

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова Вченої ради  
Інженерно-хімічного факультету  
\_\_\_\_\_ Є.М. Панов  
“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 р.

## **ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ: 10 Природничі науки**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: 101 Екологія**

Ухвалено Вченою радою  
Інженерно-хімічного факультету  
(протокол від “24” лютого 2020 р. № 2)

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2020

## **РОЗРОБНИКИ:**

Гомеля Микола Дмитрович, д.т.н, професор, завідувач  
кафедри екології та технології рослинних полімерів

\_\_\_\_\_  
—

Шаблій Тетяна Олександрівна, д.т.н., професор, професор  
кафедри екології та технології рослинних полімерів

\_\_\_\_\_  
—

## ВСТУП

Мета програми вступного іспиту третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії – визначити у вступників здатності з фахових дисциплін, які вивчалися ними до випробувань за напрямом підготовки магістра/спеціаліста спеціальності 101 Екологія і виносяться на вступний іспит.

Задача вступного іспиту для здобуття вищої освіти за ступенем доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія - визначити у вступників сформовану систему знань і умінь з фахових дисциплін.

Програма вступного іспиту для вступу за спеціальністю 101 Екологія має наступну структуру:

- Вступ;
- Основний виклад;
- Прикінцеві положення;
- Список літератури;

Програма вступного іспиту для здобуття вищої освіти за ступенем доктора філософії спеціальності 101 Екологія вміщує навчальний матеріал з дисциплін “Загальна екологія”, “Екологія людини”, “Екологічна експертиза”, “Утилізація та рекуперація відходів”, “Технологія та обладнання захисту атмосфери”, “Технологія та обладнання захисту гідросфери”, “Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище”, “Моніторинг довкілля”, який представлений у екзаменаційних білетах.

Для вступного іспиту для здобуття вищої освіти за ступенем доктора філософії спеціальності 101 Екологія передбачено 20 екзаменаційних білетів. Екзаменаційний білет складається з 3-х теоретичних питань.

**Методика проведення вступного іспиту.** Члени предметної комісії з вступного іспиту інформують вступників про порядок проведення і оформлення робіт з вступного випробування, видають вступникам екзаменаційні білети за варіантами і спеціально роздруковані листи для оформлення робіт, які потрібно підписати, зробити в них письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і поставити наприкінці листа дату і особистий підпис вступника.

Тривалість вступного іспиту для здобуття вищої освіти за ступенем доктора філософії спеціальності 101 Екологія – не більше 3-х академічних годин (135 хв.) без перерви. На організаційну частину фахового випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання випробування, видача білетів і листів для оформлення роботи) відводиться 20 хвилин від всього часу на виконання фахового випробування, на відповіді на кожне з трьох питань екзаменаційного білету вступнику дається по 35 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у випускників членами конкурсної комісії) - 10 хвилин.

По закінченні часу, відведеного на складання вступного іспиту, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання. Оцінка проводиться всіма членами комісії. Члени конкурсної комісії приймають спільне рішення щодо оцінки відповіді на кожне питання екзаменаційного білета. Підведення підсумку вступного іспиту здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. З результатами

іспиту вступник ознайомлюється.

Результати письмового вступного іспиту можуть бути оскаржені в порядку, передбаченому для оскарження рішень конкурсної комісії.

## **ОСНОВНИЙ ВИКЛАД**

Повний перелік тем з відповідних дисциплін, які виносяться на вступний іспит для вступу на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія, наведено нижче.

### **Загальна екологія**

Глобальні екологічні проблеми та шляхи їх вирішення. Поняття сталого розвитку суспільства. Біотоп та біоценоз. Структура і властивості біоценозу. Екологічні фактори. Біотичні та абіотичні фактори. Структура біосфери. Структура екосистеми. Енергія в екосистемах. Харчові (трофічні) ланцюги і сітки. Біогеохімічні цикли. Кругообіг води та основних біогенних елементів. Негативні та позитивні взаємодії між видами. Поняття про екологічну нішу. Популяційна структура виду. Класифікації популяцій. Популяційні закони. Структура популяцій. Динаміка популяцій.

### **Екологія людини**

Біоіндикація і біотестування. Біотести на забруднення атмосферного повітря. Поняття про токсичність, небезпечні хімічні речовини. Шкідлива речовина. Ксенобіотики. Нормування забруднення у повітрі. Порядок розробки нормативів гранично допустимих концентрацій. ГДК максимально разова і ГДК середньодобова. Шлях їх визначення. Зв'язок токсичності із хімічною будовою речовини. Правило гомологічних рядів. Токсикологічна класифікація отруйних речовин. Поняття про сильнотоксичні отруйні речовини (СДОР). Показники токсичності речовин. Коефіцієнти запасу. Токсикокінетика. Рух отруйних речовин в організмі. Поняття рецептора. Комбінована і комплексна дія забруднювачів довкілля. Поріг шкідливої дії. Нормування забруднень у воді водоймищ. Показники шкідливості. Лімітуючий показник шкідливості. Підходи до нормування вмісту хімічних речовин у воді водоймищ рибогосподарського призначення. Встановлення ГДК шкідливих речовин у ґрунтах. Надзвичайне забруднення атмосфери, води поверхневих водоймищ, ґрунтів.

### **Екологічна експертиза**

Місце та роль екологічної експертизи в охороні навколишнього природного середовища. Суть екологічної експертизи. Основні завдання екологічної експертизи. Основні принципи екологічної експертизи. Об'єкти державної екологічної експертизи. Суб'єкти державної екологічної експертизи. Нормативна база проведення екологічної експертизи. Порядок проведення екологічної експертизи. Відповідальність за порушення законодавства про екологічну експертизу. Природоохоронні показники, що оцінюються при здійсненні екологічної експертизи. Головна мета проведення екологічної експертизи. Варіанти висновків державної екологічної експертизи. Визнання висновків недійсними. Форми екологічної експертизи. Права та обов'язки експерта державної екологічної експертизи. Права та обов'язки замовників екологічної експертизи. Стадії проведення державної

екологічної експертизи та строки її впровадження. Заява про екологічні наслідки. Екологічний аудит.

### **Утилізація та рекуперація відходів**

Основні терміни та поняття в галузі поводження з твердими відходами. Класифікація промислових відходів. Механічні методи підготовки та переробки твердих відходів. Методи класифікації та сортування. Процеси збагачення при утилізації твердих відходів. Термічні методи підготовки та переробки твердих відходів. Біологічні методи підготовки та переробки твердих відходів. Збір та складування твердих промислових відходів. Збір та транспортування твердих побутових відходів. Захоронення твердих побутових відходів. Полігони твердих побутових відходів. Методи переробки фільтратів полігонів твердих побутових відходів. Технології переробки твердих побутових відходів з отриманням біогазу. Експлуатація та рекультивація полігонів твердих побутових відходів. Сортування твердих побутових відходів. Маркування пакувальних матеріалів. Використання відходів як вторинних матеріальних ресурсів. Утилізація побутових відходів.

### **Технологія та обладнання захисту атмосфери**

Будова та властивості атмосфери. Хімія та фізика атмосфери. Зміна хімічного складу атмосферного повітря та динаміка клімату Землі. Основні забруднюючі речовини атмосферного повітря. Джерела забруднення атмосфери. Кислотні дощі. Руйнування озонового шару. Заходи по захисту озоносфери. Основні властивості пилу. Ефективність уловлювання твердих часток. Очистка газів в пилоосадових камерах. Очистка газів в циклонних апаратах. Очистка газів в пилоуловлювачах різного типу. Очистка газів в фільтрах різного типу. Очистка газів в мокрих пилоуловлювачах. Технології очищення газових викидів від аерозолів. Абсорбційні методи очищення газових викидів. Адсорбційні та хемосорбційні методи очищення газових викидів.

### **Технологія та обладнання захисту гідросфери**

Фізичні та органолептичні показники якості води. Класифікація забруднень води по фазово-дисперсному складу. Хімічні показники якості води. Відстоювання води, визначення гідравлічної крупності осаду технологічним аналізом. Фільтрування води, механізм фільтрування. Очищення води коагуляцією. Флокулянти в процесах очищення води та зневоднення осадів. Фізико-хімічні основи очищення води флотацією. Фізико-хімічні основи очищення води адсорбцією. Фізико-хімічні основи іонообмінного методу очищення води. Розрахунки катіонообмінних та аніонообмінних фільтрів. Фізико-хімічні основи електрохімічних методів очищення води. Основні мембранні процеси очищення води. Методи знезараження води. Біологічні методи очищення стічних вод. Принцип вибору технологічних схем. Вибір технологічної схеми при проектуванні станції водопідготовки чи очистки води. Визначення повної продуктивності станції водопідготовки. Типова технологічна схема підготовки питної води. Технологічна схема та комплекс обладнання для очищення комунально-побутових вод. Типова технологічна схема пом'якшення води. Типова технологічна схема знесолення води. Системи водокористування. Експлуатація водооборотних та замкнутих систем водокористування. Стабілізаційна

обробка води для підживлення систем охолодження. Основні методи пом'якшення води. Осади, що утворюються при очищенні води, основні методи їх переробки та утилізації.

### **Моніторинг довкілля**

Мета, призначення, концепція, принципи організації екологічного моніторингу. Система моніторингу. Організація спостережень за забрудненням. Моніторинг атмосфери. Моніторинг гідросфери. Моніторинг ґрунту. Методи контролю важких металів в навколишньому середовищі. Фізико-хімічні методи контролю токсичних речовин в навколишньому середовищі.

### **Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище**

Структура державної системи охорони навколишнього природного середовища. Основні напрямки її діяльності. Основні фактори, які впливають на формування концентрації забруднень в приземному шарі атмосфери. Максимальна приземна концентрація забруднення. Поняття гранично допустимого викиду (ГДВ) та тимчасово-погодженого викиду (ТПВ) шкідливих речовин в атмосферу. Нормування якості води. Класифікація водних об'єктів. Поняття та визначення гранично допустимого скиду (ГДС) та тимчасово погодженого скиду (ТПС) шкідливих речовин у водойми. Основні етапи встановлення ГДС. Економічний механізм забезпечення охорони навколишнього середовища. Споживання води. Класифікація споживачів води. Промислове водопостачання, вплив на водні об'єкти. Споживання води сільським господарством, його вплив на гідросферу. Водозабезпечення населення, вплив на водойми. Принципи та концепції безвідходної та маловідходної технології. Стратегія більш чистого виробництва.

## **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

Для вступного іспиту для здобуття вищої освіти за ступенем доктора філософії спеціальності 101 Екологія за змістом завдань у екзаменаційному білеті немає необхідності використання допоміжними матеріалами (довідники, прилади, тощо).

### **Критерії оцінювання вступного іспиту**

Вступний іспит проводять за затвердженим комплектом екзаменаційних білетів. Кількість варіантів білетів має забезпечити самостійність виконання завдання кожним вступником.

Відмова від написання фахового вступного випробування за екзаменаційним білетом атестується як незадовільна відповідь.

Під час вступного випробування студентам дозволяється користуватися ручкою та листами вступного випробування. При виявленні факту використання студентом недозволених матеріалів екзаменаційна комісія має право припинити випробування студента і виставити йому незадовільну оцінку.

Для написання фахового вступного випробування студентам надається не більше 135 хвилин.

Письмові роботи студентів з фахового вступного випробування оцінюють за 100-бальною шкалою.

Повна, правильна та обґрунтована відповідь на питання екзаменаційного білету, який складається з трьох питань, оцінюється такою кількістю балів:

–перше питання –  $R1_{max} = 33$  балів;

–друге питання –  $R2_{max} = 33$  балів;

–третє питання –  $R3_{max} = 34$  балів,

–де  $R1_{max}$ ,  $R2_{max}$ ,  $R3_{max}$  — максимальне значення рейтингу за відповідно перше, друге та третє питання екзаменаційного білету вступного іспиту.

Таким чином, кожна з відповідей оцінюється окремо, після чого отримані бали підсумовуються:

$$-R_s = \sum R_i, \forall i = 1..3$$

–де  $R1$ ,  $R2$ ,  $R3$  — дійсне значення рейтингу за відповідно перше, друге та третє питання екзаменаційного білету вступного іспиту.

Максимальна сумарна кількість балів набраних вступником за вступне випробування (значення рейтингу вступного іспиту) становить:

$$R_{s.max} = R1_{max} + R2_{max} + R3_{max} = 33 + 33 + 34 = 100 \text{ балів}$$

#### Підставами для зниження рейтингу є:

–неповна відповідь на питання екзаменаційного білету (-5 балів);

–неправильна відповідь на питання екзаменаційного білету (0 балів);

–неточності у моделюванні процесів, виведенні рівнянь, формулюваннях термінів, правил, законів (-3 бали);

–відсутність обґрунтування наведених висновків (-5 балів);

–недостатня здатність вступника до узагальнення та аналізу фактів, інтерпретування схем, графіків і діаграм (-5 балів);

–нечітке, недостатньо логічне, непослідовне викладення матеріалу тощо (- 3 бали).

В цілому система оцінювання питань екзаменаційного білету наведена в таблиці:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
“Відмінно”: Повна відповідь на запитання	24... $R_{imax}$
“Добре”: У відповіді не наведено достатньої кількості фактів, прикладів та висновків, або допущено окремі неточності	19...23
“Задовільно”: Дана часткова відповідь, конкретне формулювання законів та термінів відсутнє або допущено серйозні помилки	15...18
“Незадовільно”: Питання не зараховане або відсутнє	0

Відповідність сумарної кількості набраних вступником балів традиційним екзаменаційним оцінкам наведена в таблиці:

Сума балів	Екзаменаційна оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре

65...74	Задовільно
60...64	Достатньо (задовольняє мінімальним критеріям)
□60	Незадовільно

При цьому підсумкові традиційні оцінки мають відповідати таким узагальненим критеріям:

– **ВІДМІННО** – вступник демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, відсутність помилок в тексті відповідей, правильні відповіді на не менше ніж два додаткових питання.

– **ДОБРЕ/ ДУЖЕ ДОБРЕ** – вступник допускає несуттєві неточності в тексті відповідей та додаткових питаннях, має труднощі в трансформації умінь у нових умовах.

– **ЗАДОВІЛЬНО/ ДОСТАТНЬО** – вступник знає основний теоретичний матеріал, але допускає неточності в тексті відповідей та додаткових питаннях, що не є перешкодою до подальшого навчання. Вміє використовувати знання для вирішення стандартних завдань.

– **НЕЗАДОВІЛЬНО** – вступник не дав відповідь на окремі питання білету, дає невірні відповіді на додаткові питання, не здатен застосувати знання на практиці, що робить неможливим його навчання в аспірантурі.

### Приклад типового завдання вступного іспиту

1. Навести основні екологічні фактори. Описати біологічні та абіотичні фактори.
2. Дати визначення поняттям «токсичність», «шкідлива речовина», «ксенобіотики».
3. Навести основні види забруднювачів атмосферного повітря. Охарактеризувати джерела забруднення атмосфери.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: “Россия молодая”, 1994. - 367 с.
2. Одум Ю. П. Экология – М.: “Мир”, 1986. - 328 с.
3. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С. Основи загальної екології - К.: “Либідь”, 1993. - 304 с.
4. Дажо Р. Основы экологии – М.: “Прогресс”, 1975. - 415 с.
5. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера – М.: “Мысль”, 1989. - 237 с.
6. Подобедов Н. С. Природные ресурсы Земли и охрана окружающей среды – М.: “Недра”, 1985. - 340 с.
7. Толоконцева Н. А., Филова В. А. Основы общей токсикологии – Л.: “Медицина”, 1976. - 304 с.
8. Беспмятнов Г.П., Кротов Г.П. Предельно допустимые концентрации веществ в окружающей среде. - Л.: Химия, 1985. - 528 с.
9. Закон України про екологічну експертизу / ВВР, 1995. - №8. - ст. 54.
10. Екологія і закон. Екологічне законодавство України. - Київ: Юрінком Інтер, 1997. - Книга 1– 698 с., книга 2 – 574 с.

11. Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. Збірник у 7-и томах. - Чернівці: Зелена Буковина, 1997-2002 р.- т.1-344 с., т.2-336 с., т.3-477 с., т.4-382 с., т.5-343 с., т.6-345 с., т.7-343 с.
12. Владимирова А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т. Охрана окружающей среды. – Л., Гидрометеиздат, 1991.- 423 с.
13. Охрана окружающей среды / Под ред. Г.В. Дуганова. - Киев: Вища школа, 1998.- 304 с.
14. Тинслин И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде / Пер. с англ. – М.: Мир, 1982 – 281 с.
15. Бретшнайдер Б., Курфюст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: Пер. с англ. / Под ред. А.Ф. Туболкина. – Л.: Химия, 1989. - 288 с.
16. Родионов В.Г. и др. Техника защиты окружающей среды. Учебник для ВУЗов. 2-е изд.- М.: Химия, 1989.- 512 с.
17. Вредные вещества в промышленности. Справочник.-Л.: Химия, 1976.-т.1-592 с., т.2-624 с., т.3-608 с.
18. Чернобаев И.П. Химия окружающей среды: Учебн. пособие.-К.: Вища школа, 1990.- 191 с.
19. Охрана природы. Справочник. / Под. ред. К.П. Митрюшкина. - Москва Агропромиздат, 1987. - 269 с.
20. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД – 86. Ленинград: Гидрометиздат, 1987 – 93 с.
21. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 1997 - 31 с.
22. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. Учеб. для вузов, 3-е изд. – М.: Стройиздат, 1982. – 440 с.
23. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Кулицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. Учебн. пособ. для вузов. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.
24. Израэль Ю. А. Мониторинг и стратегия защиты природы – М.: “Наука”, 1991. - 427 с.
25. Постанова кабінету міністрів України від 30 березня 1998 р. "Положення про державну систему моніторингу довкілля".
26. Тугай А.М., Терновцев В.Е. Водоснабжение. Курсовое проектирование. – Киев: Выща шк., 1980. – 208 с.
27. Василенко А.А. Водоснабжение. Курсовое проектирование. – Киев: Выща шк., 1988. – 256 с.
28. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. Справочник монтажника / А.С. Москвитин, Б.А. Москвитин, Г.Н. Мирончик, Р.Г. Шапиро. Под ред. А.С. Москвитина. – М.: Стройиздат, 1979. – 430 с.
29. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ. ОНД-88. – Л.: Гидрометиздат, 1987. - 93 с.
30. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря – Київ, МОЗ України, 1997. - 31 с.
31. Лившиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. – М.: Энергия,

1976. – 237 с.
32. Беличенко Ю.П. Закрытые системы водообеспечения химических производств. – М.: Химия, 1990. – 208 с.
  33. Щербаков А.С. Основы строительного дела. – М.: Высш. шк., 1984. – 336 с.
  34. Ливчак И.Ф., Иванова Н.В. Основы промышленного строительства и санитарии. – М.: Высш. шк., 1984. – 392 с.
  35. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1989. – 464 с.
  36. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. – Л.: Химия, 1977. – 464 с.
  37. Журба М.Г. Очистка воды на зернистых фильтрах. – Львов: Вища школа, 1980. – 200 с.
  38. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение. – Л.: Химия, 1987 – 208 с.
  39. Макаров В.М. и др. Рациональное использование и очистка воды на машиностроительных предприятиях. – М.: Машиностроение, 1988 – 272 с.
  40. Колышник Д.А., Михайлов К.И. Активные угли. Свойства и методы испытаний: Справочник. – Л.: Химия, 1972 – 57 с.
  41. Когановский А.М., Левченко Т.М., Кириченко В.А. Адсорбция растворенных веществ – Киев: Наукова думка, 1977. – 342 с.
  42. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. – Л.: Стройиздат, 1988. – 248 с.
  43. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 256 с.
  44. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води, Затв. Постановою Верховної Ради від 27.02. 1997 р.
  45. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 448 с.
  46. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1981. – 328 с.
  47. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування. – К.: Кондор, 2010. – 532 с.
  48. Экология города: Учебник / Под ред. Ф.В.Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
  49. Плановский А.Н., Рамм В.М., Каган С.З. Процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1960. – 848 с.
  50. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 784 с.
  51. Норми утворення твердих побутових відходів для населених пунктів України. – Наказ Мінбуду України №7 від 10.01.06 р. – 14 с.
  52. Систер В.Г., Мирный А.Н. Современные технологии обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов. – М.: АКХ им. К.Д.Панфилова, 2003. – 303 с.
  53. ДБН В.2.4. – 2005. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування. – К., 2006. – 35 с.
  54. Ситтиг М. Извлечение металлов и неорганических соединений из отходов /Перевод с англ. под ред. Эммануэля Н. М. – М.: “Металлургия”, 1985. – 410 с.

55. Харлампович Г. Д., Кудряшова Р. И. Безотходные технологические процессы в промышленности – М.: “Наука”, 1987. - 280 с.