

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЇ ВОДИ
ІМ. А. В. ДУМАНСЬКОГО**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
Інституту колоїдної хімії та хімії води
ім. А. В. Думанського НАН України
Протокол № 2
від «31» січня 2025 р.

Директор Інституту колоїдної хімії та
хімії води ім. А. В. Думанського
НАН України,
академік НАН України
Владислав ГОНЧАРУК



**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

«Екологічна безпека»

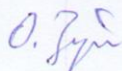
**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ
РІВЕНЬ ОСВІТИ
КВАЛІФІКАЦІЯ**

**10 – ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
102 – ХІМІЯ
ТРЕТІЙ (ОСВІТНЬО-НАУКОВИЙ)
ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ**

КИЇВ – 2025

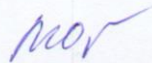
РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Старший науковий співробітник Інституту колоїдної хімії та хімії води
ім. А.В. Думанського НАН України,
д-р хім. наук, ст. наук. співр. **Зуй Олег Вікторович**



Програму затверджено на засіданні Вченої ради
Інституту колоїдної хімії та хімії води
ім. А. В. Думанського НАН України
протокол № 2 від «31» січня 2025 року

Вчений секретар



Людмила ЮРЛОВА.

ВСТУП

Програму обов'язкової навчальної дисципліни «**Екологічна безпека**» складено відповідно до освітньо- професійної програми підготовки «**доктор філософії**» в галузі природничих наук за спеціальністю **102 - «Хімія»**.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення методів і методик дослідження стану та умов навколишнього природного середовища, при якому забезпечується екологічна рівновага та гарантується захист навколишнього середовища, зокрема, біосфери, атмосфери, гідросфери, літосфери, видового складу тваринного і рослинного світу, природних ресурсів, збереження здоров'я і життєдіяльності людей. Головними практичними принципами забезпечення екологічної безпеки є дотриманих встановлених державою та органами влади допустимих рівнів впливу на людину та природне середовище; здійснення екологічного обґрунтованого раціонального природокористування; своєчасне виявлення, відновлення порушених екологічних систем і природних комплексів; розроблення комплексних показників оцінювання екологічної безпеки акваторій і територій та її прогнозування, виявлення зон екологічної кризи, лиха, катастрофи.

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна «**Екологічна безпека**» згідно з навчальним планом належить до циклу дисциплін загальної підготовки, яка викладається на II курсі аспірантури, та відноситься до обов'язкових курсів спеціалізації «**Колоїдна хімія**» та «**Екологічна безпека**».

Нормативна навчальна дисципліна «**Екологічна безпека**» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «**доктор філософії**».

Основною функцією курсу є отримання аспірантами знань з хімічного складу об'єктів довкілля, поведінки неорганічних і органічних речовин в довкіллі, середнім вмістом основних компонентів і мікрокомпонентів об'єктів довкілля, максимально допустимими концентраціями екотоксикантів, сучасними методами пробовідбору, консервування, пробопідготовки і хімічного аналізу зразків природних вод, ґрунтів і повітря. Матеріал курсу слугує теоретичною основою для формування умінь та навичок,

необхідних для охорони природи і довкілля людини, для аналізу результатів екологічного моніторингу.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета навчальної дисципліни:

- засвоїти поняття про екологічну безпеку та відомості про сучасний стан довкілля;
- розуміти процеси, що відбуваються у довкіллі;
- оволодіти методологічними та методичними основами екологічної безпеки, зокрема, в галузі хімії.

Оволодіння програмою курсу сприяє виконанню аспірантами завдань з інших дисциплін, які передбачають наукові дослідження у галузі екологічної безпеки, узагальнення теоретичного матеріалу і розробку практичних рекомендацій щодо застосування результатів наукових досліджень у галузі екології та екологічної безпеки. Матеріал курсу допоможе при аналізі інформаційних джерел, підготовці дисертаційної роботи, статей, доповідей на науково-практичних конференціях.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни:

- забезпечити чітке розуміння аспірантами поняття про екологічну безпеку;
- засвоїти понятійно-термінологічний апарат екологічної безпеки;
- ознайомити слухачів зі станом екологічної безпеки в Україні та світі;
- ознайомити з відповідними електронними та Інтернет-ресурсами інформації;
- засвоїти систему роботи з бібліотечно-бібліографічними джерелами інформації;
- вивчити порядок оформлення протоколів результатів дослідження об'єктів навколишнього середовища;
- ознайомлення аспірантів з сучасними методологічними концепціями, з основами методології контролю стану довкілля та з методиками контролю макро- та мікрокомпонентів у довкіллі;

- формування цілісного уявлення про екологічний моніторинг;
- освоєння навиків формування і використання усвідомленої методологічної позиції охорони навколишнього середовища;
- вдосконалення вмінь у пошуку, добору й опрацюванні наукової інформації, що стосується екологічної безпеки, у точному формулюванні мети, задач і висновків дослідження стану об'єктів навколишнього середовища.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти після засвоєння навчальної дисципліни повинні:

знати:

- загальні питання екології, еволюцію біосфери, вчення В.І.Вернадського про біосферу, будову біосфери, ноосфера, теорію циклічності природних ресурсів;
- водні екосистеми, їх стан та властивості, будову і властивості гідросфери як динамічної системи, хімію природних вод, фізико-хімічні основи процесів кондиціювання та очищення води, хімію промислових стічних вод, класифікацію і опис основних методів очистки промислових стічних вод;
- відходи та їх утилізацію, утворення відходів як нераціональне використання природних ресурсів (мінеральної, органічної та енергетичної сировини), використання відходів як вторинних матеріальних ресурсів, роль хімічної технології в переробці відходів виробництва і споживання, методи обробки осадів промислових стічних вод, біологічну очистку стічних вод, перспективні технології очистки стічних вод.
- основи моніторингу об'єктів навколишнього середовища на токсичні агенти, гігієнічні, токсикологічні системи ГДК, метаболізм токсичних агентів в організмі, засоби і методи моніторингу і контролю якості довкілля, фізико-хімічні методи визначення малих і залишкових кількостей речовин в різних середовищах, метрологічні аспекти моніторингу довкілля, екологічне нормування, гранично допущене екологічне навантаження, біотестування і тест-об'єкти.

вміти:

- застосовувати сучасні науково обґрунтовані, ефективні, енергозберігаючі способи аналізу та захисту навколишнього середовища; користуватися сучасними методами математичного планування експериментів, контролю технологічних операцій, визначати основні хіміко-аналітичні характеристики сировини, готової продукції, природних та техногенних об'єктів довкілля;
- створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях;
- брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію на конференціях, семінарах та форумах;
- брати участь у критичному діалозі та зацікавити результатами дослідження;
- проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі екологічної безпеки, екологічної хімії, екології та суміжних галузей;
- критично сприймати та аналізувати чужі думки й ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблем, здійснювати критичний аналіз власних матеріалів;
- генерувати власні ідеї та приймати обґрунтовані рішення.

В рамках даної дисципліни поглиблюються і розвиваються такі компетенції:

❖ **Універсальні компетенції:**

здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку у напрямі дослідження інноваційних технологій у хімії в цілому та хімії і технології навколишнього середовища зокрема;

творчий підхід до вирішення проблем екологічної безпеки;

здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї щодо екологічної безпеки біосфери, знаходити найкращі рішення в нових умовах та ситуаціях.

❖ **Загальнопрофесійні компетенції:**

здатність до проведення самостійних наукових досліджень у галузі охорони природи та захисту довкілля від забруднювачів з використанням сучасних методів дослідження та інформаційно-комунікаційних технологій;

комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної хімічної екології;

комплексність у розробці та реалізації наукових проектів та програм щодо запобігання забрудненню біосфери;

комплексність у прийнятті обґрунтованих рішень із захисту довкілля.

Професійні компетенції:

навички презентації результатів власного наукового дослідження у галузі екологічної безпеки та проведення дискусій в усній та письмовій формі;

здатність планувати та виконувати наукові проекти і програми щодо запобігання забрудненню ґрунтів, водного і повітряного басейнів, складати пропозиції щодо фінансування наукових досліджень у галузі охорони довкілля.

2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 академічних годин/3 кредити ЄКТС.

Модулі дисципліни і види занять

№	Модулі дисципліни	Кількість кредитів ЄКТС	Обсяг навчальної роботи (в годинах)						Вид підсумкового контролю
			загальний	всього	лекції	практичні	семінари	самостійна робота	
1.	Охорона довкілля. Екологічна безпека	0,8	24	4	4	-	-	20	
2.	Екологічна хімія	1,2	36	14	10	4	-	22	
3.	Раціональне використання і відтворення природних ресурсів	1	30	6	6	-	-	24	
Разом		3	90	24	20	4	-	66	Екзамен

Теми практичних робіт

№ п/п	Назва роботи	Кількість годин
1	Аналітичні методи визначення основних показників якості води згідно існуючих стандартів. Хімічні складові води, їх аналіз та моніторинг.	2
2	Визначення хлоридів та нітратів у природних водах	2
Разом по практичним роботам		4

Навчальна дисципліна містить три кредитні модулі:

МОДУЛЬ 1. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.

Тема 1. Охорона довкілля і раціональне використання природних ресурсів.

Головні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення.

Безпосередній і побічний антропогенний вплив на довкілля. Забруднення довкілля хімічними речовинами, тепловими викидами, електромагнітними полями, іонізуючим випромінюванням, шумами. Внесок у забруднення різних галузей народного господарства. Збитки від забруднення навколишнього середовища. Види збитків. Уявлення про природні ресурси. Класифікація природних ресурсів.

Ступінь і динаміка використання природних ресурсів. Природні ресурси України. Енергозабезпечення суспільства і проблеми довкілля. Структура енергоресурсів (нафта, природний газ, кам'яне вугілля, сировина для ядерної енергетики, гідроенергоресурси та інші). Альтернативні джерела енергії. Ядерна енергетика, як енергетика багатоцільових комплексних виробництв енергоносіїв та інших видів продукції.

Тема 2. Екологія.

Предмет екології. Основні поняття екології: популяція, суспільство, біоценоз, екосистема, біогеоценоз, ландшафт, екосфера, біосфера.

Структура екосистем. Абіотичні та біотичні компоненти.

Трансформація речовини в екосистемах. Харчові ланцюги, харчові мережі і трофічні рівні.

Трофічні структури та екологічні піраміди. Фактори, що лімітують та регулюють розвиток екосистем.

Гомеостаз екосистем. Позитивні і негативні зворотні зв'язки в екосистемах.

МОДУЛЬ 2. ЕКОЛОГІЧНА ХІМІЯ.

Тема 3. Хімія навколишнього середовища.

Еволюція біосфери. Вчення В.І.Вернадського про біосферу. Будова біосфери. Ноосфера.

Будова і властивості атмосфери. Основні фотохімічні процеси, які проходять в різних шарах атмосфери. Тверді частки і аерозолі в атмосфері.

Будова і властивості гідросфери. Хімія природних вод. Процеси гідролізу і комплексоутворення. Природні колоїди.

Будова і хімія літосфери. Основні види ґрунтів в Україні.

Поняття про забруднюючі речовини. Типи забруднюючих речовин.

Біотрансформація і біоаккумуляція забруднюючих речовин.

Тема 4. Хімія на службі екології.

Пестициди, фреони, детергенти в довкіллі, фотохімічний смог, хлоровані та кислотні дощі. Руйнування озонового шару.

Кругообіг води, вуглецю, азоту, фосфору, сірки, важких металів у природі та їх антропогенне порушення.

Методи одержання чистої води. Методи очистки промислових стічних вод.

Вплив хімічних, фізичних, біологічних і теплових забруднень на окремі елементи і функціональні зв'язки в екосистемах.

Толерантність і сенсibiliзація до впливу токсикантів. Методи оцінки впливу токсикантів на окремі об'єкти.

Тема 5. Контроль токсикантів у довкіллі.

Хімічний склад об'єктів довкілля. Поведінка неорганічних і органічних речовин в довкіллі.

Середній вміст основних компонентів і мікрокомпонентів в об'єктах довкілля. Максимально допустимі концентрації екотоксикантів.

Сучасні методи пробовідбору, консервування та пробопідготовки зразків природних вод, ґрунтів і повітря.

Шляхи транспортування і хімічних перетворень органічних і неорганічних сполук у довкіллі. Вплив різних факторів довкілля на швидкість і повноту перетворень.

Хімічний аналіз об'єктів довкілля класичними і сучасними інструментальними методами. Способи усунення заважаючого впливу сторонніх речовин. Статистичні методи

обробки результатів аналізу.

Тема 6. Моніторинг і контроль стану оточуючого середовища.

Уявлення про моніторинг довкілля. Критерії якості довкілля. Геохімічний фон і геохімічні аномалії. Засоби моніторингу довкілля.

Метрологічні аспекти моніторингу довкілля. Екологічне нормування. Гранично допустиме екологічне навантаження.

Біотестування і тест-об'єкти.

Трансобмежений перенос забруднюючих речовин. Біосферні заповідники.

Тема 7. Безвідходна, маловідходна, екологічно-ощадлива технології.

Безвідходна технологія як основа створення екологічно обґрунтованого промислового виробництва.

Принципи і концепція безвідходної і маловідходної технології. Критерії безвідходності.

Енергоємність, матеріалоємність промислових виробництв.

МОДУЛЬ 3. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ І ВІДТВОРЕННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ.

Тема 8. Комплексне використання сировини і енергетичних ресурсів.

Удосконалення існуючих і створення принципово нових екологічно обґрунтованих технологічних процесів. Фізико-хімічні основи сорбційних, екстракційних, електрохімічних, каталітичних, мембранних та інших процесів. Підвищення ефективності і інтенсифікація процесів. Розробка і організація замкнених водо- і газооборотних циклів. Кооперація і сполучення виробництв. Рівні кооперації. Виробництво будівельних матеріалів як зв'язуюча ланка у створенні безвідходних комплексів. Екологічні вимоги до відходів виробництва.

Тема 9. Раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Утворення відходів як нераціональне використання природних ресурсів (мінеральної, енергетичної сировини). Збирання, переробка і використання відходів

виробництва і споживання. Використання відходів як вторинних матеріальних ресурсів.

Використання вторинних енергоресурсів. Забруднення довкілля як нераціональне використання природних ресурсів (атмосфери, води, поверхні землі, лісових, біологічних, рекреаційних ресурсів). Динаміка і масштаб забруднення довкілля промисловими, сільськогосподарськими і побутовими відходами.

Хімічні методи захисту довкілля. Класифікація і фізико-хімічні основи способів вилучення і очистки. Перспективні технології очистки газів.

Хімія промислових стічних вод. Визначення необхідного ступеня очищення стічних вод перед їх надходженням до водойм. Біологічна очистка стічних вод. Перспективні технології очистки стічних вод.

Тема 10. Ефективність природокористування.

Хімічне забруднення - засолення, підкислення, залуження ґрунтів і зниження продуктивності. Природооновлювальні заходи. Основні методи знешкодження і поховання токсичних неутилізованих відходів. Економічна і експертна оцінка антропогенного впливу на довкілля.

Оцінка і прогноз впливу промислового виробництва на довкілля. Планування заходів по охороні довкілля і раціональному використанню природних ресурсів. Міжнародне співробітництво в галузі природокористування. Питання екологічного виховання і освіти.

3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова:

1. Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищепа А.М., Бахарев В.С., Харламова О.В. Екологічна безпека. Підручник. – Кременчук: КНУ, 2011. – 337 с.
2. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології: теорія і практикум: навч. посіб. Київ: Лібра, 2004. 368 с.
3. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды; под ред. акад. НАН Украины Гончарука В.В. - Киев: Наукова думка, 2005. - 400 с.

4. В.В. Гончарук. Наука о воде. - Киев: Наукова думка, 2010. - 510 с.
5. Г.О. Білявський, Р.С. Фурдий, І.Ю. Костіков. Основи екології: підручник. Київ: Либідь, 2004. - 408 с.
6. Л. А. Кульський, П. П. Строкач. Технология очистки природных вод. -К.: Вища шк., 1986. - 352 с.
7. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М.Ситника. - К.: Вища шк., 2001. - 358с.
8. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. - К.: КНТ, Дакор, Основа, 2007. - 412 с.

Допоміжна:

1. Петрук В.Г. Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери: навчальний посібник / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.І. Безвозюк та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2012. - 388 с.
2. Петрук В.Г. Природоохоронні технології. Частина 2. Методи очищення стічних вод: навчальний посібник / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.І. Безвозюк та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2014. - 254 с.
3. Петрук В.Г. Природоохоронні технології. Частина 3. Методи переробки осадів стічних вод: навчальний посібник / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.І. Безвозюк та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2013. - 324 с.
4. Петрук В.Г. Управління та поводження з відходами. Частина 4. Технології переробки твердих побутових відходів: навчальний посібник / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, В.А. Іщенко та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2013. - 234 с.
5. Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищепя А.М., Бахарев В.С., Харламова О.В. Екологічна безпека: Підручник.- Херсон: Олді-плюс, 2013. – 366 с.
6. Екологічна безпека. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Екологічна безпека» / Цикало А.Л., Кузьміна В.А. – Одеса: ОДЕКУ, 2005 р. – 49 с.
7. Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях. Університетський курс: підручник для студ. вищ. навч. закл./ С.А. Дикань., О.Є. Зима. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2015. – 273 с.
8. Хімія навколишнього середовища //Копілевич В.А., Войтенко Л.В. Мельничук С.Д.,

Мельничук М.Д. - К.: Фенікс, 2004. - 407 с.

9. Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. – К.: Либідь, 1997. – 204 с.

4. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Екзамен.

5. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗДОБУТКІВ АСПІРАНТА З ДИСЦИПЛІНИ

Контроль навчальних досягнень аспірантів реалізується за наступною схемою. Оцінюються наступні складники:

- Аудиторна робота аспіранта (письмова модульна контрольна робота МКР по лекційному матеріалу) – 20 б;
- Робота на практичних заняттях (усне опитування, участь в обговоренні дискусійних питань) – 20 б;
- Самостійна робота (реферат) – 20 б;
- Екзамен – 40 б.

МКР виконується звичайно в середині навчального курсу, якщо підсумковий контроль передбачає екзамен. МКР оцінюється наступним чином:

- «відмінно» (20 б) - відповіді на питання чіткі та правильні, повні, обґрунтовані, завдання розв'язані вірно, з поясненнями;
- «добре» (15 б) – відповіді правильні, обґрунтовані, але не вичерпні (містять не менше 75% потрібної інформації), є несуттєві помилки у формулах, термінології, технічних характеристиках;
- «задовільно» (10 б) – відповіді неповні (містять менше 60% необхідної інформації);
- «незадовільно» (5 б) – відповіді носять загальний поверхневий характер, завдання не розв'язані, є помилки у формулах, термінології, технічних характеристиках;
- неявка на МКР – 0 балів.

Усне опитування оцінюється за наступними критеріями (на першому занятті викладач повинен озвучити кількість опитувань та максимальну кількість балів, які можна отримати за кожне опитування, наприклад, 5 опитувань по 2 бали):

- відповідність змісту відповіді поставленим питанням;
- повнота і ґрунтовність викладення матеріалу;
- коректність у формулах, термінології, технічних характеристиках;
- здатність на основі викладеного матеріалу зробити висновки та прогнозування проблеми.

Участь в обговоренні дискусійних питань має продемонструвати знання матеріалів лекцій, практичних занять, обов'язкової літератури та точку зору аспіранта з дискусійного питання й аргументацію щодо неї. Вона оцінюється за наступними критеріями (на першому занятті викладач повинен озвучити кількість обговорень та можливі бали за кожне з них, наприклад, 2 дискусії по 5 балів):

- знання матеріалу теми (поняття, концепції, методи, світова практика);
- певні практичні навички (знання відповідних методик та методів наукових досліджень);
- грамотність та самостійність у формулювання тверджень, висновків та прогнозів;
- аргументованість та вміння відстояти свою точку зору.

Самостійна робота аспіранта, результатом якої є написання реферату – 20 балів. Реферат – розробка теми на основі поглибленого вивчення літературних джерел до неї.

Реферат оцінюється за наступними критеріями:

- чіткість і послідовність викладення матеріалу відповідно до самостійно складеного плану (у текстовій частині кожне питання плану має бути виділено окремо);
- правильність та логічність цитувань, ґрунтовність їх узагальнення та висновків, зроблених на основі вивчення літератури загалом;
- наявність і правильне оформлення списку літератури (з точними бібліографічними даними), яку аспірант вивчив і використав при написанні реферату.

У рефераті мають бути відображені головні питання теми і показано вміння відбирати найважливіший та актуальний матеріал, що стосується теми (4 б); переконливо обґрунтовувати і аргументувати головні положення роботи (4 б); викладати питання грамотно, стисло, ясно, послідовно (4 б); робити правильні логічні висновки, узагальнення, прогнозування проблеми (4 б); правильно оформлювати реферат та список використаної літератури, відповідно до вимог викладача дисципліни (4 б). Якщо передбачається публічний захист реферату, викладач повідомляє про це на першому занятті.

Аспірант вважається допущеним до підсумкового контролю – екзамену, якщо він виконав усі види робіт, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни.

Загальна оцінка за екзамен по білету підраховується як сумарна кількість оцінок, отриманих за кожне питання білета (в тому числі й додаткове). Кількість питань в білеті – 4.

Шкала та критерії оцінювання відповіді аспіранта на екзамені:

- «відмінно» (10 б) – аспірант глибоко і всебічно знає зміст запитання, орієнтується в актуальній науковій літературі; логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі та відповіді на питання; пов'язує матеріал дисципліни з сучасними науковими проблемами; демонструє високий рівень компетентності; здатний передбачати, прогнозувати, вирішувати проблемні завдання;

- «дуже добре» (9-8 б) – аспірант правильно, логічно відтворює навчальний матеріал, розуміє основоположні теорії і факти; вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, вміє робити висновки та частково прогнози;

- «добре» (7-5 б) – аспірант знає навчальний матеріал; послідовно викладає основні положення та висловлює свої міркування по тематиці питання, але припускається певних неточностей, помилок та похибок;

- «задовільно» (4-3 б) – аспірант в основному знає зміст питання, але не досить переконливо відповідає, плутає поняття; не впевнений у відповіді, допускає неточності; не

достатньо чітко вмiє оцiнювати факти та явища, встановлювати взаємозв'язок теорiї та практики;

- «незадовiльно» (2-1 б) – аспiрант не може розкрити суть питання; вiдповiдає лише з допомогою екзаменатора; слабо орієнтується в теорiї та сучасному стані проблеми;

- 0 б – неявка на екзамен.

Максимальний бал аспiранта за навчальну дисциплiну становить 100 балiв. До iндивiдуального плану вноситься сумарна кiлькiсть балiв, отримана аспiрантом за навчальну дисциплiну у графу «Сума балiв».

6. ПИТАННЯ ЕКЗАМЕНАЦIЙНИХ БIЛЕТIВ

1. Внесок у забруднення рiзних галузей народного господарства.
2. Екологiчна криза i соцiальний прогрес.
3. Уявлення про довкiлля. Рiвнi органiзацiї довкiлля.
4. Безпосереднiй i побiчний антропогенний вплив на довкiлля.
5. Забруднення довкiлля хiмiчними речовинами, тепловими викидами, електромагнiтними полями, iонiзуючим випромiнюванням, шумами i т.д.
6. Уявлення про природнi ресурси. Класифiкацiя природних ресурсiв.
7. Ступiнь i динамiка використання природних ресурсiв. Природнi ресурси України.
8. Структура енергоресурсiв (нафта, природний газ, кам'яне вугiлля, сировина для ядерної енергетики, гiдроенергоресурси та iншi).
9. Структура екосистем. Абiотичнi та бiотичнi компоненти.
10. Еволюцiя бiосфери. Вчення В.І.Вернадського про бiосферу. Будова бiосфери.
11. Хiмiя та фiзика атмосфери.
12. Твердi частки i аерозолi в атмосфері.
13. Хiмiя природних вод.
14. Природнi колоiди.
15. Будова i хiмiя лiтосфери. Особливостi ґрунтового шару.
16. Основнi види ґрунтiв в Україні.

17. Біотрансформація і біоаккумуляція забруднювачих речовин
18. Руйнування озонового шару.
19. Кругообіг води, вуглецю, азоту, фосфору, сірки, важких металів у природі та їх антропогенне порушення.
20. Методи одержання чистої води.
21. Методи очистки промислових стічних вод.
22. Вплив хімічних, фізичних, біологічних і теплових забруднень на окремі елементи і функціональні зв'язки в екосистемах.
23. Хімічні забруднення - основна причина порушення гомеостазу в екосистемах.
24. Хімічна травма біооб'єктів.
25. Толерантність і сенсibiliзація до впливу токсикантів. Методи оцінки впливу токсикантів на окремі об'єкти.
26. Класифікація токсикантів (гігієнічні, токсикологічні) системи ГДК.
27. Спеціальна токсичність (тератогенність, канцерогенність, синергізм).
28. Метаболізм токсикантів в організмі.
29. Уявлення і зміст моніторингу довкілля. Критерії якості довкілля. Геохімічний фон і геохімічні аномалії. Засоби і методи моніторингу і контролю якості довкілля.
30. Фізико-хімічні методи визначення малих і слідових кількостей речовин в різних середовищах.
31. Гранично допустиме екологічне навантаження.
32. Біотестування і тест-об'єкти.
33. Безвідходна технологія як основа створення екологічно обґрунтованого промислового виробництва.
34. Енергоємність, матеріалоємність промислових виробництв.
35. Комплексне використання сировини і енергетичних ресурсів.
36. Розробка і організація замкнених водо- і газооборотних циклів.
37. Виробництво будівельних матеріалів як зв'язуюча ланка у створенні безвідходних комплексів.

38. Раціональне використання і відтворення природних ресурсів.
39. Класифікація промислових відходів.
40. Типи викидів у атмосферу.
41. Хімія промислових стічних вод.
42. Умови випуску промислових стічних вод у біоочисні і каналізаційні системи та природні водоймища.
43. Біологічна очистка стічних вод.
44. Перспективні технології очистки стічних вод.
45. Хімічне забруднення - засолення, підкислення, залуження ґрунтів і зниження продуктивності. Природооновлювальні заходи.
46. Основні методи знешкодження і поховання токсичних неутилізованих відходів.
47. Оцінка і прогноз впливу промислового виробництва на довкілля.
48. Планування заходів по охороні довкілля і раціональному використанню природних ресурсів.
49. Міжнародне співробітництво в галузі природокористування.
50. Екологічна етика.