

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ОДЕСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор Одеського державного
екологічного університету

Степаненко С.М.

« 08 » травня 2023 р.

*Затверджено на засіданні Приймальної
комісії ОДЕКУ « 28 » квітня 2023 р.,*

Протокол № 4

Наказ № 96 «ОД» від « 08 » травня 2023 р.

ПРОГРАМА

ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

**спеціальність «183 ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»**

Одеса – 2023

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Гарант освітньої програми

доктор ф.-м. наук, проф.

Герасимов О.І.

Завідувач кафедрою загальної

та теоретичної фізики

доктор ф.-м. наук, проф.

Герасимов О.І.

Метою проведення фахового вступного випробування у вигляді іспиту є виявлення знань, вмінь, навичок, наукових здобутків, якими володіє кандидат на вступ до аспірантури для підготовки на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища.

2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ

1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАБРУДНЕНЬ ДОВКІЛЛЯ І ОСНОВНІ МЕТОДИ ЇЇ ЗАХИСТУ

- 1.1. Показники якості довкілля
- 1.2. Джерела забруднення атмосфери
- 1.3. Характеристики пилогазових забруднювачів повітря
- 1.4. Основні властивості аерозолів
- 1.5. Шкідливі гази і пари
- 1.6. Класифікація вод і властивості водних дисперсних систем
- 1.7. Класифікація промислових відходів
- 1.8. Енергетичне забруднення довкілля
- 1.9. Методи захисту довкілля від промислових забруднень
- 1.10. Методи очищення пило повітряних викидів
- 1.11. Способи очищення газових викидів
- 1.12. Класифікація способів очищення стічних вод
- 1.13. Методи захисту літосфери
- 1.14. Методи захисту довкілля від енергетичних дій
- 1.15. Загальні принципи інтенсифікації технологічних процесів захисту довкілля

2. ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД АЕРОЗОЛЬНИХ ДОМІШОК

- 2.1. Гравітаційне осадження часток
- 2.2. Відцентрове осадження часток
- 2.3. Інерційне осадження часток
- 2.4. Фільтрування аерозолів.
Вологе газоочищення
- 2.5. Осадження часток в електричному полі
- 2.6. Термофорез часток аерозолів

3. ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ

- 3.1. Абсорбція газових домішок
- 3.2. Розчини газів в рідинах
- 3.3. Рівновага в процесах абсорбції
- 3.4. Матеріальний баланс абсорбції
- 3.5. Масоперенос в процесі абсорбції

- 3.6. Кінетичні закономірності абсорбції
- 3.7. Схеми процесів абсорбції
- 3.8. Адсорбція газових домішок
- 3.9. Теорія адсорбції
- 3.10. Адсорбенти
- 3.11. Механізм процесу адсорбції
- 3.12. Рівновага при адсорбції
- 3.13. Матеріальний баланс процесу адсорбції
- 3.14. Кінетика адсорбції
- 3.15. Десорбція поглинених домішок
- 3.16. Термохімічне знешкодження газоподібних викидів
- 3.17. Каталітичні методи очищення газових викидів
- 3.18. Теорія процесу каталізу
- 3.19. Кінетика реакцій гетерогенного каталізу
- 3.20. Високотемпературне знешкодження газових викидів
- 3.21. Конденсація газоподібних домішок

4. РОЗСІЮВАННЯ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРІ

- 4.1. Дифузійні процеси в атмосфері
- 4.2. Поширення забруднень в атмосфері
- 4.3. Зміна концентрації домішок в атмосфері

5. ЗАХИСТ ГІДРОСФЕРИ

- 5.1. Гідромеханічні способи очищення стічних вод
- 5.2. Відстоювання стічних вод
- 5.3. Відцентрове осадження домішок із стічних вод
- 5.4. Фільтрування стічних вод
- 5.5. Фізико-хімічні методи очищення стічних вод
- 5.6. Коагуляція і флокуляція забруднень стічних вод
- 5.7. Очищення стічних вод адсорбцією
- 5.8. Іонний обмін в розчинах стічних вод
- 5.9. Очищення стічних вод екстракцією забруднень
- 5.10. Зворотний осмос і ультрафільтрація в розчинах стічних вод
- 5.11. Десорбція, дезодорація і дегазація розчинених домішок
- 5.12. Електрохімічні методи очищення стічних вод
- 5.13. Хімічні методи очищення стічних вод
- 5.14. Нейтралізація стічних вод
- 5.15. Окислення забрудників стічних вод
- 5.16. Очищення стічних вод відновленням
- 5.17. Очищення стічних вод від іонів важких металів
- 5.18. Процеси біохімічного очищення стічних вод
- 5.19. Основні показники біохімічного очищення стічних вод
- 5.20. Метод аеробного біохімічного очищення
- 5.21. Механізм біохімічного розпаду органічних речовин

- 5.22. Кінетика біохімічного окислення
- 5.23. Анаеробні методи біохімічного очищення
- 5.24. Обробка опадів, стічних вод
- 5.25. Термічні методи очищення стічних вод
- 5.26. Концентрація стічних вод
- 5.27. Кристалізація речовин з розчинів
- 5.28. Термо-окислювальні методи знешкодження стічних вод

6. ЗАХИСТ ЛІТОСФЕРИ

- 6.1. Гідромеханічні методи обробки рідких відходів
- 6.2. Гідромеханічне обезводнення опадів стічних вод
- 6.3. Фільтрування опадів стічних вод
- 6.4. Відцентрове фільтрування опадів стічних вод
- 6.5. Механічна переробка твердих відходів
- 6.6. Фізико-хімічні основи обробки і утилізації відходів
- 6.7. Реагентна обробка стічних вод
- 6.8. Фізико-хімічні методи витягання компонентів з відходів
- 6.9. Збагачення при рекуперації твердих відходів
- 6.10. Термічні методи обробки відходів
- 6.11. Термічні методи знешкодження мінералізованих стоків
- 6.12. Термічні методи кондиціонування опадів, стічних вод
- 6.13. Сушка вологих матеріалів
- 6.14. Термохімічна обробка твердих відходів

7. ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ ВІД ЕНЕРГЕТИЧНИХ ДІЙ

- 7.1. Теоретичні основи захисту довкілля від енергетичних дій
- 7.2. Захист довкілля від механічних і акустичних коливань
- 7.3. Захист від іонізуючих випромінювань
- 7.4. Захист від електромагнітних полів і випромінювань

8. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФІЗИКИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

- 8.1. Склад та характеристики атомного ядра. Маса та заряд ядра. Дефект маси. Енергія зв'язку та питома енергія зв'язку ядра. Ядерні реакції. Поділ та синтез атомних ядер. Спонтанний поділ. Ланцюгова реакція. Коефіцієнт розмноження.
- 8.2. Ядерні сили та їх властивості. Моделі атомних ядер (крапельна, оболонкова). Магічні числа.
- 8.3. Альфа-розпад. Спектри альфа-випромінювання. Елементи теорії альфа-розпаду, тунельний ефект.
- 8.4. Бета-розпад, енергетичний спектр електронів та середня енергія бета-частинок. Види бета-розпаду. Поняття про слабкі взаємодії.
- 8.5. Гамма-випромінювання. Ядерна ізомерія. Внутрішня конверсія.

9. ФІЗИЧНІ ПРИНЦИПИ ВЗАЄМОДІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З РЕЧОВИНОЮ.

- 9.1. Проходження заряджених частинок іонізуючого випромінювання крізь речовину. Модель бора. Іонізаційні втрати енергії зарядженої частинки.
- 9.2. Взаємодія легких заряджених частинок з речовиною. Радіаційні втрати енергії. Лінійний та масовий пробіг заряджених частинок у речовині. Товщина шару половинного поглинання.
- 9.3. Пружне та непружне розсіяння. Ефективний переріз розсіяння.
- 9.4. Механізми взаємодії гамма-випромінювання з речовиною.
- 9.5. Проходження нейтронів крізь речовину та основні механізми їх взаємодії з речовиною.
- 9.6. Взаємодія іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами молекулою, клітиною та живим організмом.

10. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ РАДІОМЕТРІЇ ТА ДОЗИМЕТРІЇ

- 10.1. Фізичні принципи у методах вимірювання радіоактивності. Коефіцієнт послаблення та передачі енергії - випромінювання.
- 10.2. Фізичні основи захисту від іонізуючого випромінювання. Дозиметричні величини та одиниці їх вимірювання.
- 10.3. Дози випромінювання. Поглинена доза. Експозиційна доза. Еквівалентна доза. Потужності доз. Одиниці доз опромінювання. Колективна доза.
- 10.4. Методи дозиметрії та радіометрії. Основні характеристики приладів, призначених для реєстрації ядерних випромінювань (функція відгуку, чутливість, енергетичне та часове розділення). Відхилення результатів вимірювання.
- 10.5. Іонізаційні методи вимірювання. Вимірювання сили іонізаційного струму. Імпульсні методи вимірювання. Детектори випромінювання. Лічильні камери. Камера Вільсона. Метод сцинтиляції.
- 10.6. Багато каналні аналізатори імпульсів. Сцинтиляційні гама- та бета-спектрометри та їх характеристики.
- 10.7. Методи обробки гама- та бета- спектрів. Захист від , іонізуючого випромінювання.

11. ЕЛЕМЕНТИ РАДІОЕКОЛОГІЇ ТА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ.

- 11.1. Пряма і непряма дія іонізуючого випромінювання вплив іонізуючого випромінювання на окремі органи і організм в цілому мутації
дія великих доз іонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти два види опромінення організму: зовнішнє і внутрішнє
- 11.2. Радіоактивність. Природна та штучна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Радіонукліди. Радіоактивні ряди. Визначення періоду напіврозпаду радіонуклідів.
- 11.3. Іонізуюче випромінювання. Види іонізуючого випромінювання. Наслідки впливу іонізуючого випромінювання на речовину. Наведена радіоактивність. Біологічна дія радіації. Радіочутливість. Вплив малих доз

радіації на організм людини.

11.4. Радіаційне забруднення, його джерела та об'єкти, міри захисту.

11.5 Ядерний цикл. Ядерний реактор.

11.6 Аварії на ЧАЕС та Фукусімі.

11.7 Радіаційний моніторинг радіоактивного забруднення середовища навколо АЕС.

11.8 Норми радіаційної безпеки та санітарні правила при роботі з радіоактивними речовинами. Сучасні норми радіаційної безпеки в розвинутих країнах світу.

11.9 Захист від радіації.

11.10 Міграція радіонуклідів в біосфері (в атмосфері, у водних екосистемах, у ґрунтах).

11.11 Механізми міграції та перерозподілу радіонуклідів у водних екосистемах. Радіаційне забруднення донних відкладень.

11.12 Особливості радіоактивного забруднення ґрунту і рослинного покриву.

12. ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

12.1 Крайові задачі математичної фізики

12.2 Коливальні процеси

12.3 Хвильові процеси та керуючі рівняння

12.5 Вільні, вимушені коливання, резонанси

12.6 Задачі дифузії і теплопровідності

12.7 Просторові крайові задачі

12.8 Коливання мембран

12.9 Метод функцій Гріна

12.10. Метод теорії збурень.

12.11 Метод інтегральних перетворень (Фур'є і Лапласа)

12.12 Рівняння Бесселя

12.13. Дифузійно-реакційні рівняння .

12.15. Диференційні рівняння у часткових похідних із нелінійностями

12.14. Рівняння Колмогорова-Петровського-Піскунова та Фішера

12.15 Фракційні процеси і рівняння. Фрактали

Література

1. Environmental safety technologies. Handbook / O. I. Gerasymov; Odesa State Environmental University. Odessa, Publishing house "Helvetica". 220p

2. Герасимов О.І. Технології захисту навколишнього середовища : підручник / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: ТЕС, 2019. 268 с.

3. Герасимов О.І. Фізика гранульованих матеріалів. Одеса: ТЕС, 2016. 264 с.

4. Герасимов О.І., Співак А.Я. Окремі задачі фізики м'якої матерії : монографія / Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: Видавничий дім "Гельветика", 2020. 200 с.

5. Герасимов О.І. Теоретичні основи технологій захисту навколишнього середовища : навчальний посіб. / Одеськ. держ. екол. ун-т. Одеса: ТЕС, 2018. 228 с.
6. Герасимов О.І. Радіаційний контроль продуктів харчової промисловості: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2019р., 109с
7. Герасимов О.І., Андріанова І. С. Радіаційний моніторинг: конспект лекцій. 2018. 69 с.
8. Герасимов О. І. Основи радіаційної безпеки //Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ. 2014.
9. О. І. Герасимов, І. С. Андріанова, В. А. Настасюк. Методи теоретичної і математичної фізики в задачах убезпечення довкілля : навч. посібник /; Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса: Видавничий дім "Гельветика". 160с.
10. Yasuda H., Chong C., Yang J., Kevrekidis P.G. Emergence of dispersive shocks and rarefaction waves in power-law contact models // *Physical Review E*. 2017. Vol. 95, No. 6. P. 062216-1–062216-5.
11. Gerasymov O.I., Spivak A.Ya. On the wave transmission in a gently perturbed weakly inhomogeneous non-linear force chain // *Ukrainian Journal of Physics*. 2020. Vol. 65, No. 11. P. 1008-1016.
12. Uchida T., Kawahara Y., Hayashi Y., Tateishi A. Eulerian Deposition Model for Sediment Mixture in Gravel-Bed Rivers with Broad Particle Size Distributions // *Journal of Hydraulic Engineering*. 2020. Vol. 146, No. 10, 04020071.
13. Pillitteri S., Lumay G., Opsomer E., Vandewalle N. From jamming to fast compaction dynamics in granular binary mixtures // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9, No. 1, 7281.
14. Torquato S. Perspective: Basic understanding of condensed phases of matter via packing models // *The Journal of chemical physics*. 2018. Vol. 149, No. 2, 020901.
15. Noirhomme M., Ludewig F., Vandewalle N., Opsomer E. Cluster growth in driven granular gases // *Physical Review E*. 2017. Vol. 95, No. 2, 022905.
16. Roquier G. The 4-parameter compressible packing model (cpm) including a new theory about wall effect and loosening effect for spheres // *Powder Technology*. 2016. Vol. 302. P. 247-253.
17. Behringer R.P., Chakraborty B. The physics of jamming for granular materials: a review // *Reports on Progress in Physics*. 2018. Vol. 82, No. 1, 012601.
18. Pillitteri S., Opsomer E., Lumay G., Vandewalle N. How size ratio and segregation affect the packing of binary granular mixtures // *Soft Matter*. 2020. Vol. 16, No. 39. P. 9094-9100.
19. Aliotta F., Gerasymov O.I., Calandra P. Electrospray Jet Emission: An Alternative Interpretation Invoking Dielectrophoretic Forces // ch.3 (pp.51-90) In: *Intelligent nanomaterials. Adv. Mater. Ser.* 2-nd ed. (Eds. A. Tiwari et al).: Wiley, Scrivener, USA, 2016. Print ISBN: 9781119242482

20. Gerasymov O.I. *Structure and photonics of discrete meso-scaled anisotropic systems* : Monography / Gerasymov O.I.; Odesa State Environmental University. Odesa: TES, 2018. 242 p.
21. Aliotta F., Gerasymov O.I., Calandra P. Electrospray Jet Emission: An Alternative Interpretation Invoking Dielectrophoretic Forces // ch.3 (pp.51-90) In: *Intelligent nanomaterials. Adv. Mater. Ser.* 2-nd ed. (Eds. A. Tiwari *et al.*): Wiley, Scrivener, USA, 2017. Online ISBN: 9781119242628
22. Gerasymov O., Spivak A., Andrianova I., Sidletska L., Kuryatnikov V., Kilian A. Micro-mechanical (granular) mixtures for environmental safety technologies. E3S Web of Conferences. Vol. 234. Article No. 00075.
23. Герасимов О.І., Худинцев М.М., Андріанова І.С., Співак А.Я. Гранульовані матеріали в технологіях утилізації радіаційно шкідливих речовин. // Проблеми та перспективи формування Стратегії поводження з небезпечними відходами в Україні: Збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (Київ, 22-23 листопада 2016р.); Центр екологічної освіти та інформації, Київ. С. 40-42.
24. Банніков Д. О., Тютюкін О. Л. Перспективні напрями розвитку механіки сипучого середовища. 2020.
25. Герасимов О.І. Радіоекологія. підручник. Одеса. ТЕС. 2016
26. Герасимов О.І. Фізика доквілля. Навчальний посібник.- Одеса, ТЕС, 2004, 144 с
27. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики доквілля: Радіоекологія (конспект лекцій), Одеса, ОДЕКУ, - 134 с

3. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Вступне випробування зі спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища, що пропонується вступникам для продовження навчання за освітньо-науковою програмою підготовки докторів філософії, проводяться з метою виявлення у вступників теоретичних знань та практичних навичок, яких вони набули під час навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти, та визначення можливості вступників опанувати освітньо-наукову програму за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Мета вступного випробування – відбір претендентів на навчання за рівнем вищої освіти «Доктор філософії». Вступник, який бажає здобути ступінь вищої освіти «Доктор філософії» за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища, повинен:

Знати:

- одне речення по елементам радіоекології та радіаційної безпеки;
- одне речення по характеристикам забруднень довкілля і основні методи її захисту
- одне речення по очищенню газових викидів
- одне речення по захисту літосфери
- одне речення по захисту гідросфери
- одне речення по фізичним основам радіометрії та дозиметрії
- один з елементів фізико-математичних основ технологій захисту довкілля

Вступні випробування проводяться в усній формі в 2 етапи:

На першому етапі здійснюється опитування претендента за екзаменаційними білетами, які містять 3 питання з наведеного у Розділі 1 переліку.

На другому етапі претендент надає презентацію наукового дослідження, яка показує наукові інтереси здобувача і містить об'єкт та предмет дослідження, методику розробки, майбутній результат та впровадження результатів в навчальний процес та/або у сфери господарства.

Кожен етап оцінюється окремо.

Відповіді на кожне запитання екзаменаційного білету оцінюються за шкалою ОДЕКУ згідно з п. 2.4 Положення про критерії оцінки знань студентів в ОДЕКУ, а потім виставляється підсумкова оцінка за рішенням всіх членів комісії.

Презентація оцінюється за шестибальною шкалою:

- 0 – немає наукового доробку і дослідницьких пропозицій;
- 1 – немає наукового доробку але є обґрунтовані дослідницькі пропозиції;
- 2 – має науковий доробок представлений у вигляді дослідження та розрахунків у магістерській роботі, але не надав обґрунтовані дослідницькі

пропозиції;

3 – має науковий доробок представлений у вигляді опублікованих тез, матеріалів доповідей, але не надав обґрунтовані дослідницькі пропозиції,

4 – має науковий доробок представлений у вигляді опублікованих тез, матеріалів доповідей та надав обґрунтовані дослідницькі пропозиції,

5 – має науковий доробок представлений у вигляді статті в фаховому виданні рекомендованому ДАК України, або в зарубіжному виданні та надав обґрунтовані дослідницькі пропозиції