

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до самостійної роботи з дисципліни**

**“БАЗИ ДАНИХ У ЗАХИСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА”**

**за спеціальністю 183 “Технології захисту навколишнього середовища”**

**Рівень вищої освіти - бакалавр**

Одеса 2018

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до самостійної роботи з дисципліни**

**“БАЗИ ДАНИХ У ЗАХИСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА”**

**за спеціальністю “Технології захисту навколишнього середовища”**

**Рівень вищої освіти - бакалавр**

**Затверджено**  
методичною комісією  
природоохоронного факультету  
пр.№ 1 від 13.09 2018 р.

Одеса 2018

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” для студентів другого року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища» Одеса, ОДЕКУ, 45 с.

Укладачі: канд. фіз.-мат. наук, доцент Настасюк В.А.; ст.викл. Співак А.Я.

## Зміст

Вступ. . . . .	4
1. Загальна частина. . . . .	5
1.1 Мета і задачі курсу. . . . .	5
1.2 Зміст дисципліни. . . . .	7
1.2.1 Перелік тем лекційних занять . . . . .	7
1.2.2 Перелік тем практичних занять . . . . .	8
1.3 Перелік навчальної літератури. . . . .	11
1.4 Перелік базових знань та вмінь . . . . .	12
1.5 Контрольні заходи з дисципліни . . . . .	12
2. Організація самостійної роботи студентів. . . . .	13
2.1 Перелік завдань на самостійну роботу. . . . .	13
2.2 Повчання до послідовного вивчення теоретичного матеріалу практичної частини дисципліни . . . . .	15
3. Організація контролю знань та вмінь студентів. . . . .	38
3.1 Система контролю знань та вмінь студентів. . . . .	38
3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів. . . . .	38
3.2.1 Поточний контроль. . . . .	38
3.2.2 Підсумковий контроль . . . . .	40
3.3 Перелік контрольних заходів і терміни їх проведення . . . . .	40
3.4 Перелік базових знань та вмінь по темах лекційних занять. . . . .	41
3.5 Вимоги до студента на контрольних заходах поточного контролю. . .	42
3.5.1 Питання до підготовки до контрольного заходу . . . . .	42
Література. . . . .	44

## Вступ

Мета цих методичних вказівок - допомогти студентам другого року навчання бакалаврського рівня підготовки за спеціальністю 183 "Технології захисту навколишнього середовища" в самостійній роботі при вивченні дисципліни "Бази даних у захисті навколишнього середовища".

Задачі дисципліни "Бази даних у захисті навколишнього середовища" пов'язані з формуванням у студентів загального уявлення про методи та засоби створення та застосування баз даних у задачах захисту довкілля.

Самостійна робота студента з цієї дисципліни включає:

- підготовку до лекційних і практичних занять;
- підготовку до написання контрольних робіт;
- підготовку КП з теми вивчення;
- підготовку до іспиту;
- підготовку до виступів на студентській науковій конференції.

В загальній частині цих методичних вказівок наведені мета і задачі дисципліни, які відповідають типовій програмі, місце дисципліни серед інших дисциплін навчального плану підготовки. Дається перелік основної та додаткової навчальної літератури та перелік знань і вмінь, якими повинен володіти студент для успішного засвоєння даної дисципліни. Приводиться перелік контролюючих заходів поточного контролю.

Другий розділ цих методичних вказівок "Організація самостійної роботи студентів" містить:

- перелік завдань на самостійну роботу, які передбачені навчальним планом і програмою курсу;
- кількість годин, що відводиться на виконання завдань, і форма контрольних заходів;
- повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу за дисципліною "Бази даних у захисті навколишнього середовища".

В третьому розділі "Організація контролю знань та вмінь студентів" міститься інформація про модульну форму контролю знань та вмінь студентів, яка використовується при вивченні дисципліни:

- основні положення системи модульного контролю при вивченні дисципліни;
- перелік контрольних заходів з даної дисципліни та терміни їх проведення;
- вимоги, що пред'являються до студента на контрольних заходах поточного контролю;
- перелік питань, що виносяться на модульний контроль;
- перелік питань для самоперевірки при підготовці до модульного контролю;

- приклади тестових завдань з перевірки базових знань та вмінь при проведенні підсумкового контролю.

## **1. Загальна частина**

Навчальна дисципліна “Бази даних у захисті навколишнього середовища” є обов’язковою, професійно орієнтованою для спеціальності - 183 “Технології захисту навколишнього середовища”.

### **1.1 Мета і задачі курсу**

**Мета** дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” полягає у формуванні у студентів знань про методи та засоби створення та застосування баз даних у задачах захисту довкілля, ознайомлення студентів з існуючими геоінформаційними системами, вивчення типової структури сучасних геоінформаційних систем (ГІС) і їх функціональних можливостей, набуття студентами навичок роботи з однією з доступних ГІС. Зазначена мета в повній мірі відповідає основним задачам підготовки фахівців в галузі технологій захисту навколишнього середовища. Дисципліна ставить за мету підготовку фахівців, що уміють грамотно і чітко вирішувати практичні і теоретичні важливі екологічні задачі.

#### **Задачі дисципліни:**

- засвоєння знань про методи та засоби створення та застосування баз даних у задачах захисту довкілля;
- ознайомлення студентів з існуючими геоінформаційними системами;
- формування знань про типову структуру сучасних геоінформаційних систем (ГІС) і їх функціональні можливості;
- набуття навичок роботи з однією з доступних ГІС.
- набуття здатності до самостійного здобування за допомогою інформаційних технологій і використання в практичній діяльності нових знань і вмінь;
- набуття здатності до професійної експлуатації програмних засобів, що забезпечують інформаційну безпеку підприємства;
- набуття здатності до застосування перспективних методів досліджень і рішення професійних задач на основі знання світових тенденцій розвитку обчислювальної техніки та інформаційних технологій.

#### **Перелік знань та вмінь**

Після вивчення матеріалу дисципліни студент запов’язаний:

##### **Знати:**

- основні елементи структури геоінформаційних систем, технології використання баз даних в геоінформаційних системах;

**Вміти:**

- спроектувати інформаційну систему з використанням технологій ГІС;
- володіти навичками роботи з однієї їх геоінформаційних систем на прикладі пакета ArcInfo або MapInfo.

**Перелік базових знань та вмінь**

Таблиця 1.1

Базові знання	Базові вміння
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основні елементи структури геоінформаційних систем;</li> <li>- основні елементи технології використання баз даних в геоінформаційних системах.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- спроектувати інформаційну систему з використанням технологій ГІС;</li> <li>- навички роботи з однієї їх геоінформаційних систем на прикладі пакета ArcInfo або MapInfo.</li> </ul>

Основні спеціально-професійні **компетенції**, які запов'язаний мати студент після вивчення дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” згідно освітньо-професійній програмі підготовки бакалаврів за спеціальністю “Технології захисту навколишнього середовища” (шифри основних фахових компетенцій в ОПП):

- здатність самостійно здобувати за допомогою інформаційних технологій і використовувати в практичній діяльності нові знання і вміння;
- здатність до професійної експлуатації програмних засобів, що забезпечують інформаційну безпеку підприємства;
- здатність застосовувати перспективні методи дослідження і рішення професійних задач на основі знання світових тенденцій розвитку обчислювальної техніки та інформаційних технологій.

Основні **методи (технології) навчання**, що відповідають меті вивчення дисципліни, є:

- елементи проблемного навчання, що реалізуються на лекційних та практичних заняттях;
- компетентностний підхід, що реалізується на лекціях, практичних заняттях та при самостійній роботі;
- навчально-дослідна діяльність, що реалізується на практичних заняттях;
- кредитно-модульна система оцінки знань.

Дисципліна “Бази даних у захисті навколишнього середовища” базується на вивченні загально-освітніх дисциплін: “Фізика”, “Хімія” та “Біологія”, а також ряду загальних професійних та спеціальних дисциплін бакалаврського рівня підготовки.

## **Структура навчальної дисципліни**

Загальний обсяг навчального часу дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” визначається навчальним планом.

Дисципліна містить 2 теоретичних та 3 практичних модулів. Формою підсумкового контролю є іспит.

Теми занять і розподіл годин, що відводяться на вивчення цих тем, відповідають затвердженим в ОДЕКУ навчальному плану і програмі дисципліни. Студенти виконують КП та екзаменаційну контрольну роботу.

### **1.2 Зміст дисципліни**

#### **1.2.1 Перелік тем лекційних занять**

##### **1 Основні поняття у геоінформаційних системах (ГІС) та базах даних**

###### **1.1. Основні терміни в геоінформаційних системах.**

Поняття про вимірювання спостереженнях, моніторингу. Класифікація ГІС і процес їх розвитку.

###### **1.2 Структура ГІС як інтегрованої системи**

Основні елементи структури геоінформаційних систем. Використання баз даних в геоінформаційних системах. Застосування експертних систем в ГІС, методів обробки різних даних і моделювання.

###### **1.3 Функціональні можливості сучасних ГІС**

Огляд ГІС існуючих в даний час і їх функціональні можливості і призначення. Реєстрація, введення і збереження даних. Аналіз даних і моделювання. Методи і засоби візуалізації даних. Відображення динаміки географічних об'єктів, просторово-часових характеристик систем за допомогою комп'ютерних мап, символів. Конкретні приклади застосування ГІС.

## **2 Використання баз даних**

### **2.1 Місце ГІС серед інших автоматизованих систем**

Порівняння геоінформаційних систем з різними пакетами автоматизованих систем обробки та зберігання даних. Прикладні аспекти ГІС для задач управління. ГІС як середовище наукових і прикладних досліджень.

### **2.2 Інструментальні засоби ГІС, призначення і можливості**



Доступу до баз даних. Обробка креслень САПР. Модулі програм. Геокодування, картографічні проекції, перетворення даних. Компонування і вихід на принтер.

2.3 Основні пакети ГІС, що використовуються в даний час і їх характеристики

Характеристики останніх версій геоінформаційних систем. Вимоги до ГІС і етапи проектування. Приклади реалізації ГІС. Глобальні проекти, міжнародні програми та регіональні ГІС. Комерційні пакети програм (ArcInfo, MapInfo, GeoGraf / GeoDraw і ін.). Досвід застосування ГІС для вивчення навколишнього середовища (питання моніторингу і моделювання навколишнього середовища, екологічні експертизи господарських проектів та ін.).

2.4 Застосування ГІС в народному господарстві

Приклади застосування ГІС в різних областях народного господарства, в наукових дослідженнях і управлінні. Процес застосування ГІС від накопичення даних до вирішення практичних завдань.

## **1.2.2 Перелік тем практичних занять**

### **ЗМ-П1**

1.1 Основні прийоми використання ГІС на прикладі ArcGis 9.

1.2 Задачі, що виконуються у ArcGis 9. Настільні додатки ArcCatalog, ArcMap, ArcToolbox, ArcView, ArcEditor, ArcInfo.

1.3 Моделі географічних даних. Векторні моделі. Растрові моделі. Моделі TIN. Табличні дані. Формати просторових даних.

1.4 Створення нової мапи та її редагування

Створення нової мапи. Створення таблиць та додавання нових даних до об'єктів на мапі, додавання точок на мапу за їхніми координатами

1.5 Додавання об'єктів з бази даних. Зображення об'єктів символами. Підписи і графіка на мапі. Створення діаграм та створення нової компоновки, друкування мапи.

1.6. Додаткові можливості у роботі з проектом

Керування зображенням атрибутів на мапі, пошук об'єктів всередині полігонів, робота з відібраними об'єктами. Вибір мапографічних проекцій.

1.7 Робота з кресленнями САД. Редагування наявних тем.

### **ЗМ-П2**

2.1 Обчислення визначеного та невизначеного інтегралів.

Формування бази даних (імпорт, набір, структурування).

2.2 Використання зв'язків для формування бази даних та її початкової обробки. Використання зв'язків між різними аркушами та книжками.

- 2.3 Формування окремих баз за довільними ознаками за допомогою фільтрів.
- 2.4 Обчислення дисперсії, середнього відхилення, коефіцієнтів кореляції для даних.
- 2.5 Обчислення емпіричного коефіцієнту кореляції на регресії даних.
- 2.6 Використання “Мастеру діаграм” для створення діаграм за окремими відзнаками.
- 2.7 Формування даних з бази.  
Імпортування даних. Отримання кінцевих результатів у вигляді чисельному та графічному.

### **ЗМ-ПЗ**

#### **Приклади тем та завдань для курсового проекту**

1. Проектування баз даних радіоактивного забруднення за допомогою ГІС.
2. Проектування баз даних радіонуклідів на прикладі «Гаммалаб».
3. Синтез  $\gamma$ -спектрів на базі віртуального спектрометра.
4. Обробка фотографічної інформації за допомогою геоінформаційних систем.
5. Розробка 3D сканеру для зображень мікрооб’єктів у задачах захисту довкілля.
6. Загальні принципи створення, імпорту, використання та обробки баз даних.
7. Створення даних.
8. Методи реєстрації, імпорт даних.
9. Форма даних. Зміна форматів методами Microsoft Office.
10. Використання даних у різних форматах.
11. Групування даних.
12. Обробка даних.
13. Бази даних за типами. Параметри і індекси. Засоби обробки даних.
14. Радіоекологічні бази даних.
15. Обробка даних. Індексування.
16. Параметризація даних.

17. Локальні та глобальні параметри баз даних.
18. Обробка результатів запитань. (Графічна та чисельна).
19. Графопобудова результатів обробки даних.
20. Зв'язки між даними.
21. Оптимізація оновлення зв'язків у процесі звертання до даних.

Студент отримує від викладача фактичний матеріал (числові, текстові, фотографічні, відео, або інші типи початкових даних) для подальшої обробки за допомогою спеціалізованого ПЗ, проектує БД, формує систему запитів до БД, та звітує про результати у графічному форматі (графіки, діаграми, мапи, анімації, тощо).

Детальнішу інформацію із використання відповідного до теми КП програмного забезпечення, студент отримує з інструкції користувача зазначеного ПЗ (Manual) або сервісу допомоги (Help).

Оформлення КП здійснюється згідно правил надання науково-технічної документації (см. [Худинцев М.М. Методичні вказівки до виконання курсових та дипломних робіт (проектів) /ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2007, 20 с.]), та із списком використаних джерел згідно до діючих вимог ДСТУ 8302:2015.

## 1.3 Перелік навчальної літератури

### Основна

1. Настасюк В.А., Співак А.Я. Бази даних у захисті навколишнього середовища. / Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2018, 45 с.
2. Геоінформатика /А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков. М.: МАКС Пресс, 2001. 349 с.
3. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. М.: 2000. 222 с.
4. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1998. 287 с.
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія. / Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2003. 134 с.
6. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля. / Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144 с.
7. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. / Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
8. Scott Crosier, Bob Booth, Katy Dalton, Andy Mitchell, Kristin Clark ArcGis 9. Начало работы в ArcGis. ESRI, 2004. 272 с. (перевод на русский язык Data+)
9. Jill McCoy ArcGis 9. Работа с базами геоданных: Упражнения. ESRI, 2004. 232 с. (перевод на русский язык Data+)
10. MapInfo Professional 10.5 Руководство пользователя. Pitney Bowes Software Inc., 2010. 570 с.
11. [www.library-odeku.16mb.com](http://www.library-odeku.16mb.com)

### Додаткова література:

1. Audi G., Bersillon O., Blachot J. and Wapstra A.H. The NUBASE evaluation of nuclear and decay properties. // Nuclear Physics A. 2003. Vol. 729. P.3–128.
2. Турлапов В.Е. Геоинформационные системы в экономике. / Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007. 118 с.
3. Владимиров В. Н. Геоинформационные технологии в исторических исследованиях // Новая и новейшая история. 2006. № 3. С. 133-141.

### Програмне забезпечення і Інтернет-ресурси:

- «Мастер нуклид» у складі віртуальної  $\gamma$ -спектрометричної лабораторії GammaLab.
- Radiation Decay
- Сайт ГИС-Ассоциации, <http://gisa.ru/>
- Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru/>
- Академия САПР и ГИС, <http://www.cadacademy.ru/>
- OpenOffice/MS Office (Word, Excel, PowerPoint).

\* **Лабораторне обладнання** - комп'ютерний клас кафедри загальної та теоретичної фізики.

## 1.4 Перелік базових знань та вмінь

За визначенням базовими є знання і вміння, які лежать в основі тих чи інших дисциплін за спеціальністю навчання і без яких неможливе вивчення цих дисциплін.

Для отримання задовільної оцінки при проведенні контрольних заходів студенту чи студентці достатньо показати своє володіння базовими знаннями і вміннями. Для того, щоби отримати оцінку "добре" або "відмінно" студентам потрібно відповісти ще і на додаткові питання. Тому згідно з положенням про модульну систему питання базового компоненту в контрольній роботі відповідають 60% від об'єму завдання. Наприклад, з п'яти питань контрольного завдання три питання відносяться до базових знань і вмінь, а два питання - до додаткових.

Базові знання	Вміння
<b>ЗМ-Л1</b> – основні елементи структури геоінформаційних систем.	- спроектувати інформаційну систему з використанням технологій ГІС;
<b>ЗМ-Л2</b> – основні технології використання баз даних в геоінформаційних системах.	- володіти: навичками роботи з однієї їх геоінформаційних систем на прикладі пакета ArcInfo або MapInfo.

## 1.5 Контрольні заходи з дисципліни

При вивченні дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” використовуються різні форми контролю, серед яких під час лекційних занять викладачем застосовуються: письмові контрольні роботи та усне опитування у ході заняття.

Під час практичних занять (лабораторні заняття) викладач застосовує такі форми контролю, як виконання завдання на ПЕОМ або біля інтерактивної дошки, контроль виконання домашнього завдання, перевірка самостійної роботи студента, захист КП і т.д.

До основних (обов'язкових) форм контролю належать дві планові (згідно графіку проведення модульного контролю) контрольні роботи, усне опитування під час практичних робіт, захист КП, і екзаменаційна контрольна робота.

Перелік завдань до самостійної роботи студентів приведений в другому розділі цих методичних вказівок "Організація самостійної роботи студентів".

Метою контрольної роботи є остаточна перевірка засвоєння студентами основних розділів курсу. Контрольна робота містить в собі ряд завдань з окремих розділів дисципліни.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

У цьому розділі студентам запропоновані перелік завдань на самостійну роботу та повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

Основна теоретична частина програми читається студентам під час лекцій. Деякі теоретичні питання програми за обмеженістю часу можуть бути запропоновані викладачем, що читає лекції, для самостійної роботи студентам дома, або виносяться на практичні заняття.

В розділі 2.1 цих методичних вказівок на кожну тему програми приведені завдання студентам для самостійної роботи. Ці завдання мають вказівки сторінок з основних підручників, що перелічені вище в розділі 1.3 "Перелік навчальної літератури". Це обов'язкова література, яка також потрібна студентам для підготовки дома, лекцій та практичних занять.

Основним допоміжним матеріалом для самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни є конспект лекцій, що читається для студентів за спеціальністю навчання.

Перелік завдань на самостійну роботу студентів містить кількість годин, що відводяться на вивчення тих чи інших тем з програми курсу, перелік контрольних заходів, та також терміни виконання завдань.

Кількість відведених для самостійної роботи годин регламентована робочим навчальним планом і робочою програмою з дисципліни, що затверджені методичною радою ОДЕКУ. Тому виконання самостійної роботи в обсязі запланованого часу є для студентів таким же обов'язковим, як і аудиторні заняття (лекції і практичні заняття). Відсутність студента під час контрольних заходів без поважної причини розцінюється як порушення ним дисципліни і не дає підстави для його атестації на протязі навчального семестру.

### 2.1 Перелік завдань на самостійну роботу

НАЗВА ТЕМ	ЛІТЕРАТУРА
<b>1 Основні поняття у геоінформаційних системах (ГІС) та базах даних</b>	Розділ 1, у конспекті лекцій [1]
1.1. Основні терміни в геоінформаційних системах. Поняття про вимірювання спостереженнях, моніторингу. Класифікація ГІС і процес їх розвитку.	§1.1 конспекту лекцій [1]

<p>1.2 Структура ГІС як інтегрованої системи</p> <p>Основні елементи структури геоінформаційних систем. Використання баз даних в геоінформаційних системах. Застосування експертних систем в ГІС, методів обробки різних даних і моделювання.</p>	<p>§1.2 конспекту лекцій [1]</p>
<p>1.3 Функціональні можливості сучасних ГІС</p> <p>Огляд ГІС існуючих в даний час і їх функціональні можливості і призначення. Реєстрація, введення і зберігання даних. Аналіз даних і моделювання. Методи і засоби візуалізації даних. Відображення динаміки географічних об'єктів, просторово-часових характеристик систем за допомогою комп'ютерних карт, символів. Конкретні приклади застосування ГІС.</p>	<p>§1.3 конспекту лекцій [1]</p>
<p><b>2 Використання баз даних</b></p>	<p>Розділ 2, у конспекті лекцій [1]</p>
<p>2.1 Місце ГІС серед інших автоматизованих систем</p> <p>Порівняння геоінформаційних систем з різними пакетами автоматизованих систем обробки та зберігання даних. Прикладні аспекти ГІС для задач управління. ГІС як середовище наукових і прикладних досліджень.</p>	<p>§2.1 конспекту лекцій [1]</p>
<p>2.2 Інструментальні засоби ГІС, призначення і можливості</p> <p>Доступу до баз даних. Обробка креслень САПР. Модулі програм. Геокодування, картографічні проєкції, перетворення даних. Компонування і вихід на принтер.</p>	<p>§2.2 конспекту лекцій [1]</p>

<p>2.3 Основні пакети ГІС, що використовуються в даний час і їх характеристики</p> <p>Характеристики останніх версій геоінформаційних систем. Вимоги до ГІС і етапи проектування. Приклади реалізації ГІС. Глобальні проекти, міжнародні програми та регіональні ГІС. Комерційні пакети програм (ArcInfo, MapInfo, GeoGraf / GeoDraw і ін.). Досвід застосування ГІС для вивчення навколишнього середовища (питання моніторингу і моделювання навколишнього середовища, екологічні експертизи господарських проектів та ін.).</p>	<p>§2.3 конспекту лекцій [1]</p>
<p>2.4 Застосування ГІС в народному господарстві</p> <p>Приклади застосування ГІС в різних областях народного господарства, в наукових дослідженнях і управлінні. Процес застосування ГІС від накопичення даних до вирішення практичних завдань.</p>	<p>§2.4 конспекту лекцій [1]</p>

## 2.2 Повчання до послідовного вивчення теоретичного матеріалу практичної частини дисципліни

В цьому розділі студентам пропонується розглянути застосування БД у задачах захисту довкілля від шкідливих радіаційних випромінювань на прикладі віртуальної  $\gamma$ -спектрометричної лабораторії «GammaLab».

Урахування комплексної дії (через спектральні внески окремих компонентів) довільної суміші радіоактивних ізотопів (нуклідів) є надскладна задача захисту від іонізуючих джерел випромінювання. У комплексі «GammaLab» вона розв'язується чисельними методами моделювання, на точність яких значною мірою впливає час розрахунків який може бути несумісний із тривалістю занять. Саме тому частина



вивчення способу наповнення БД у комплексі «GammaLab» може бути винесена для самостійного вивчення.

Далі коротко (для ознайомлення) розглянуті структура та можливості програмного комплексу «GammaLab», і окремі поняття спектроскопії іонізуючих випромінювань (необхідні для розуміння призначення комплексу), та алгоритм створення нових шаблонів джерел, наявність яких дозволяє вже детально вивчати властивості захисних екранів та їхню ефективність.

## Теоретична частина

### 1. Описи програмного комплексу "GammaLab".

Програмний комплекс GammaLab є віртуальною гамма-лабораторією, оснащеною віртуальною вимірювальною апаратурою, програмним забезпеченням для роботи із спектрометрами, калібрувальними джерелами і вимірюваними зразками (рис.1).

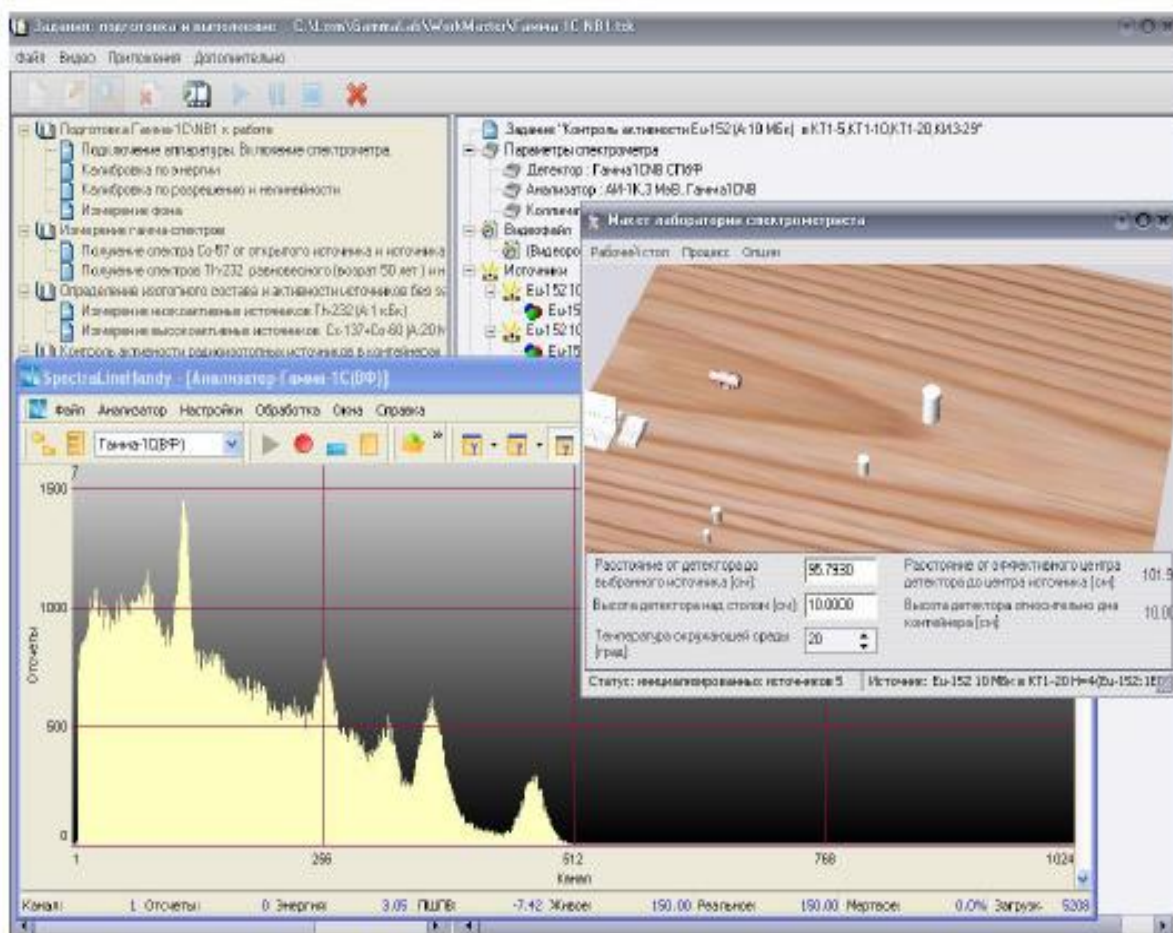


Рис.1 - Програмный комплекс GammaLab.

За її допомогою можна імітувати:

- підготовку приладів до вимірювань;
- набір спектрів у режимі реального часу та їх обробку;
- визначення за ними фізичних характеристик джерел іонізуючого випромінювання (ідентифікація, активність, міра збагачення урану, ізотопний склад плутонію, тощо).

Реалістичний тривимірний інтерфейс дозволяє емулювати дії спектрометра на робочому місці при проведенні вимірювань:

- переміщати детектор і джерела;
- керувати параметрами спектрометра (вмикання, вимикання, підняття високої напруги, видача приладом повідомлень про помилки);
- працювати із штатною програмою спектрометра.

Моделюються спектри точкових і циліндричних джерел, із довільним радіонуклідним складом. Моделі апаратури включають детектори (напівпровідникові і сцинтиляційні), аналізатори, коліматори різних типів (для зниження вхідного завантаження у разі високоактивних зразків і для захисту від навколишнього фону).

Процес моделювання гамма-спектрів складається з трьох етапів.

На першому етапі розроблюються і зберігаються в базах даних моделі джерел випромінювання і апаратури.

На другому етапі генеруються шаблони - набір гамма-спектрів, розрахованих для заданого радіонуклідного складу джерела випромінювання і геометрії виміру для сукупності точок простору навколо джерела і набору орієнтацій детектора в кожній такій точці, або отриманих на основі експериментально виміряних даних.

На третьому етапі на основі шаблонів робиться моделювання гамма-спектра в реальному часі для конкретного розташування і взаємної орієнтації детектора і джерела з відображенням процесу набору спектру в штатній спектрометричній програмі, з урахуванням навколишнього радіаційного фону, у тому числі і від інших зразків, а також стану апаратури і відповідних апаратурних ефектів (розширення і зрушення ліній, прорахунків, залежно від завантаження, часу прогрівання апаратури, подачі високої напруги).

Вибрані при побудові комплексу архітектурні принципи (модульність, відкритість інтерфейсів, детальна специфікація правил сполучення компонентів і так далі) дозволяють практично необмежено розширювати сферу його застосування. Але проте можна виділити основні розв'язувані за його допомогою завдання. В першу чергу це калібрування апаратури, розробка і тестування методик виконання вимірювань і алгоритмів у випадках, коли джерела випромінювання із заданими властивостями відсутні, або їх виготовлення вимагає значних витрат. Крім того, GammaLab використовується для створення емуляторів для навчання роботі із спектрометричними пристроями і штатним

програмним забезпеченням щоб уникнути витрат на купівлю дорогого устаткування і джерел випромінювання, а також організацію робіт з радіоактивними матеріалами. На основі баз ядерно-фізичних даних, що входять до нього, можна побудувати об'єднану довідково-інформаційну систему. Змодельовані спектри можуть використовуватися для аналізу можливостей апаратури, необхідних при розв'язанні конкретної спектрометричної задачі, у тому числі для оцінки доцільності застосування нових пристроїв детектування.

## 2. Спектральні характеристики.

Реалістичне представлення гамма-спектра, утвореного детектором від потоку моноенергетичних гамма-квантів, показано на рис.3. Спектральні характеристики, відмічені буквами від А до Ж, описані нижче.

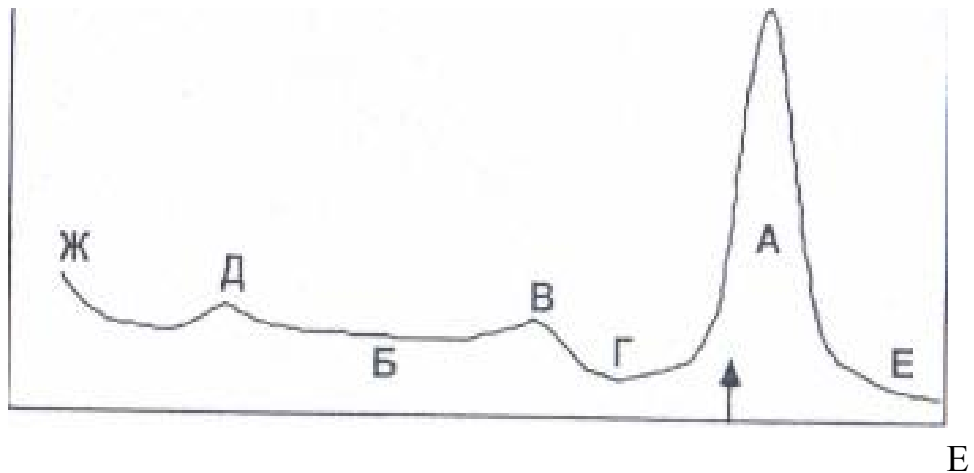


Рис.3 - Реалістичне представлення спектра детектора гамма-випромінювання від моноенергетичного джерела гамма-квантів.

А. Пік повного поглинання (фотопик). Цей пік об'єднує імпульси, що виникають в результаті фотоелектричної взаємодії з повною втратою енергії в середовищі детектора. Деякі відліки виникають також в результаті одиничних або багатократних подій комптонівського розсіяння, за якими йде фотоелектричне поглинання. Ширина цього піку визначається, в основному, статистичними флуктуаціями величини заряду, утвореного цими взаємодіями, а також вкладом від електроніки обробки імпульсів. Центроїда піку відповідає енергії фотона Е. Площу піку за вирахуванням фону представляє повне число взаємодій з повною втратою енергії в детекторі і зазвичай пропорційна масі випромінюючого ізотопу.

Б. Континуум комптонівського фону. Ці імпульси, гладко розподілені до максимальної енергії  $E_c$ , утворюються в результаті взаємодій, що відбуваються тільки з частковою втратою енергії фотона в детекторі. У складніших спектрах комптонівське розсіяння є основним джерелом фонових відліків під піками повного поглинання.

В. Комптонівський край. Це частина спектру, яка відповідає максимальній втраті енергії фотоном, що падає, в процесі комптонівського розсіяння. Вона є широким асиметричним піком, що відповідає максимальній енергії  $E_c$ , яку фотон гамма-випромінювання з енергією  $E_0$  може передати вільному електрону у одноразовій події розсіяння. Це відповідає "лобовому" зіткненню між фотоном і електроном, в результаті якого електрон рухається вперед, а гамма-квант розсіюється назад на  $180^\circ$ .

Г. "Комптонівська долина". Для моноенергетичного джерела імпульси у цій області виникають або в результаті багатократного комптонівського розсіяння, або в результаті взаємодій з повною втратою енергії фотонами, які піддалися розсіянню на невеликі кути (у матеріалі джерела або в проміжних матеріалах) перед тим, як потрапити до детектора. Нерозсіяні фотони моноенергетичного джерела не можуть утворювати імпульси в цій області в результаті одноразової взаємодії в детекторі. У складніших спектрах ця частина спектру може містити імпульси, утворені в результаті комптонівського розсіяння фотонів вищої енергії.

Д. Пік зворотнього розсіяння. Цей пік обумовлений гамма-квантами, які піддалися комптонівському розсіянню в одному з матеріалів, що оточує детектор. Гамма-кванти, розсіяні більш ніж на  $110-120^\circ$ , матимуть майже однакові енергії в діапазоні від 200 до 250 кеВ. Отже, внесок від моноенергетичного джерела представлятиме безліч розсіяних гамма-квантів, енергії яких знаходяться поблизу цього мінімального значення.

Е. Область надмірної енергії. У разі моноенергетичного джерела події в цій області обумовлені гамма-квантами високих енергій і мюонами космічного випромінювання, присутніх у природному фоні, і подіями накладення імпульсів, якщо швидкість лічби досить висока. У складніших спектрах відліки вище цього фотопіку в основному уявляють собою події комптонівського розсіяння гамма-квантів вищої енергії.

Ж. Підняття в області низьких енергій. Ця характеристика спектру, дуже близька до області "нульової амплітуди імпульсу", виникає, як правило, від низкоамплітудного електронного шуму в детектувальній системі, який сприймається аналогічно низкоамплітудним імпульсам детектора. Існує тенденція появи такого шуму при досить високій частоті отримання

імпульсів і, таким чином, проявляється як явище високої швидкості лічби. Електронний шум зазвичай фільтрується електронним способом, так що цей ефект зазвичай не погіршує отриманий спектр. У складніших спектрах гамма-випромінювання, багато різних енергій фотонів, що містять, риси комптонівського краю і піку зворотного розсіювання прагнуть до "розмиття", залишаючи, в основному, піки повного поглинання на відносно гладкому комптонівському фоні.

### 3. Використання тренажера-емулятора "GammaLab"

#### 3.1 Призначення тренажера-емулятора "GammaLab".

Програмний комплекс дозволяє проводити навчання відповідно до завдань, сформульованих в технічному завданні у режимі «Оператора». За необхідності, у разі зміни навчальної програми, наповнення комплексу може бути змінено в режимі "Адміністратор".

#### 3.2 Загальний опис складу тренажера.

Тренажер складається з двох незалежних частин:

- тренажер для СКС-50(М);
- тренажер для Гамма-1С/НВ1.

Процес навчання включає наявність користувача з правами адміністратора (викладача), який має доступ до ресурсів для формування розділів Тренажера. Інші користувачі - оператори (що навчаються) - виконують поставлені завдання. Відповідно до цього передбачено два режими роботи комплексу:

- режим Адміністратора дозволяє змінювати зміст Тренажера.
- режим Оператора призначений безпосередньо для навчання.

На рис.4 приведено основне вікно Тренажера для вибору режиму запуску (Адміністратор або Оператор) і спектрометричного пристрою (СКС-50(М) або Гамма-1С/НВ1).



Рис.4 - Основне вікно Тренажера для вибору режиму запуску

Доступ до всіх ресурсів комплексу можливий тільки для користувача з правами Адміністратора, тому цей режим захищений паролем (рис.5).

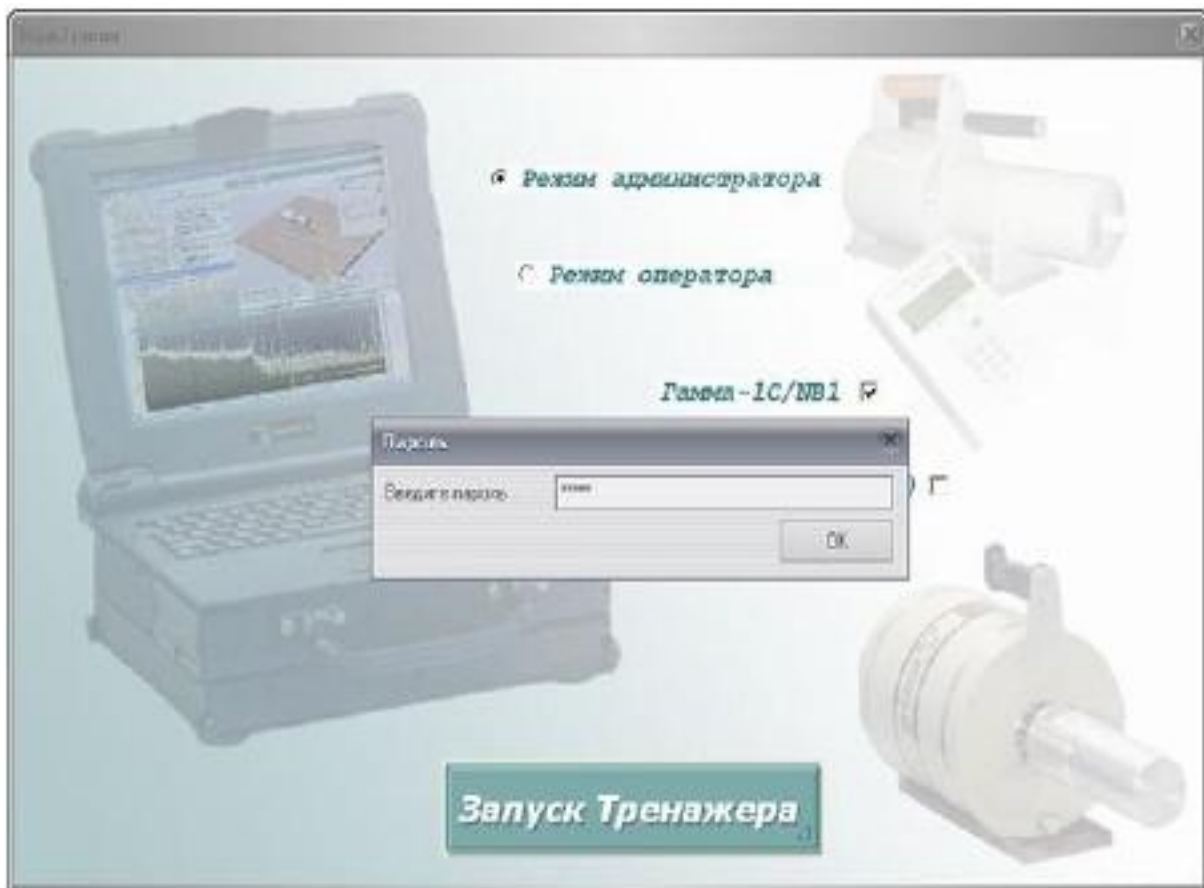


Рис.5 - Вікно введення пароля в режимі Адміністратор.

Програмна оболонка WorkMaster (Завдання: Підготовка і виконання) викликається при запуску Тренажера в режимі Адміністратора. За її допомогою користувач може:

- моделювати детектори, зразки і так далі, змінювати і видаляти вже існуючі,
- виконувати усі необхідні розрахунки по формуванню шаблонів спектрів,
- створювати нові лабораторні завдання,
- записувати і переглядати повчальні відеофільми,
- змінювати пароль для запуску комплексу в режимі Адміністратор,
- викликати будь-які модулі, що входять до його складу.

На рис.6 представлено основне вікно програми WorkMaster із списком практичних завдань для Гамма-1С/НВ1 (ліворуч) і параметрами одного з них (справа).

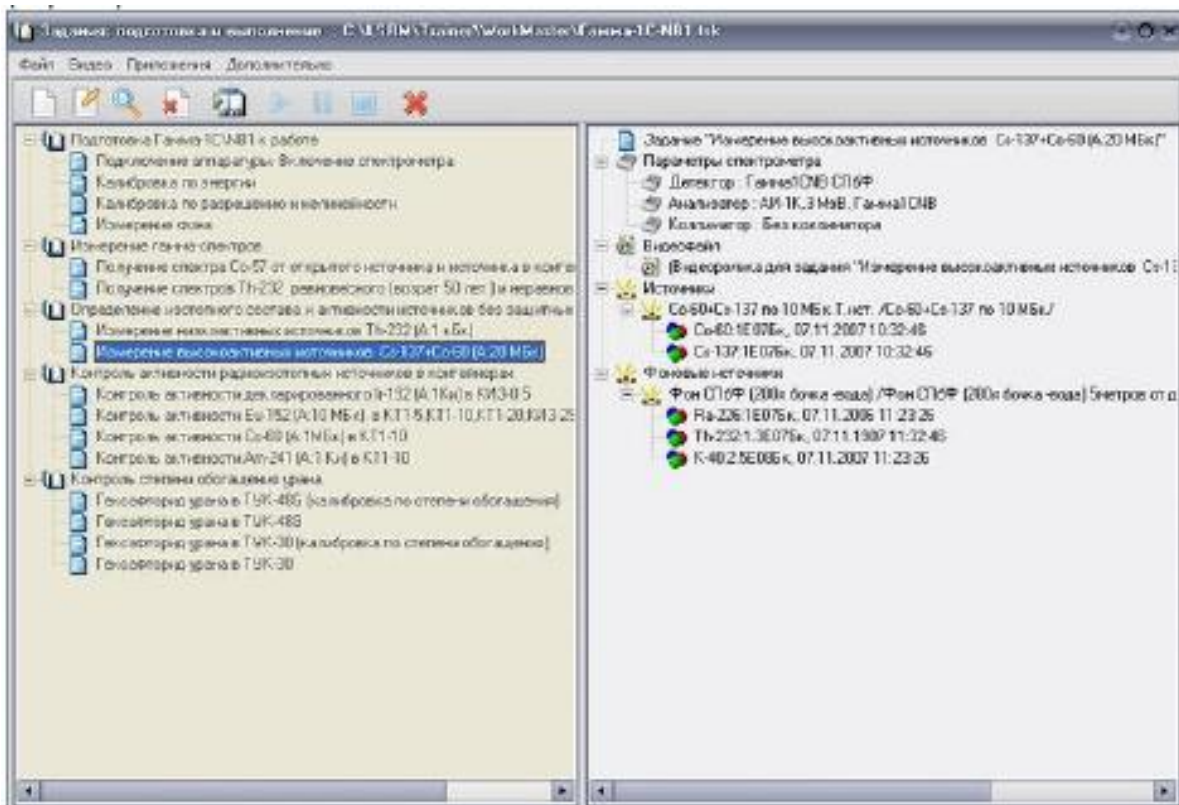


Рис.6 - Основне вікно програми WorkMaster із списком практичних завдань.

До програмної оболонки WorkMaster входить засіб для перегляду повчальних відеороликів (рис.7).

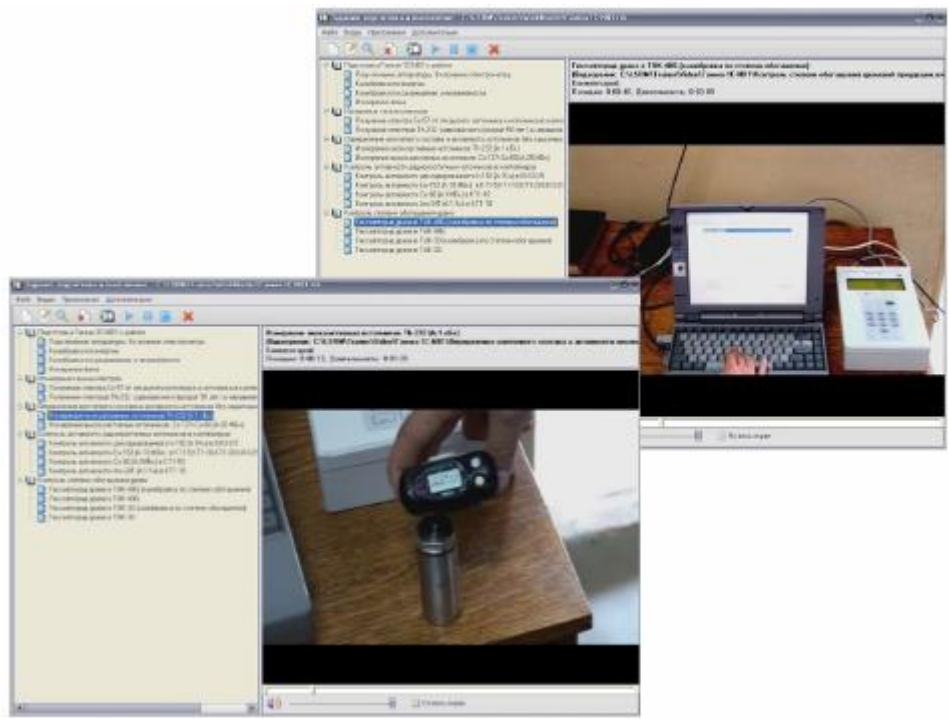


Рис.7 - Основне вікно програми WorkMaster з повчальними відеороликами.



#### 4. Зміна наповнення тренажера

##### 4.1 Можливості "Схеми даних"

Спеціальний модуль "Схема даних" входить до складу інтегруючої оболонки WorkMaster (рис.8). Доступ до нього має користувач з правами адміністратора.

Модуль "Схема даних" дозволяє:

- виконати послідовно, в режимі майстра, всі дії з підготовки шаблонів апаратурних спектрів для джерел з довільним радіонуклідним складом з можливістю перегляду результатів на кожному етапі розрахунків;
- скопіювати квазіфізичні спектри з інших баз даних, наприклад, при установці комплексу GammaLab на декілька комп'ютерів і розрахунку квазіфізичних спектрів для різних зразків;
- сформувати шаблони на основі експериментально отриманих даних;
- звернутися до будь-якого програмного модуля;
- отримати дані з будь-якої бази (проглянути параметри детекторів, аналізаторів, зразків і так далі; додати нові, змінити або видалити наявні; перевірити наявність квазіфізичного спектру для конкретного детектора, коліматора і зразка;
- розрахувати шаблон і виконати моделювання спектру в режимі реального часу, змінюючи положення детектора і джерела на робочому столі, використовувати додаткову фільтрацію даних за типом зразка, контейнером і так далі).

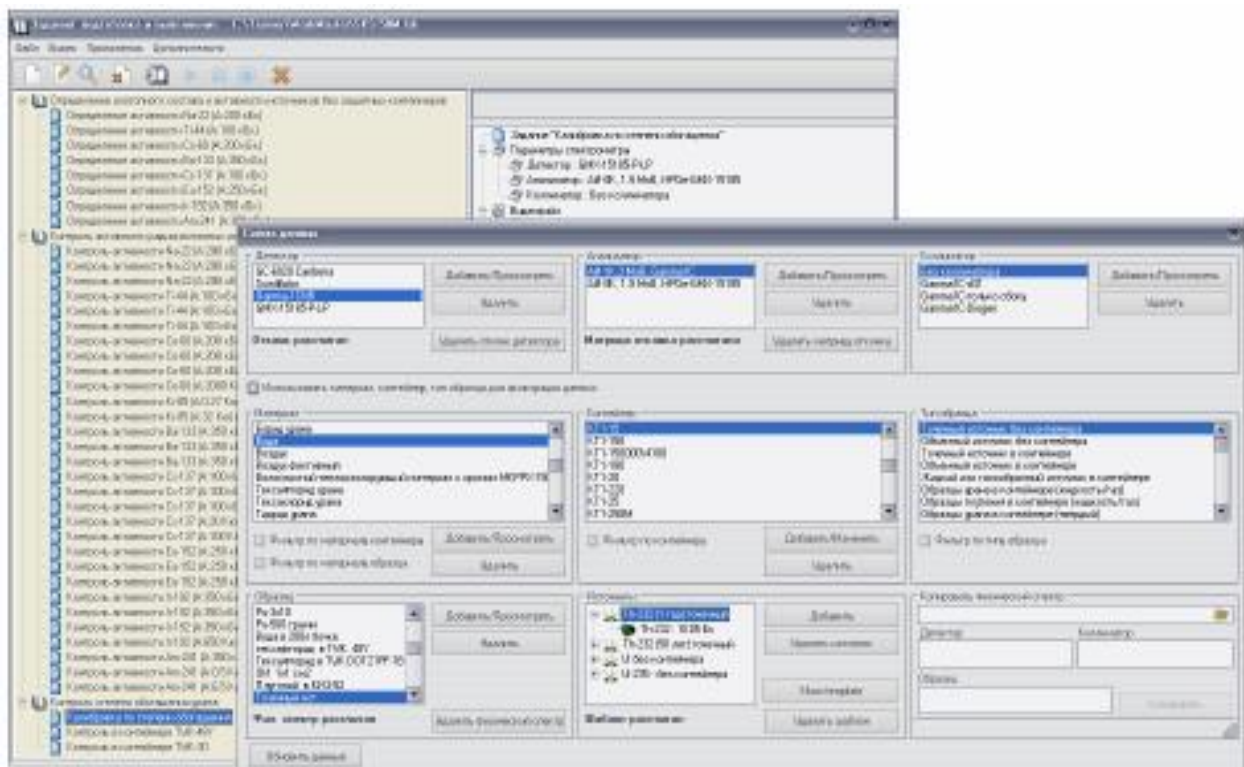


Рис.8 - Підготовка лабораторних завдань. Модуль "Схема даних"

#### 4.2 Створення нових шаблонів спектрів

Найбільш простий спосіб поповнення шаблонів спектру - створення нових шаблонів спектрів для вже наявних в базі зразків, для яких розраховані фізичні спектри і для відповідного детектора розрахована матриця відгуку. Можна досить оперативно розрахувати шаблони для довільного радіонуклідного складу і активності, або для уранових і плутонієвих зразків для різної міри збагачення і ізотопного складу, відповідно.

Алгоритм створення шаблону джерела:

- 1) вибір детектора --> розрахунок функції відгуку детектора;
- 2) вибір аналізатора --> розрахунок матриць відгуку;
- 3) вибір коліматора;
- 4) вибір типу зразка;
- 5) вибір зразка;
- 6) вибір джерела --> розрахунок енергетичного розподілу --> розрахунок фізичного спектру.
- 7) створити завдання.

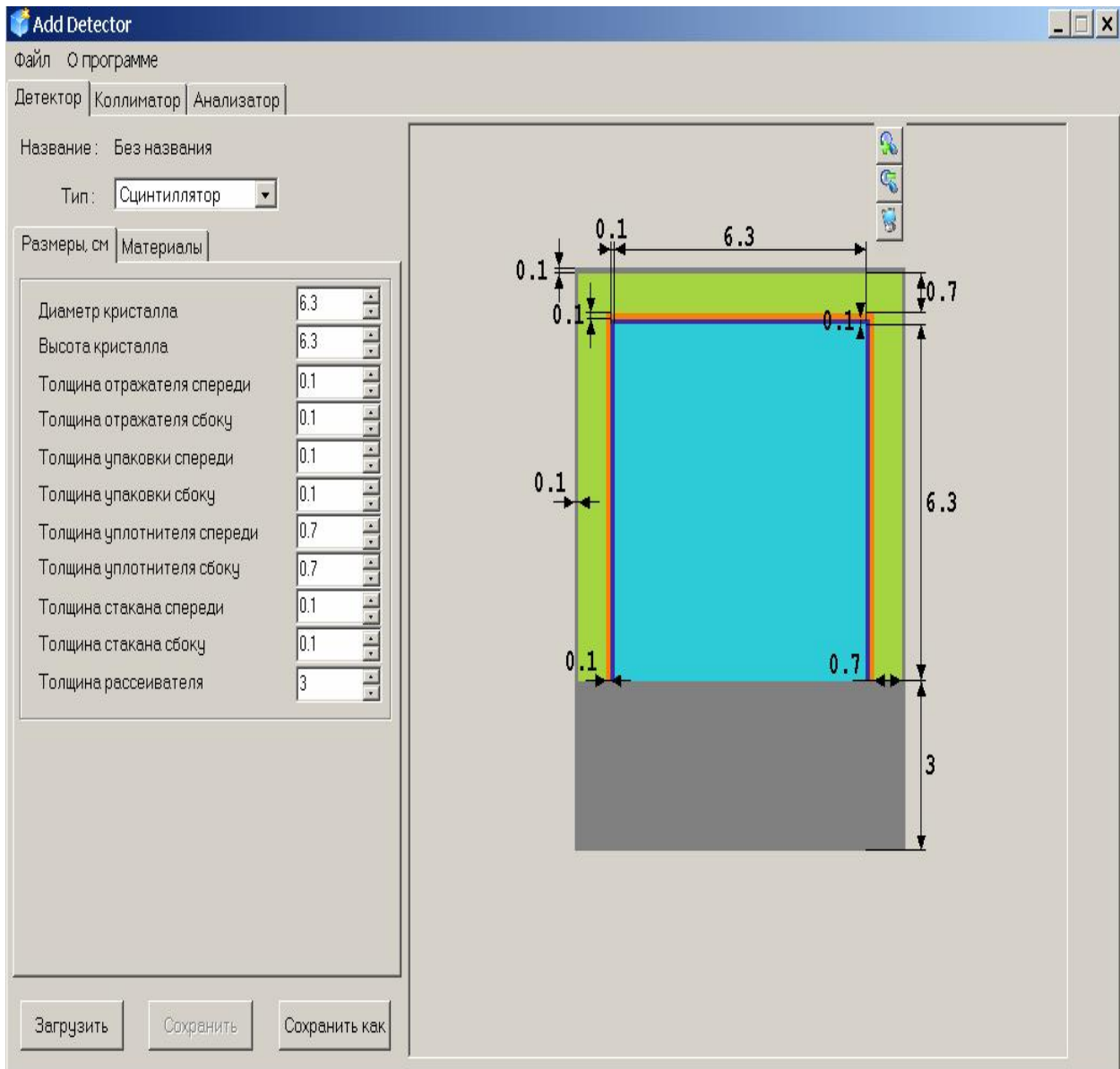
#### 4.3 Створення нових зразків

У програмі закладені широкі можливості створення різних типів зразків джерел.

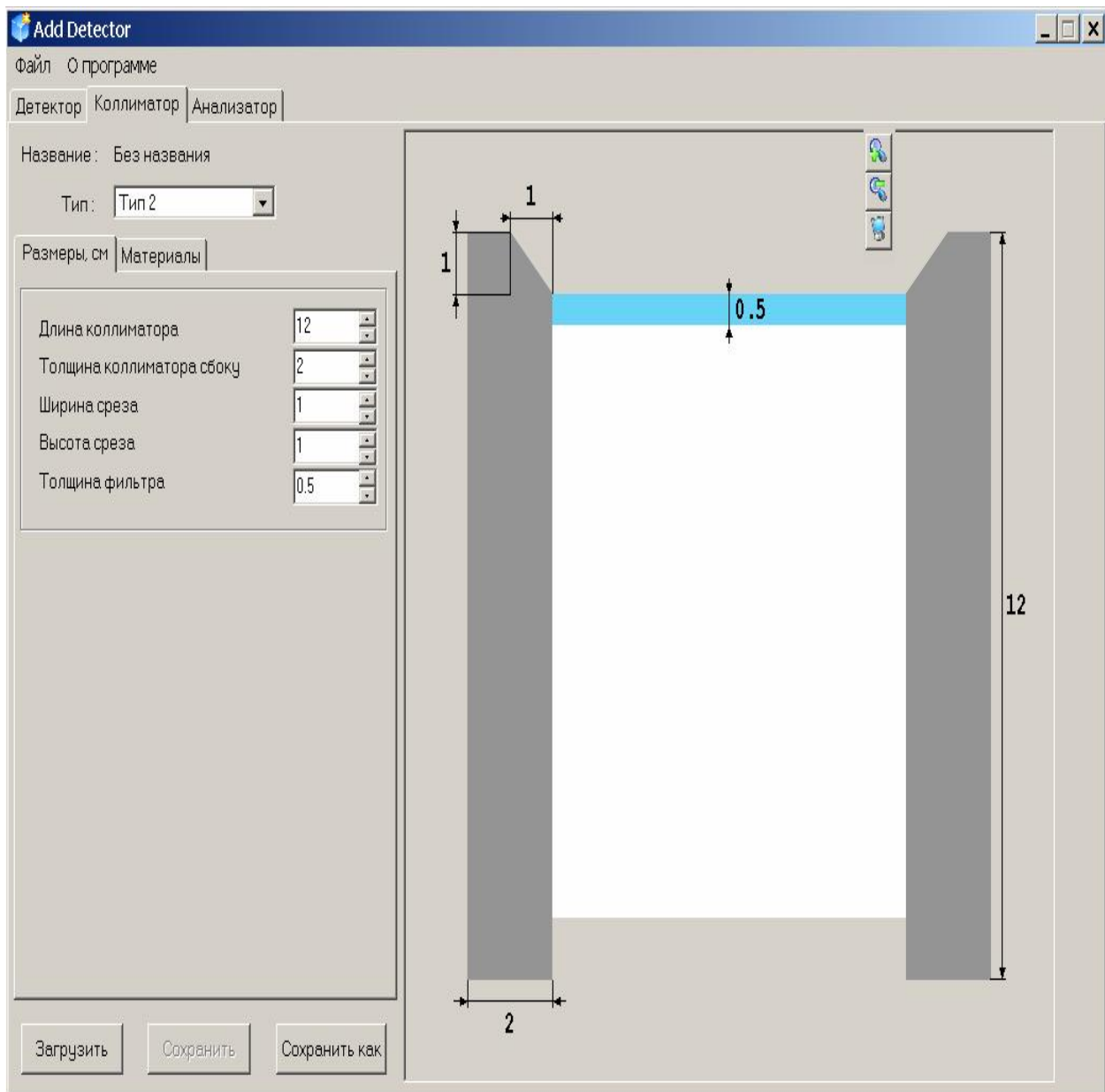
## Практична частина

У практичній частині необхідно виконати послідовність дій згідно до алгоритму (п.4.2) створення нових шаблонів спектрів. Ця послідовність призводить до відкриття нижче зведених інтерфейсів.

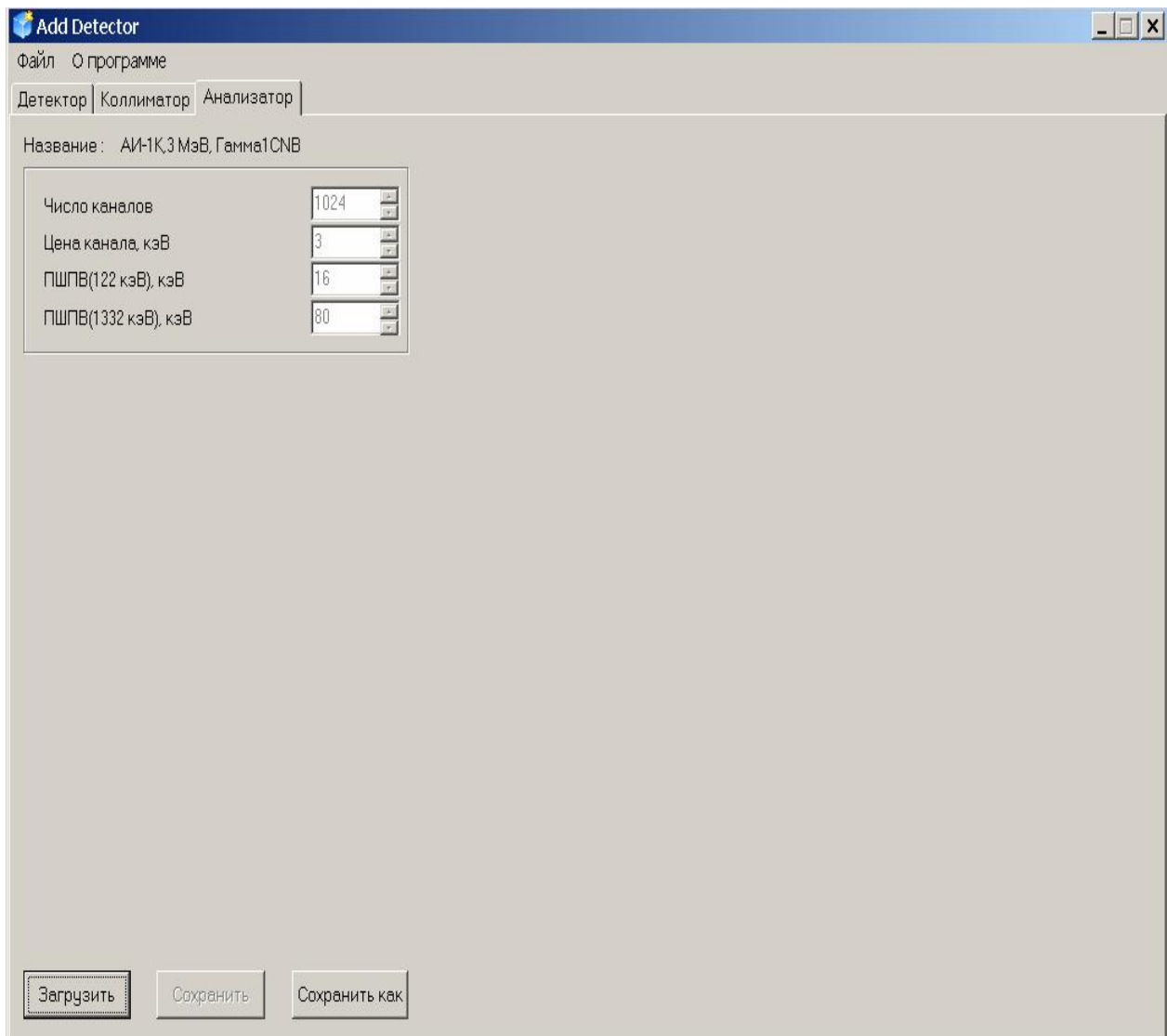
### 1. Вибираємо (конструюємо) детектор



## 2. Вибираємо (конструюємо) коліматор



### 3. Вибираємо (конструємо) аналізатор



#### 4. Розраховуємо функцію відгуку детектора

DRGen - Генератор отклика детектора

Файл О программе

Конфигурация детектора

Загрузить Детектор: Не загружен

Энергетическая сетка, кэВ

Емин 40 Число точек 20

Емакс 3000  Логарифмическая

Число испытаний, тыс

Nмин 100 Nмакс 10000

Требуемая точность расчета, %

Пиков 1.00  Для всех пиков

Континуума 10.00  Для всех участков

Протокол расчета

Абсолютные эффективности

ППП : 0.00	ПОВ : 0.00	511 кэВ : 0.00
ПВР : 0.00	ПДВ : 0.00	

Достигнутая точность, %

Пики:

ППП : 0.00	ПОВ : 0.00	511 кэВ : 0.00
ПВР : 0.00	ПДВ : 0.00	

Континуум:

Участок #1 : 0.00	Участок #4 : 0.00
Участок #2 : 0.00	Участок #5 : 0.00
Участок #3 : 0.00	Участок #6 : 0.00

Расчитать Прервать Сохранить Сбросить

Сетка по энергии

1

0

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000

Лог X

#### 5. Вибираємо потрібний детектор

База данных Detectors

№	Название	Тип	Отклик	Матрица	Шаблон
1	Detektor	Coaxial	Есть	Есть	Есть
2	fdcgdfgdf	Scintillator			
3	Гамма1СНВ СПбФ	Scintillator	Есть	Есть	Есть
4	GEM-15185	Coaxial	Есть	Есть	Есть

Загрузить Закрыть

## 6. Розраховуємо відгук детектора

**DRGen - Генератор отклика детектора**

Файл О программе

Конфигурация детектора:  
 Детектор: **Гамма1СНВ СПбФ**

Энергетическая сетка, кэВ:  
 Emin:  Число точек:   
 Emax:   Логарифмическая

Число испытаний, тыс:  
 Nmin:  Nmax:

Требуемая точность расчета, %:  
 Пиков:   Для всех пиков  
 Континуума:   Для всех участков

Расчитать Прервать Сохранить Сбросить

Протокол расчета:  
 Времени осталось: 0:03:42  
 Точка 12 из 20 (487 кэВ) => 400000 испытаний за 0:00:27  
 Времени осталось: 0:03:36

Абсолютные эффективности:  
 ППП: 2.445e-04 ПОВ: 0.000e+00 511 кэВ: 0.000e+00  
 ПВР: 0.000e+00 ПДВ: 0.000e+00

Достигнутая точность, %:  
 Пики:  
 ППП: 0.60 ПОВ: 0.00 511 кэВ: 0.00  
 ПВР: 0.00 ПДВ: 0.00  
 Континуум:  
 Участок #1: 0.00 Участок #4: 9.05  
 Участок #2: 0.00 Участок #5: 7.81  
 Участок #3: 0.00 Участок #6: 11.47

Континуум, 1/МэВ

• Расчет  
 — Аппрокс.  
 — Рассеян.

**DRGen: Внимание**  
 Вы хотите прервать расчет ?

E: 611.38 кэВ => Выполнено: 300000 испытаний

## 7. Розрахунок матриць відгуку

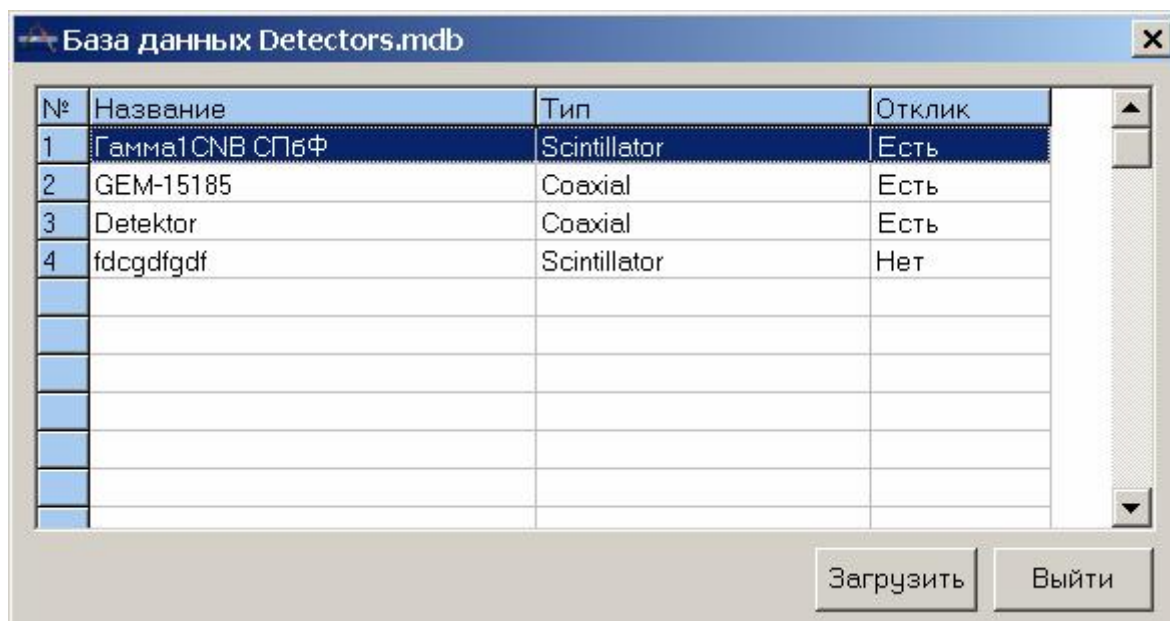
**RMGen - Генератор матриц отклика**

Файл О программе

Расчет матрицы отклика

Детектор: **Гамма1СНВ СПбФ**  
 Анализатор: **АИ-1К,3 МэВ, Гамма1СНВ**  
 Матрица: **Не рассчитана**

## 8. Вибираемо детектор



The screenshot shows a window titled 'База данных Detectors.mdb'. It contains a table with the following data:

№	Название	Тип	Отклик
1	Гамма1СНВ СПбФ	Scintillator	Есть
2	GEM-15185	Coaxial	Есть
3	Detektor	Coaxial	Есть
4	fdcgdfgdf	Scintillator	Нет

At the bottom right of the window, there are two buttons: 'Загрузить' and 'Выйти'.

## 9. Вибираемо анализатор



The screenshot shows a window titled 'База данных Analyzers.mdb'. It contains a table with the following data:

№	Название	Каналов	кэВ/канал	ПШПВ_122	ПШПВ_1332
1	АИ-1К3 МэВ, Гамма1С	1024	3	16	80
2	АИ-8К, 1200 кэВ, GEM-1	8192	0,14885	0,95	1,83
3	АИ-8К, 2,6 МэВ, GEM-15	8192	0,32859	0,95	1,83
4	analizator	1024	3	1	2,2

At the bottom right of the window, there are two buttons: 'Загрузить' and 'Выйти'.



## 10. Розраховуємо фізичний спектр

**PSGen - Генератор физических спектров**

Файл | Параметры | О программе

Конфигурация

Детектор: **Не загружен**  
Коллиматор: **Не загружен**  
Образец: **Не загружен**

Детектор | Коллиматор | Образец

Энергетическая сетка, кэВ

Емин: 40 | Число точек: 20  
Емакс: 3000 |  Логарифмическая

Число испытаний, тыс

Нмин: 100 | Нмакс: 10000

Требуемая точность расчета, %

Пиков: 1.00 |  Для всех пиков  
Континуума: 10.00 |  Для всех участков

Рассчитать | Прервать | Сохранить | Сбросить

Протокол расчета

Оценки потоков по взаимодействию

Прямые фотоны: 0.00  
Фотоны 511 кэВ: 0.00  
Рассеянные фотоны: 0.00

Достигнутая точность расчета, %

Потока нерассеянных фотонов:  
Прямые фотоны: 0.00  
Фотоны 511 кэВ: 0.00

Потока рассеянных фотонов:  
Участок №1: 0.00 | Участок №3: 0.00  
Участок №2: 0.00 | Участок №4: 0.00

Сетка по энергии

1,0E+00  
0,0E+00

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000

Лог X

## 11. Завантажуємо детектор для фізичного спектру

**PSGen - Генератор фізичських спектрів**

Файл Параметры О программе

Конфигурация

Детектор: Гамма1СНВ СП6Ф  
Коллиматор: Не загружен  
Образец: Не загружен

Детектор Коллиматор Образец

Энергетическая сетка, кэВ

Емин 40 Число точек 20  
Емакс 3000  Логарифмическая

Число испытаний, тыс

Нмин 100 Нмакс 10000

Требуемая точность расчета, %

Пиков 1.00  Для всех пиков  
Континуума 10.00  Для всех участков

Рассчитать Прервать Сохранить Сбросить

Протокол расчета

Оценки потоков по взаимодействию

Прямые фотоны: 0.00  
Фотоны 511 кэВ: 0.00  
Рассеянные фотоны: 0.00

Достигнутая точность расчета, %

Потока нерассеянных фотонов:  
Прямые фотоны: 0.00  
Фотоны 511 кэВ: 0.00

Потока рассеянных фотонов:  
Участок №1: 0.00 Участок №3: 0.00  
Участок №2: 0.00 Участок №4: 0.00

Сетка по энергии

1,0E+00  
0,0E+00  
0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000

Лог X

## 12. Завантажуємо коліматор для фізичного спектру

**PSGen - Генератор физических спектров**

Файл Параметры О программе

Конфигурация

Детектор: Гамма1СНВ СП6Ф  
Коллиматор: Без коллиматора  
Образец: Не загружен

Детектор Коллиматор Образец

Энергетическая сетка, кэВ

Емин 40 Число точек 20  
Емакс 3000  Логарифмическая

Число испытаний, тыс

Нмин 100 Нмакс 10000

Требуемая точность расчета, %

Пиков 1.00  Для всех пиков  
Континуума 10.00  Для всех участков

Рассчитать Прервать Сохранить Обросить

Протокол расчета

Оценки потоков по взаимодействию

Прямые фотоны: 0.00  
Фотоны 511 кэВ: 0.00  
Рассеянные фотоны: 0.00

Достигнутая точность расчета, %

Потока нерассеянных фотонов:

Прямые фотоны: 0.00  
Фотоны 511 кэВ: 0.00

Потока рассеянных фотонов:

Участок №1: 0.00 Участок №3: 0.00  
Участок №2: 0.00 Участок №4: 0.00

Сетка по энергии

1,0E+00  
0,0E+00

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000

Log X

### 13.Завантажуємо зразок і розраховуємо фізичний спектр

**PSGen - Генератор физических спектров**

Файл Параметры О программе

**Конфигурация**  
Детектор: Гамма1СНВ СПбФ  
Коллиматор: Без коллиматора  
Образец: Точечный ист.

Детектор Коллиматор Образец

**Энергетическая сетка, кэВ**  
Емин: 40 Число точек: 20  
Емакс: 3000  Логарифмическая

**Число испытаний, тыс**  
Nмин: 100 Nмакс: 10000

**Требуемая точность расчета, %**  
Пиков: 1.00  Для всех пиков  
Континуума: 10.00  Для всех участков

Рассчитать Прервать Сохранить Сбросить

**Протокол расчета**  
Времени осталось: 0:00:15  
Точка 20 из 20 (3000 кэВ) => 100000 испытаний за 0:00:14  
Времени осталось: 0:00:00  
Расчет завершен: 20 точек рассчитано за 0:04:50

**Оценки потоков по взаимодействию**  
Прямые фотоны: 2.792e-05  
Фотоны 511 кэВ: 0.000e+00  
Рассеянные фотоны: 0.000e+00

**Достигнутая точность расчета, %**  
Потока нерассеянных фотонов:  
Прямые фотоны: 0.51  
Фотоны 511 кэВ: 0.00  
Потока рассеянных фотонов:  
Участок №1: 0.00 Участок №3: 0.00  
Участок №2: 0.00 Участок №4: 0.00

**Рассеянное излучение**

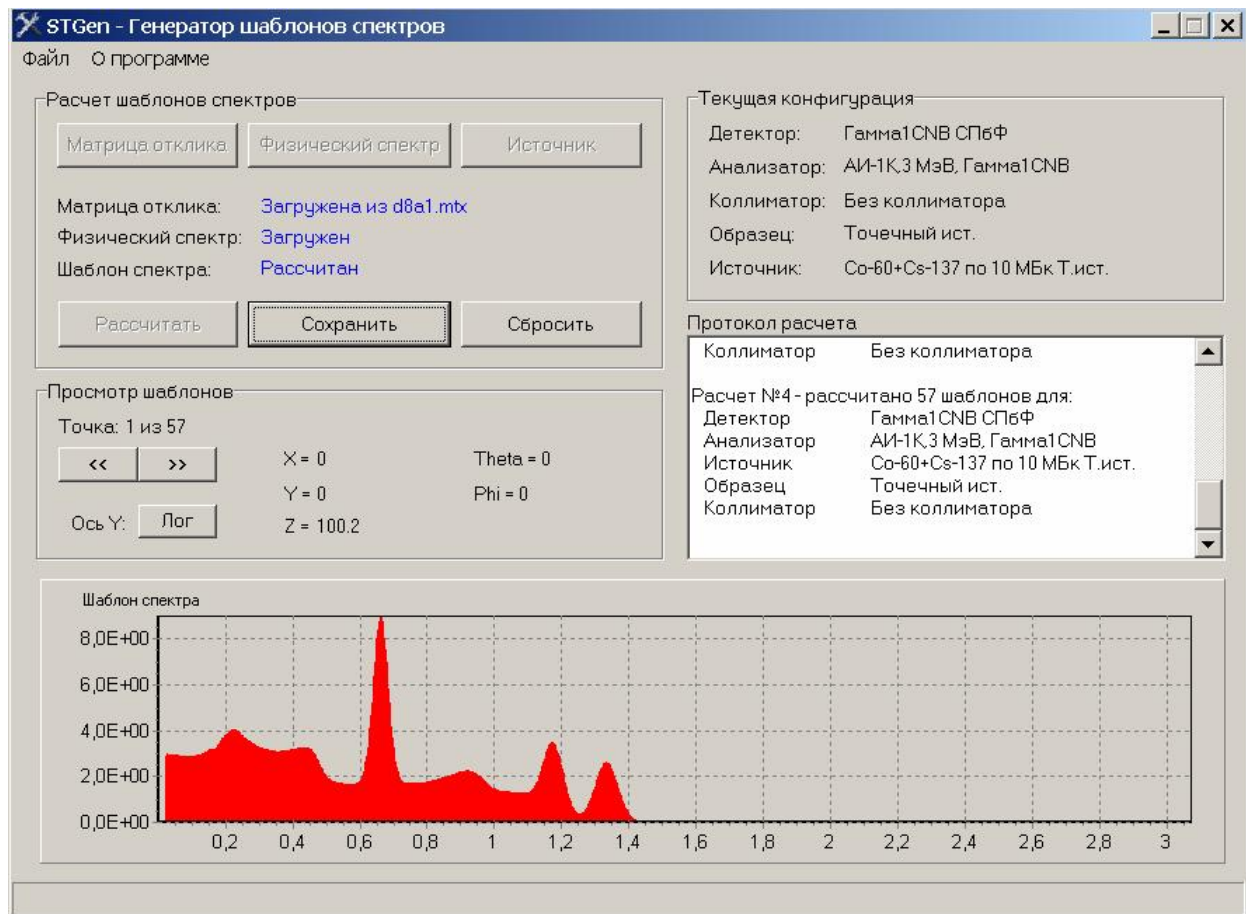
0,0E+00

0 200 400 600 800 1 000 1 200 1 400 1 600 1 800 2 000 2 200 2 400 2 600 2 800 3 000

• Расчет  
— Аппрокс.

E:3000.00 кэВ => Выполнено: 100000 испытаний

## 14. Генеруємо шаблони спектрів



## 15. Вибираємо матрицю відгуку

База данных ResMatrices.mdb

№	Детектор	Анализатор
1	GEM-15185	АИ-8К, 1200 кэВ, GEM-1585
2	GEM-15185	АИ-8К, 2.6 МэВ, GEM-15185
3	Гамма1СНВ СПбФ	АИ-1К,3 МэВ, Гамма1СНВ
4	Detektor	analizator

Загрузить      Выйти

## 16. Вибираємо фізичний спектр

База данных PhysSpecs.mdb

№	Детектор	Коллиматор	Образец
1	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	Точечный ист. в КИЗ-05 Н
2	Гамма1СNB СПбФ	Гамма1С-50мм	Гексафторид в ТУК-30
3	Гамма1СNB СПбФ	Гамма1С-50мм	Гексафторид в ТУК-48G
4	Гамма1СNB СПбФ	Гамма1С-50мм	200л бочка-вода
5	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	Точечный ист. в КТ1-10, Н
6	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	Точечный ист. в КИЗ-29, Н
7	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	Точечный ист. в КТ1-20 Н
8	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	Точечный ист. в КТ1-5, Н
9	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	200л бочка-вода
10	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	Точечный ист. в УКТ1А-11
11	Гамма1СNB СПбФ	Без коллиматора	Точечный ист.

Внимание: Записи для данного детектора.

Загрузить Выйти

## 17. Вибираємо джерело

База данных Sources.mdb

№	Название	Комментарий	Шаблон
1	Th-232 (1 год) точечный		
2	U без контейнера		
3	U-235 - без контейнера		
4	Th-232		
5	Th-232		
6	Eu ОСГИ-100кБк	Eu-100кБк	
7	Co-57 100кБк	Co-57 100кБк	
8	Точечный ист.	Co-57 100кБк	
9	Va-133 ОСГИ-100кБк	Co-57 100кБк	
10	Am-241 ОСГИ-100кБк	Am-241	
11	Eu-152 не спектры		

Внимание: Источники для выбранного образца

Загрузить Выйти

## **3 ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ**

Організація контролю знань та вмінь студентів з дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” забезпечується комплексом контролюючих заходів поточного і підсумкового контролю.

Однією з форм контролю знань та вмінь студентів, що запроваджується в навчальному процесі ОДЕКУ є кредитно-модульна система.

### **3.1 Система контролю знань та вмінь студентів**

Система контролю знань та вмінь студентів включає до себе: 1) поточний контроль; 2) підсумковий контроль.

Поточний контроль з дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” здійснюється за наступними формами:

- перевірка контрольної роботи;
- перевірка знань студентів під час заняття (усне опитування під час лекційного або практичного заняття);
- перевірка курсового проекту (захист КП).

Підсумковий контроль проводиться на основі накопиченої (інтегральної) суми балів, яку отримав студент за підсумками поточного контролю та підсумкового семестрового контролю (іспит).

Накопичувальна підсумкова оцінка (ПО) засвоєння студентом навчальної дисципліни складається з: двох оцінок по контрольним роботам; оцінок усного опитування під час занять, оцінки за КП; оцінювання заходу підсумкового контролю.

Студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю, якщо він виконав всі види робіт поточного контролю, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за накопичувальною системою суму балів не менше 50 % від максимально можливої за практичну частину дисципліну.

Екзаменаційна контрольна робота складається з 20 тестових питань, результат якої (виходячи з 100%) разом із підсумками поточного контролю, у вигляді напівсуми дає ітогову оцінку з дисципліни.

### **3.2 Форми контролю знань та вмінь студентів**

#### **3.2.1 Поточний контроль**

Поточний контроль складається з:

- двох контрольних робіт, за які студент може отримати в сумі 50 балів;

- усного опитування під час практичних занять, за яке студент може отримати 25 балів;
- підготовки та захисту КП, за що студент може отримати 25 балів.

Фактична сума балів, яку отримує студент за кожний модуль складається із підсумків виконання запланованих контрольних заходів, враховуючи своєчасність виконання студентом графіку навчального процесу. Якщо студент без поважних причин пропустив контрольний захід, або отримав незадовільну оцінку, то він має право скласти його у тижневий термін з максимальною сумою балів, яка дорівнює оцінці "задовільно".

В дисципліні "Бази даних у захисті навколишнього середовища" виділені 2 змістовних модуля з теоретичної частини та 3 – з практичної. В якості форми поточного контролю лекційних модулів дисципліни використовується проведення контрольних робіт з теоретичних модулів ЗМ-Л1, ЗМ-Л2, та усне опитування під час занять. Оцінка у балах: ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2 – до 25 балів за кожен модуль; практичний модуль ЗМП-1 – 13 балів, а практичний модуль ЗМП-2 – 12 балів, та КП – 25 балів. Ці бали відповідають формулі, за якою розраховується інтегральна оцінка (В) по дисципліні.

При проведенні міжсесійного контролю студент вважається атестованим, якщо він набрав не менше 50% від максимально можливої суми балів за модулями, які завершені на момент атестації.

Суми балів, які отримав студент за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни, формують інтегральну оцінку поточного контролю студента з навчальної дисципліни. Вона є підставою для допуску студента до іспиту.

Якщо студент отримав на іспиті незадовільну оцінку, або не мав допуску до іспиту, він після ліквідації своєї заборгованості проходить тестування на комісії по тестах на базові знання та вміння.

Оцінка за іспит є середньоарифметичною з оцінок у відсотках за кожне питання.

Бали успішності (у відсотках), які студент отримав за підсумками іспитів переносяться до графі 4 заліково-екзаменаційній відомості.

Згідно з п 1.3 «Положення про критерії оцінки знань студентів в ОДЕКУ» процедура проведення іспиту, максимальна кількість балів за кожне питання та по білету в цілому, доводиться до відома студентів на початку семестру.

Згідно з п.2.10.1. „Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів в ОДЕКУ” загальна кількісна оцінка є усередненою між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів (граф 3 відомості) та кількісною оцінкою семестрового контролюючого заходу (граф 4 відомості) і виставляється у графі 5 заліково-екзаменаційні відомості (загальний бал успішності).



### 3.2.2 Підсумковий контроль

Для денної форми навчання студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується іспитом, складає письмовий іспит за затвердженим розкладом та процедурою, яка виписана у пп. 2.7–2.10 Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів, причому загальний бал успішності з дисципліни є усередненим між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою, одержаною студентом на іспиті; якщо ж кількісна оцінка, одержана студентом на іспиті, менше 50% від максимально можливої, то загальний бал успішності дорівнює балу успішності на іспиті.

До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених балів не менше 50% від максимально можливої за практичну частину. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни.

Шкала переходу від оцінок за національною системою до системи ЄКТАС наведена у таблиці 3.1:

Таблиця 3.1

За шкалою ECTS	За національною системою		Бал успішності
	для іспиту	для заліку	
A	5 (відмінно)	зараховано	90–100
B	4 (добре)	зараховано	82–89,9
C	4 (добре)	зараховано	74–81,9
D	3 (задовільно)	зараховано	64–73,9
E	3 (задовільно)	зараховано	60–63,9
FX	2 (незадовільно)	не зараховано	35–59,9
F	2 (незадовільно)	не зараховано	1–34,9

### 3.3 Перелік контрольних заходів і терміни їх проведення

Для оцінки знань та вмінь студентів можуть використовуватись різні форми контролю рівня засвоєння змісту модуля, які залежать від методики проведення занять. При вивченні дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” використовуються форми контролю-письмові контрольні роботи та усне опитування у ході заняття.

Терміни проведення модульного контролю відповідають термінам проведення атестацій студентів і представлені в наступній таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Контрольний захід	Термін проведення	Бали
КР№ 1	8 тиждень	25
КР№2	14 тиждень	25
УО під час практичн.занять	14 тиждень	25 (13 для ЗМ-П1, 12 для ЗМ-П2)
КП		25
Підготовка до іспиту	15 тиждень	

### 3.4 Перелік базових знань та вмінь по темах лекційних занять

#### ЗМ-Л1

##### Основні поняття у геоінформаційних системах (ГІС) та базах даних

**Тема 1.1.** Основні терміни в геоінформаційних системах.

Основні терміни в геоінформаційних системах.

Поняття про вимірювання у спостереженнях, моніторингу.

Класифікація ГІС і процес їх розвитку.

Поняття про вимірювання спостереженнях, моніторингу. Класифікація ГІС і процес їх розвитку.

**Тема 1.2** Структура ГІС як інтегрованої системи

Структура ГІС як інтегрованої системи

Основні елементи структури геоінформаційних систем.

Використання баз даних в геоінформаційних системах.

Застосування експертних систем в ГІС, методів обробки різних даних і моделювання.

**Тема 1.3** Функціональні можливості сучасних ГІС

Функціональні можливості сучасних ГІС

Реєстрація, введення і зберігання даних.

Аналіз даних і моделювання.

Методи і засоби візуалізації даних.

Відображення динаміки географічних об'єктів, просторово-часових характеристик систем за допомогою комп'ютерних карт, символів.

## **Перелік базових знань та вмінь по темах лекційних занять ЗМ-Л2**

### **Використання баз даних**

**Тема 2.1** Місце ГІС серед інших автоматизованих систем  
Прикладні аспекти ГІС для задач управління.  
ГІС як середовище наукових і прикладних досліджень.

**Тема 2.2** Інструментальні засоби ГІС, призначення і можливості  
Доступ до баз даних.  
Обробка креслень САПР.  
Геокодування, картографічні проєкції, перетворення даних.  
Компонування і друк на принтері.

**Тема 2.3** Основні пакети ГІС, що використовуються в даний час і їх  
характеристики  
Етапи розробки ГІС  
Вимоги до ГІС і етапи проєктування.  
Особливості проєктування ГІС  
Інструментальні засоби ГІС, призначення і можливості

**Тема 2.4** Застосування ГІС в народному господарстві  
Застосування ГІС в різних областях народного господарства, в наукових  
дослідженнях і управлінні.

### **3.5 Вимоги, до студента на контрольних заходах поточного контролю**

Контроль самостійної роботи студента є складовою поточного контролю знань студентів. Вимоги, які пред'являються до студентів на контрольних заходах, відповідають переліку базових нормативних знань, умінь і навичок, що сформований на основі освітньо-професійної програми (ОПП) спеціаліста. Для підготовки до модульного контролю студентам потрібно засвоїти питання, які входять до відповідного модуля.

#### **3.5.1 Питання до підготовки до контрольного заходу.**

##### **Питання по темах ЗМЛ-1**

- Основні терміни в геоінформаційних системах.
- Поняття про вимірювання спостереженнях, моніторингу.
- Класифікація ГІС і процес їх розвитку.
- Структура ГІС як інтегрованої системи
- Основні елементи структури геоінформаційних систем.
- Використання баз даних в геоінформаційних системах.

- Застосування експертних систем в ГІС, методів обробки різних даних і моделювання.
- Функціональні можливості сучасних ГІС
- Огляд ГІС існуючих в даний час та їхні функціональні можливості і призначення.
- Реєстрація, введення і зберігання даних. Аналіз даних і моделювання.
- Методи і засоби візуалізації даних. Відображення динаміки географічних об'єктів, просторово-часових характеристик систем за допомогою комп'ютерних карт, символів.
- Конкретні приклади застосування ГІС.

### **Питання по темах ЗМЛ-2**

- Місце ГІС серед інших автоматизованих систем
- Порівняння геоінформаційних систем з різними пакетами автоматизованих систем обробки та зберігання даних.
- Прикладні аспекти ГІС для задач управління. ГІС як середовище наукових і прикладних досліджень.
- Інструментальні засоби ГІС, призначення і можливості
- Доступу до баз даних.
- Обробка креслень САПР.
- Модулі програм.
- Геокодування, картографічні проєкції, перетворення даних.
- Компонування і вихід на принтер.
- Основні пакети ГІС, що використовуються в даний час і їх характеристики
- Характеристики останніх версій геоінформаційних систем. Вимоги до ГІС і етапи проєктування.
- Приклади реалізації ГІС.
- Глобальні проєкти, міжнародні програми та регіональні ГІС. Комерційні пакети програм (ArcInfo, MapInfo, GeoGraf / GeoDraw і ін.).
- Досвід застосування ГІС для вивчення навколишнього середовища (питання моніторингу і моделювання навколишнього середовища, екологічні експертизи господарських проєктів та ін.).
- Застосування ГІС в народному господарстві
- Приклади застосування ГІС в різних областях народного господарства, в наукових дослідженнях і управлінні.
- Процес застосування ГІС від накопичення даних до вирішення практичних завдань.

## ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Настасюк В.А., Співак А.Я. Бази даних у захисті навколишнього середовища. / Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2018, 45 с.
2. Геоинформатика /А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков. М.: МАКС Пресс, 2001. 349 с.
3. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. М.: 2000. 222 с.
4. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1998. 287 с.
5. Герасимов О.І., Кільян А.М. Елементи фізики довкілля: Радіоекологія. / Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2003. 134 с.
6. Герасимов О.І. Елементи фізики довкілля. / Навчальний посібник. Одеса, ТЕС, 2004, 144 с.
7. Герасимов О.І. Радіоекологія за галузями. / Підручник. ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2016. 100 с.
8. Scott Crosier, Bob Booth, Katy Dalton, Andy Mitchell, Kristin Clark ArcGis 9. Начало работы в ArcGis. ESRI, 2004. 272 с. (перевод на русский язык Data+)
9. Jill McCoy ArcGis 9. Работа с базами геоданных: Упражнения. ESRI, 2004. 232 с. (перевод на русский язык Data+)
10. MapInfo Professional 10.5 Руководство пользователя. Pitney Bowes Software Inc., 2010. 570 с.
11. [www.library-odeku.16mb.com](http://www.library-odeku.16mb.com)

### Додаткова література:

1. Audi G., Bersillon O., Blachot J. and Wapstra A.H. The NUBASE evaluation of nuclear and decay properties. // Nuclear Physics A. 2003. Vol. 729. P.3–128.
2. Турлапов В.Е. Геоинформационные системы в экономике. / Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007. 118 с.
3. Владимиров В. Н. Геоинформационные технологии в исторических исследованиях // Новая и новейшая история. 2006. № 3. С. 133-141.

### Програмне забезпечення і Інтернет-ресурси:

- «Мастер нуклид» у складі віртуальної  $\gamma$ -спектрометричної лабораторії GammaLab.
- Radiation Decay
- Сайт ГИС-Ассоциации, <http://gisa.ru/>
- Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru/>
- Академия САПР и ГИС, <http://www.cadacademy.ru/>
- OpenOffice/MS Office (Word, Excel, PowerPoint).

\* **Лабораторне обладнання** - комп'ютерний клас кафедри загальної та теоретичної фізики.

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Бази даних у захисті навколишнього середовища” для студентів другого року навчання рівня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища», Одеса, ОДЕКУ, 2018р., 45 с. укр. мова.

Укладачі: канд. фіз.-мат.наук, доцент Настасюк В.А.; ст. викл. Співак А.Я.

Підп. до друку	Формат	Папір друк.
Умовн. друк. арк.	Тираж	Зам №

---

Одеський державний екологічний університет  
65016, м.Одеса, вул. Львівська, 15  
Надруковано з готового оригінал-макета