, відділення твердих домішок в полі дії центробіжних сил, фільтрування; від маслопродуктів - відстоювання, відділення маслопродуктів в полі дії центробіжних сил, флотація, фільтрування; від розчинних домішок - екстракція, сорбція, нейтралізація, електрокоагуляція, флокуляція, іонообмінні методи, озонування; від органічних домішок - біологічні методи: біологічні фільтри, аеротенки, окситенки.

Повторне та зворотне водопостачання. Використання стічних вод для зрошення.

Лісове господарство й охорона вод рік та озер від забруднення. Заборона сплаву розсипом і очищення малих річок. Моніторинг водного басейну і оцінка ефективності використання водних ресурсів.

Проблеми захисту вод Світового океану від забруднення. Оцінка забруднення земель і ґрунтів. Фонове, локальне, регіональне, глобальне забруднення, процес самоочищення та його характеристики. Вплив забруднення ґрунтів на здоров'я людей та його нормування. ГДК (гранично допустима кількість) речовин, що забруднюють ґрунт.

Рекультивація земель. Норми знімання родючого шару ґрунту. Види та етапи рекультивації землі. Раціональне використання та охорона надрових ресурсів. Шляхи підвищення продуктивності та охорони земель. Організація території, формування культурного агроландшафту. Організація і дотримання польових, кормових, протиерозійних сівозмін. Обробіток ґрунту. Біологічне землеробство. Меліорація: агротехнічна, лісотехнічна, хімічна, гідротехнічна. Кольматація. Терасування. Фітомеліорація. Фітомеліоранти. Функції фітомеліорації: меліоративна, сануюча, рекреаційна, інженерно-захисна, архітектурно-планувальна, етико-естетична.

Правова охорона земельних і надрових ресурсів.

Енергетичні ресурси планети. Ресурси, які не відновлюються: вугілля, нафти, природний газ, ядерне паливо. Ресурси, які умовно відновлюються: деревне вугілля, гідроенергія, сонячна енергія, енергія повітря, енергія біомаси, енергія світового океану. Розміщення електроенергетики. Типи електростанцій. Теплові електростанції. Гідроелектростанції. Атомні електростанції. Електростанції, що використовують нетрадиційні джерела енергії. Чорнобильська проблема.

Фізичний захист і медико-санітарне забезпечення підприємств атомної енергетики і промисловості. Шляхи розвитку світової енергетики. Два основні напрямки природоохоронної діяльності підприємств: очищення шкідливих викидів, усунення причин забруднення. Інженерно-екологічна експертиза проектів підприємств. Екологічна паспортизація підприємств.

2. Моніторинг навколишнього середовища

Моніторинг довкілля як галузь екологічної науки і природоохоронної діяльності. Сутність, об'єкт, предмет, методи моніторингу довкілля. Екологічний моніторинг і його завдання. Глобальна система моніторингу навколишнього середовища (ГСМНС).

Моніторинг атмосфери. Джерела і наслідки забруднення атмосферного повітря. Загальні вимоги до організації спостережень за забрудненням атмосфери. Види постів спостережень, програми і терміни спостережень. Методи оцінювання забруднення атмосферного повітря, прилади і способи відбору проб. Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря. Оцінювання стану атмосферного повітря за результатами спостережень. Екологічне нормування якості атмосферного повітря.

Моніторинг поверхневих вод. Сучасний стан поверхневих вод. Джерела і види їх забруднення. Основні завдання і організація роботи системи моніторингу вод. Принципи організації спостережень і контролювання якості поверхневих вод. Пункти спостережень, контрольні створи. Програми спостережень за гідрологічними і гідрохімічними показниками. Методи і терміни відбору проб. Гідробіологічні спостереження. Основні гідробіологічні показники якості води. Гідробіологічні спостереження за якістю води і донними відкладеннями. Повна і скорочена програми спостережень. Правила відбору проб. Прилади і системи контролювання забруднення водного середовища. Оцінювання і прогнозування якості води.

Моніторинг ґрунтів. Сучасний стан ґрунтового покриву Землі і антропогенний вплив на нього. Шляхи надходження й особливості міграції забруднюючих речовин у ґрунті. Наукові і організаційні засади створення ґрунтового моніторингу. Критерії оцінювання і види ґрунтового моніторингу. Основні принципи спостережень за рівнем хімічного забруднення ґрунту. Особливості організації спостереження і контролювання забруднення ґрунтів пестицидами. Організація моніторингу забруднення ґрунтів важкими металами.

3. Екологія міських систем (Урбоекологія)

Предмет і завдання урбоекології. Урбогеосоціосистема та її характеристика. Історія і перспективи урбанізації. Історичні та соціальні ознаки міста. Міське господарство та його характеристика. Різноманітність антропогенних екосистем великих та малих міст. Стан урбанізації України. Розвиток міст у XX столітті та перспективи у XXI столітті.

Ґрунти міських територій їх склад і властивості. Основні види небезпечних геологічних процесів на міських територіях (просідання, зсуви, підтоплення, затоплення), їх характеристика. Причини розвитку та захист міських територій від небезпечних геологічних процесів. Антропогенні зміни рельєфу. Негативний вплив людини на ґрунти міських територій (знищення ґрунтового покриву, ущільнення, забруднення відходами промислового виробництва, викидами автомобільного транспорту, пестицидами тощо.) Методи захисту і охорони ґрунтів від забруднення. Рекультивація земель їх види та значення.

Водні об'єкти міста і їх використання. Проблеми водопостачання міст: централізоване та децентралізоване водопостачання. Раціональне використання водних ресурсів. Оцінка фізичних (температура, запах, прозорість, колір, вміст завислих часток), бактеріологічних, гідробіологічних і хімічних показників води. Джерела антропогенного впливу на водні об'єкти міста. Методи очистки побутових вод. Методи очистки промислових вод. антропогенні.

Мікроклімат міського середовища. Енергетичні проблеми міст у зв'язку із кліматичними умовами. Контроль рівня забруднення повітря у містах. Способи очистки забрудненого повітря. Шляхи формування флори і фауни міста. Заходи по захисту повітряного басейну міста.

Роль тварин у місті. Орнітофауна міста. Дикі і свійські тварини. Проблеми здичавілих домашніх тварин.

Зелені рекреаційні зони міст і їх роль у житті людини. Функції рослинного покриву у міському середовищі. Міські і приміські природні і штучні рослинні фітоценози (ліси, луки, лісопарки, сквери тощо) як рекреаційні зони для людини. Охорона і використання лісів, зелених зон міст.

Екологічні проблеми великих індустріальних центрів, портових і промислових міст. Екологічні проблеми міст — курортів і туристичних центрів. Шляхи поліпшення екологічного стану сучасних міських агломерацій України.

Роль екологічної освіти у вирішенні екологічних проблем людства і міста зокрема. Організація науково-дослідницької і практичної роботи школярів по вивченню екологічних проблем міста.

4. Ландшафтна екологія

Поняття про ландшафт, ландшафтні одиниці, ландшафтоутворювальні чинники. Ландшафтна екологія, її головні проблеми. Об'єкт і предмет вивчення. Мета і завдання дисципліни. Ландшафтно-екологічний підхід. Морфологічні одиниці ландшафту.

Антропогенний ландшафт та його місце в ландшафтній сфері Землі. Класифікація антропогенних ландшафтів. Характеристика ландшафтів різних класів.

Поняття балансу й водного балансу ландшафту. Основне рівняння водного балансу ландшафту. Кругообіг ґрунтових та поверхневих вод. Вплив лісу на водний баланс ландшафту.

Мікроклімат ландшафтів. Місцевий клімат. Причини його утворення. Кліматична локальна дія вітрозахисних смуг.

Сільськогосподарські ландшафти. Агроекосистеми. Заходи щодо підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Вплив хімізації сільського господарства на природу. Альтернативне землеробство. Ландшафтний підхід у землекористування.

Промислові ландшафти. Ландшафти розробок корисних копалин. Рекультивация кар'єрновідвальних комплексів. Промисловий (індустріальний) карст.

Лісові антропогенні ландшафти. Таксономія лісових антропогенних ландшафтів. вивчення лісокультурних ландшафтів.

Водні антропогенні ландшафти. Водосховища. Типологічні одиниці водосховищ. Ставки. Супутні водні комплекси. Супутні явища та процеси в природних водних ландшафтах. Екологічний стан штучних водойм.

Рекреаційні ландшафти. Різновиди рекреаційних ландшафтів. Ступінь антропоізації ландшафту. Вирішення проблем оптимізації природокористування.

5. Техноекологія

Нафтова та газова промисловість. Географія розташування. Видобування нафти і газу. Добування нафти з морських родовищ. Методи розділення компонентів нафти і газу. Забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами. Вплив газу на довкілля.

Способи видобування вугілля. Географія вугільної промисловості. Видобування відкритим способом. Проведення підземного видобутку вугілля. Характеристика впливу на довкілля.

Теплові, атомні та гідроелектростанції. Необхідні ресурси. Характеристика впливу на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля.

Нетрадиційні джерела енергії. Сонячна, вітрова, геотермальна та біоенергія. Двигуни на водні. Водень як паливо. Маловідомі джерела енергії. Перспективні проекти. Загальні висновки. Характеристика впливу на довкілля.

Металургія. Виробництво чавуну. Загальна характеристика. Географія і показники. Основні процеси. Ресурсозабезпечення. Характеристика впливу на довкілля. Утилізація відходів. Альтернативні рішення.

Виробництво сталі. Загальна характеристика. Основні показники. Необхідні ресурси. Принципові технологічні процеси отримання сталі. Характер впливу на довкілля. Захист довкілля від шкідливого впливу сталеплавильного виробництва. Основні шляхи утилізації сталеплавильного виробництва.

Виробництво кольорових металів. Характеристика галузі. Цілі і завдання кольорової металургії. Продукти металургійного виробництва. Географія галузі. Основні технологічні процеси. Вимоги до металургійного процесу і його структури. Вплив кольорової металургії на довкілля.

Розвиток ливарного виробництва в Україні. Класифікація способів виготовлення виливків. Вплив ливарного виробництва на довкілля. Заходи щодо покращання умов праці на підприємствах ливарного виробництва.

Загальна характеристика хімічної промисловості. Найбільш характерні технологічні процеси. Необхідні ресурси хімічної промисловості. Характеристика впливу на довкілля та стан здоров'я людини. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля.

Загальна характеристика. Географія розташування та основні показники деревообробної промисловості. Принципові технологічні процеси галузі та їх структура. Особливості целюлозно-паперової промисловості. Необхідні ресурси. Екологічні аспекти галузі. Характеристика впливу на довкілля.

Загальна характеристика промисловості будівельних матеріалів. Географія і основні показники. Сировина і матеріали. Принципові технологічні процеси. Недоліки та переваги. Характеристика впливу на навколишнє середовище.

Загальна характеристика сільського господарства. Головні показники і географія. Технологічні процеси у рослинництві. Меліорація. Технологічні процеси у тваринництві. Необхідні сільськогосподарські ресурси. Сучасний стан сільського господарства в Україні. Характеристика впливу на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля. Альтернативні рішення. Утилізація відходів. Переробна промисловість. Характеристика галузі. Головні показники. Географія. Принципові технологічні процеси. Недоліки і переваги. Характеристика впливу на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля. Альтернативні рішення. Утилізація відходів.

6. Заповідна справа

Біосферне значення природоохоронних територій. Природно-заповідний фонд – національне надбання. Соціальна роль природно-заповідного фонду.

Головні напрями наукових досліджень у сфері заповідної справи. Базові наукові джерела щодо розвитку теорії заповідної справи та формування природно-заповідного фонду України.

Поняття про категорії територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Національна класифікація та класифікація за Міжнародним союзом охорони природи. Порівняння категоріальної структури природно-заповідного фонду України.

Роль природоохоронних територій у збереженні видів флори і фауни, що занесені до Червоної книги України, типових та рідкісних угруповань Зеленої книги України. Природно-заповідний фонд як основа національної екомережі.

Порядок організації територій та об'єктів природно-заповідного фонду. Виділення цінних природних територій під заповідання. Сутність їх резервування. Проектування створення природоохоронних територій. Оголошення територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Географічні та біологічні засади формування репрезентативної мережі природно-заповідного фонду та розвиток природно-заповідного фонду в рамках виконання Загальнодержавної програми формування національної екомережі.

Функції природно-заповідних територій. Функції штучно створених територій природно-заповідного фонду. Положення та охоронні зобов'язання щодо природоохоронних територій. Функціональне зонування. Розробка та реалізація менеджмент-планів щодо збереження окремих видів, їх груп та екосистем.

Ведення Літопису природи та розробка кадастру природно-заповідного фонду. Інвентаризація флори, фауни, рослинних угруповань, ландшафтів та природних середовищ, популяцій характерних, рідкісних та зникаючих видів флори і фауни та типів природних середовищ; здійснення екологічного моніторингу; оцінка антропогенного впливу та змін екосистем; відновлення

корінних екосистем та відтворення видів місцевої флори і фауни. Етика наукових досліджень.

Еколого-освітнє, етнічне та рекреаційне значення заповідників. Положення про еколого-освітню діяльність заповідників і національних природних парків України. Концепція управління екологічною освітою в об'єктах природно-заповідного фонду. Облаштування екологічних стежок та туристичних маршрутів у межах природоохоронних територій. Надання рекреаційних послуг установами природно-заповідного фонду. Інформування та залучення населення, особливо шкільної та студентської молоді, до управління природоохоронними територіями.

7. Агроекологія

Продовольча проблема та тенденції росту населення планети. Агроекологія як наука. Об'єкт, предмет, мета агроекології. Зв'язок агроекології з іншими науками. Методи досліджень в агроекології. Основні екологічні принципи та закони, що застосовуються в агроекології.

Агроекосистема та агроценоз – основні структурно-функціональні одиниці в агроекології. Поняття про агроекосистеми, їх складові, взаємодія та зв'язок між ними. Класифікації агроекосистем. Умови стабільного існування та функціонування агроекосистем. Структура агроценозу: а) видова; б) просторова; в) трофічна.

Поняття про агроландшафт. Типи і підтипи агроландшафтів. Створення агроландшафтів. Походження організмів агроландшафту. Екологічні особливості польових культур: відношення до вологи та світла, вплив температури повітря і ґрунту на ріст рослин, відношення рослин до газового складу повітря та родючості ґрунту.

Поняття та структура агробіорізноманіття. Причини та шляхи збереження агробіорізноманіття. Критерії та фактори деградації агробіорізноманіття. Біологічні інвазії як загроза агробіорізноманіттю: адвентизація флори та фауни, генетично модифіковані організми (ГМО).

Поняття про ґрунт та його властивості. Екологічна роль та значення ґрунту в агроекосистемах. Деградаційні процеси у ґрунтах. Форми деградації: антропогенне забруднення, водна й вітрова ерозія, хімічна та фізична деградація. Поняття про дефляцію ґрунтів. Підтипи вітрової ерозії. Фактори розвитку вітрової ерозії ґрунтів.

Забруднення повітря в АПК та шляхи його зменшення. Забруднення водного басейну в АПК та шляхи його зменшення. Екологічні проблеми в зонах тваринницьких комплексів. Методи очистки стічних вод. Застосування стічних вод для зрошення. Біологічні ставки.

Основні фактори негативного впливу мінеральних добрив на біосферу: агрохімічна та екологічна оцінка добрив. Мінеральні добрива та екологічні проблеми, пов'язані з їх використанням. Шляхи можливого забруднення навколишнього середовища добривами і заходи щодо його запобігання.

Органічні добрива та екологічні наслідки їх нераціонального використання. Вермикомпостування. Нові комплексні органо-мінеральні добрива на основі біогумусу та перспективи їх використання.

Проблема нітратів у сільськогосподарській продукції. Негативний вплив нітратів і шляхи його запобігання: екологічні аспекти та регламенти використання азотних добрив.

Класифікація та агроекологічна характеристика пестицидів. Джерела та шляхи забруднення біосфери пестицидами. Потенційно небезпечні ефекти для людини та біоти, що супроводжують використання пестицидів: форми впливу та дія пестицидів на довкілля і здоров'я людей. Шляхи зменшення надходження пестицидів в навколишнє середовище та обмеження використання пестицидів в землеробстві. Екологізація захисту рослин: агротехнічний та біологічний методи захисту рослин. Застосування біопрепаратів регуляторів росту рослин як альтернатива використання пестицидів.

Шляхи та механізми надходження радіонуклідів та нагромадження їх в рослинах і організмі сільськогосподарських тварин. Зменшення надходження радіонуклідів у сільськогосподарські рослини та в організм сільськогосподарських тварин. Дезактивація продукції сільськогосподарського виробництва. Особливості вирощування польових культур на територіях, забруднених радіонуклідами.

Суть екологічної конверсії сільськогосподарського виробництва та її основні напрямки. Екологічна конверсія в землеробстві: застосування біопрепаратів азотфіксувальних та фосфатмобілізувальних бактерій. Екологічна конверсія у тваринництві: технологія отримання біогазу.

Альтернативне землеробство та його системи: біодинамічна, органічна, біологічна, органо-біологічна, екологічна. Труднощі впровадження та перспективи розвитку альтернативних систем землеробства в Україні. Біологічна та екологічна якість продукції.

Охорона земель сільськогосподарського призначення. Основні принципи протиерозійного захисту ґрунтів, ґрунтозахисні системи землеробства. Рекультивація земель. Меліоративне поліпшення ґрунтів: хімічні меліорації, фітомеліорація, водні меліорації.

8. Біоіндикація

Вибір індикату (фактору), що зумовлює мету індикації; вибір способу і масштабу вимірювань його величини або зміни; пошук індикатора та встановлення доказів його зв'язків з даним фактором; розроблення шкали вимірювання індикаційних ознак.

Екологічна оцінка індикаційних функцій індикатора. Постійні та змінні, позитивні та негативні індикатори. Прямі та опосередковані індикатори.

Дистанційні дослідження у біоіндикації. Основні принципи використання біологічних об'єктів у дистанційних дослідженнях. Аеробіоіндикація. Космічна біоіндикація.

Лазерна томографія в дистанційній біоіндикації. Лазерна флуоресцентна спектроскопія та біоіндикація. Використання оптичних методів для дистанційної індикації стресів рослин.

Біоіндикація забруднення атмосфери. Використання тварин, грибів та рослин в якості біоіндикаторів повітря. Ліхеноіндикація. Методика складання ліхенологічних карт. Бріоіндикація стану забруднення повітря.

Біоіндикація ґрунтів. Рослинні та тваринні організми – індикатори хімічного складу ґрунту (кислотності, засоленості, вмісту органічних речовин, наявності кальцію, міді та інших елементів) та його фізичних характеристик. Рослини та тварини - індикатори глибини залягання ґрунтових вод. Використання рослин для пошуку нафти, покладів рудних та нерудних корисних копалин.

Гідроіндикація. Біоіндикація як спосіб оцінки антропогенного забруднення водойм. Полісапробні, мезосапробні та олігосапробні водойми та найтипівші їх індикатори. Гідробіоти як індикатори засоленості водойм.

Методи індикації геологічних відкладів та палеоклімату. Палеопалінологія та її значення для відтворення фіторізноманіття минулих геологічних епох та палеоклімату.

9. Екологічна експертиза

Історія виникнення екологічної експертизи та ОВНС. Закон України “Про екологічну експертизу”: загальні положення. Форми екологічної експертизи. Поняття ОВНС (оцінка впливів проектованої діяльності на навколишнє природне середовище). Державне регулювання та управління в галузі екологічної експертизи.

Статут експерта екологічної експертизи. Права та обов’язки замовників екологічної експертизи. Порядок проведення екологічної експертизи. Об’єкт і суб’єкт екологічної експертизи. Правопорушення в галузі екологічної експертизи. Перелік проектів будівництва, об’єктів виробничого призначення, для затвердження яких висновок комплексної державної експертизи не обов’язковий. Визначення висновків екологічної експертизи недійсними. Зміст висновків екологічної експертизи. Компетенція державних органів в галузі екологічної експертизи. Відповідальність за порушення законодавства про екологічну експертизу. Міжнародне співробітництво в галузі екологічної експертизи.

Методика оцінки впливів планової діяльності на природне середовище. Методика оцінки впливів планової діяльності на техногенне середовище. Методика оцінки впливів планової діяльності на соціальне середовище.

10. Управління природоохоронною діяльністю

Норми та нормативи природокористування. Принципи природокористування: попередження забруднення, регулювання та контроль за використанням природних ресурсів, плата за природокористування, „забруднювач платить”. Ліміти та дозволи на використання природних ресурсів. Кадастри рослинного і тваринного світу, природно-заповідного фонду. Джерела формування Державного фонду охорони навколишнього природного середовища України.

Законодавство про дисциплінарну, адміністративну, цивільну та кримінальну відповідальність за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища: Кодекс України про адміністративні правопорушення, Цивільний та Кримінальний кодекси України.

Екологічні права та обов'язки громадян. Повноваження місцевих представницьких органів влади. Інформування та залучення населення до управління природоохоронною діяльністю. Організація конвенція про доступ до екологічної інформації і правосуддя. Участь громадськості у природоохоронній діяльності, зокрема, у прийнятті рішень щодо збереження навколишнього природного середовища.

Поняття міжнародного природоохоронного права. Базові міжнародні природоохоронні домовленості у сфері збереження довкілля: Стокгольмська декларація щодо довкілля (1972) та Декларація Ріо-де-Жанейро щодо збереження довкілля та сталого розвитку (1992).

Міжнародні природоохоронні конвенції та угоди: Конвенція про біорізноманіття, Рамсарська конвенція про водно-болотні угіддя, Боннська конвенція про мігруючі види тварин з Угодами щодо кажанів та афро-євразійських міграційних шляхів, СІТЕС, Бернська конвенція про охорону дикої природи в Європі, Монреальський протокол тощо.

Адаптація природоохоронного законодавства України до стандартів Європейського союзу. Угода про партнерство і співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами та їх державами-членами (1994). Стратегія та Програма інтеграції України до Європейського Союзу (2000). Реальні кроки України на шляху інтеграції України до ЄС.

11. Економіка природокористування

Загальний характер розміщення та еколого-економічна оцінка природних ресурсів України. Наслідки екологічного забруднення. Еколого-безпечне природокористування та ринкові відносини. Екологічний маркетинг і екологічний аудит. Стандарт, дозволи та штраф за викиди. Ринки прав на забруднення. Розміри платежів за розміщення відходів. Визначення збитків від забруднення та ефективності екологічних заходів. Визначення економічної ефективності охорони навколишнього середовища. Економічні важелі боротьби із забрудненням природного середовища.

Сутність економічного механізму регулювання природокористування та охорони довкілля. Економічні методи управління процесом природокористування. Сучасні економічні інструменти регулювання природокористування. Економічні заходи забезпечення охорони довкілля. Екологічне управління та методи еколого-економічного регулювання.

Платежі за ресурси, їх види і нормативи. Об'єкти та суб'єкти плати. Завдання платного природокористування. Платежі за використання водних ресурсів. Плата за лісокористування. Плата за земельні ресурси. Плата за використання надр.

Збитки від забруднення довкілля та методики їх нарахування. Шляхи виникнення та оцінка збитків. Економічні та соціальні збитки від забруднення

навколишнього середовища. Підрахунок обсягів скидів забруднюючих речовин. Середня концентрація забруднювачів. Збитки від наднормативних та аварійних скидів. Зменшена сума збитків.

Економічна оцінка природних ресурсів. Методологічні основи економічної оцінки природних ресурсів. Основні вимоги до економічної оцінки природних ресурсів. Об'єкт та предмет економічної оцінки природних ресурсів.

Основні підходи до оцінки природних ресурсів. Затратний підхід. Результативний підхід. Затратно-результативний підхід. Рентний підхід. Відтворювальний підхід. Монопольно-відомчий підхід. Замикаючі затрати та методи розрахунку ренти. Застосування рентних показників при оцінці природних ресурсів. Перспективи розвитку рентних показників. Валова продукція. Чистий дохід.

Екологічна оцінка ефективності інвестиційних проектів. Роль інвестицій у структурі природоохоронної системи. Джерела та форми інвестицій. Методи оцінки інвестицій. Проектна та фінансова документація. Передумови фінансування.

Екологічне страхування. Мета та види екологічного страхування.

12. Геоінформаційні технології в екології

Використання космічних спостережень в екологічних дослідженнях. Виявлення й оцінка природних ресурсів. Виявлення забруднень природного середовища з космосу. Зони випадіння атмосферних забруднень. Вивчення окремих районів з екологічно небезпечними ситуаціями, викликаними антропогенною діяльністю.

Космічні спостереження за великими містами і навколишнім середовищем. Космічна інформація для екологічних досліджень розвитку сільського господарства. Роль космічних спостережень для оцінки наслідків небезпечних і несприятливих природних явищ.

Класифікація ГІС за територіальним охопленням, за масштабами діяльності, за предметною областю інформативного програмування.

Складові частини ГІС. Групи інформаційних процесів в інформаційних технологіях.

Геоінформаційні системи (ГІС). Комп'ютерні ГІС-програми, які використовують в екологічних дослідженнях. Програма MapInfo. Основні принципи роботи з програмою.

Інтерпретація (дешифрування) космічних знімків. Дешифрувальні ознаки. Індикатори внутрішньої будови ландшафту. Індикаторні ознаки рослинності, ґрунтів, населених пунктів, річок і водойм. Результати екологічного дешифрування знімків з космосу.

Поняття про дистанційні методи вивчення навколишнього середовища. Види дистанційних методів вивчення природного середовища.

Сезони найбільш сприятливі для вивчення космічних знімків при дослідженні ландшафтів, рослинного покриву, гідрології та ґрунтів. Рівні космічних досліджень екологічних об'єктів. Масштаб і якість космічних

знімків. Методи дешифрування космічних знімків. Класифікація евристичних методів дешифрування.

Історія утворення геоінформаційних систем. Етапи ГІС. Розвиток способів збирання і зберігання інформації. Поняття ГІС. Задачі ГІС (проблемна орієнтація). Сфери застосування ГІС.

Література

1. Алферманн А.В. и др. Биотехнология сельскохозяйственных растений. - Москва, ВО Агропромиздат, 1987. -301с.
2. Балтук В.А. Основы экологии и охрана окружающей природной среды. Уч.пособие. –Львов:Афиша, 2001. –333 с.
3. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Дибідь, 1995.- 365 с.
4. Бровдій В.М., Гаца О.О. Екологічні проблеми України (проблеми ноогеніки). – К.:НПУ, 2000. – 110 с.
5. Величко О.М., Зеркалов Д.В. Екологічний моніторинг. К.: науковий світ, 2001.-205с.
6. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч.посібник. –2-ге вид. –К.: Т-во “Знання”, КОО, 2002. – 203 с.
7. Дідух Я.П. Популяційна екологія. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 192 с.
8. Гіляров А.М. Популяционная экология. – М.: МГУ, 1990.
9. Глазко В.И., Глазко Г.В. Введение в генетику. Биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика. - Киев, изд-во КВЦ, 2003. - 640с.
- 10.Горышина Т.К. Экология растений. – М.: Высш. шк., 1979. – 368 с.
- 11.Грищенко Ю.М. Основи заповідної справи: Навч. посіб. – Рівне: РДТУ, 2000. – 239 с.
- 12.Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології: Підручник. - К.: Либідь, 1993.-224 с.
- 13.Гуцуляк В.М. Основи ландшафтознавства: Навч. посібник. - Київ: НКМВО, 1992.-60 с.
- 14.Заповідна справа в Україні: Навчальний посібник. / За загальною редакцією М.Д. Гродзинського, М.П. Стеценка. – К.: Географіка, 2003. - 306 с.
- 15.Заповідники і національні природні парки України. – К.: Вища школа, 1999. – 230 с.
- 16.Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. – К.: Вища школа, 2001. – 358с.
- 17.Злобін Ю.А. Основи екології. Підручник. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
- 18.Иванов В.Д. Инженерная экология. -Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1989.-152 с.
- 19.Исаченко А.Г- Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учебник. - М.: Высшая школа, 1991. - 364 с.
- 20.Клименко М.О. Моніторинг довкілля. Рівне: УДУВПІ, 2004.-232 с.
- 21.Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высш. шк., 1986. – 476 с.

22. Концепція управління екологічною освітою в об'єктах природно-заповідного фонду (основні засади та принципи). – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 22 с.
23. Культиасов И.М. Экология растений. – М.: Изд-во Москво. ун-та, 1982. – 384с.
24. Кучерявий В.О. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 493 с.
25. Лаптев О.О. Екологія з основами біогеоценології. – К.: Фітосоціо-центр, 2001. – 144 с.
26. Мауэр И.И., Молдаванов О.И. Введение в инженерную экологию. М.: Наука, 1989.-375 с.
27. Микитюк О.М., Злотін О.З., Бровдій В.М. Екологія людини. Підручник. - Харків: ХДПУ, «ОВС», 2000. - 208 с.
28. Наумов Н.П. Экология животных.- М.: Высшая школа, 1961. – 532 с.
29. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособ. для вузов. - М.: Высш. шк., 2002. - 560 с.
30. Писанець Е.М. Знакомтесь: амфибии и рептилии. – К.: Наук. думка, 1990. – 126 с.
31. Писаренко В.М., Писаренко П.В. та ін. Агроєкологія: теорія та практикум / під заг. ред. В.М.Писаренка. ІнтерГрафіка, Полтава, 2003.-318 с.
32. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – К.: Наук. думка, 2001. – 729 с.
33. Салтовський О.І. Основи соціальної екології: Навчальний посібник. - Київ: Центр навчальної літератури, 2004. - 382 с.
34. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. - Киев, Наукова думка, 1990. - 279с.
35. Ситник К.М., Брайон А.В., Городецкий А.В., Брайон А.П. Словарь-справочник по экологии. – К.: Наукова думка, 1994. – 666 с.
36. Сухомлинов А.И., Сухомлинова И.А., Микитюк А.Н. и др. Экология и здоровье человека. - Харьков: ХГПУ, 1992. - 128 с.
37. У біологічному протиборстві / Зерова М.Д., Котенко А.Г., Толканіц В.Г. та ін. –К.: Урожай, 1988.- 192 с.
38. Чельцов-Бебутов А.М. Экология птиц.- М.: МГУ, 1982. - 128 с.
39. Экология города: Учебник / Под ред. Ф.В.Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
40. Яхонтов В.В. Экология насекомых. - М.: Высшая школа, 1969. – 688 с.

Критерії оцінювання

Рівень	Кількісна характеристика	Характеристика відповідей абітурієнта
Низький	100-123 бали	Абітурієнт не усвідомлює зміст питань білету, тому відповідь не має безпосереднього відношення до поставлених питань, відсутність уміння логічно мислити та обґрунтовувати. Абітурієнт не може навести елементарні приклади екологічних об'єктів і розкрити їх ознаки.
Задовільний	124- 149 балів	Абітурієнт недостатньо володіє знаннями не уміє логічно мислити та обґрунтовувати свої висновки. Відповіді на питання білета носять фрагментарний характер, супроводжуються другорядними міркуваннями які інколи не мають безпосереднього відношення до змісту питань. Не повно відтворює навчальний матеріал; характеризує будову та функції окремих екологічних об'єктів, наводить прості приклади.
Достатній	150- 174 бали	Абітурієнт самостійно відтворює навчальний матеріал, розкриває суть екологічних понять встановлює взаємозв'язки, характеризує основні положення екологічної науки. У відповідях на питання білету допускаються деякі не точності або помилки непринципового характеру.
Високий	175-200 балів	Абітурієнт дає повну і розгорнуту відповідь на питання білету, самостійно аналізує і розкриває закономірності живої природи, оцінює екологічні явища, закони; виявляє і обґрунтовує причинно-наслідкові зв'язки.