Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

Директор

навчально-наукового інституту

комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Ірина ГАРЯЄВСЬКА

"29" _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# ВСТУП ДО ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

| | |
|---|---|
| рівень вищої освіти | перший (бакалаврський) рівень |
| галузь знань | 10 Природничі науки |
| спеціальність | 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| освітня програма | Комп'ютерна фізика |
| вид дисципліни | За вибором |
| ННІ | комп'ютерної фізики та енергетики |

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

"28" грудня 2023 року, протокол № 12-1/23

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Немченко Єгор Костянтинович, доцент кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від "21" грудня 2023 року, протокол № 12-2/23

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

_____ Руслан СУХОВ
(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) Комп'ютерна фізика

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи)

_____ Світлана РОГОВА
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "21" грудня 2023 року, протокол № 12/23

Голова методичної комісії навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис)

# ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Вступ до обробки зображень» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма Комп'ютерна фізика

## 1. Опис навчальної дисципліни

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є сучасні методи обробки зображень в задачах фізики та енергетики.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

**Метою** курсу «Вступ до обробки зображень» є вивчення та самостійне користування алгоритмами обробки зображень, ознайомлення з основними видами обробки зображень, використання обробки зображень у фізиці, енергетиці та медицині.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основним завданням курсу «Вступ до обробки зображень» є застосування математичних алгоритмів для обробки двовимірних масивів даних, зокрема, зображень, для низки задач, що є типовими для фізики та енергетики.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

**знати:**

методи обробки зображень, зокрема, точкові (амплітудні), просторові, геометричні та алгебраїчні; особливості обробки зображень в фізичних застосуваннях, та в задачах енергетики,

**вміти:** застосовувати отримані знання на практиці при обробці растрових зображень, двовимірних масивів даних, узагальнювати вивчені алгоритмі на складні системи.

Для вивчення курсу необхідні знання з математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, та курсів лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Основними формами викладання навчального матеріалу з дисципліни «Вступ до обробки зображень» є лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Методика викладання ґрунтується на проведенні лекційних та лабораторних у 6-му семестрі, із загальним аудиторним обсягом 64 години, що разом з 86 годинами самостійної роботи складає 150 годин загального обсягу. Лабораторні заняття – шляхом розробки окремими студентами завдань програм на мовах C++, C# тощо в будь-якому середовищі розробки за вибором студента.

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|---|
| Нормативна | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки | |
| 3-й | -й |
| Семестр | |
| 6-й | -й |
| Лекції | |
| год. | год. |
| Практичні, семінарські заняття | |
| - | год. |
| Лабораторні заняття | |
| 64 год. | год. |

| Самостійна робота | |
|---|---|
| 86 год. | год. |
| Індивідуальні завдання | |
| 0 год. | |

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з освітньо-науковою програмою «Комп'ютерна фізика» спеціальності 105 — Прикладна фізика та наноматеріали студенти мають досягти таких результатів навчання (Р):

Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Р02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

Р03. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.

Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

Р05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

Р06. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

Р07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики

Р8. Вільно спілкуватися

Р9. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

Р10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.

Р11. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.

Р12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

Р13. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

***Розділ 1.*** *Загальні властивості зображень*
*Тема 1. Фізичні основи*

*Тема 2. Кольорові простори та простори фарб*
*Тема 3. Формати зберігання*
*Тема 4. Робота з файлами зображень*

***Розділ 2.*** *Геометричні перетворення зображень*
*Тема 1. Простіші перетворення*
*Тема 2. Фрагментація та об'єднання зображень*
*Тема 3. Масштабування*
*Тема 4. Афінні перетворення*

***Розділ 3.*** *Амплітудні перетворення зображень*
*Тема 1. Статистичні характеристики зображень*
*Тема 2. Гістограма зображення*
*Тема 3. Яскравість та контраст*
*Тема 4. Балансування зображень*

***Розділ 4.*** *Фільтрація зображень*
*Тема 1. Простіші фільтри*
*Тема 2. Диференційні та інтегральні фільтри*
*Тема 3. Нелінійна фільтрація*
*Тема 4. Застосування та розробка фільтрів*

**3. Структура навчальної дисципліни**

| Назви розділів | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб. | інд. | с. р. | | л | п | лаб. | інд. | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| *Розділ 1. Загальні властивості зображень* | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1 | 9 | | | 4 | | 4 | | | | | | |
| Тема 2 | 9 | | | 4 | | 6 | | | | | | |
| Тема 3 | 9 | | | 4 | | 6 | | | | | | |
| Тема 4 | 9 | | | 4 | | 6 | | | | | | |
| Разом за розділом 1 | **36** | | | **16** | | **22** | | | | | | |
| *Розділ 2. Геометричні перетворення зображень* | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1 | 9 | | | 4 | | 4 | | | | | | |
| Тема 2 | 10 | | | 4 | | 5 | | | | | | |
| Тема 3 | 9 | | | 4 | | 9 | | | | | | |
| Тема 4 | 10 | | | 4 | | 5 | | | | | | |
| Разом за розділом 2 | **38** | | | **16** | | **23** | | | | | | |
| *Розділ 3. Амплітудні перетворення зображень* | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1 | 9 | | | 4 | | 4 | | | | | | |
| Тема 2 | 10 | | | 4 | | 5 | | | | | | |
| Тема 3 | 9 | | | 4 | | 9 | | | | | | |
| Тема 4 | 10 | | | 4 | | 5 | | | | | | |
| Разом за розділом 3 | **38** | | | **16** | | **23** | | | | | | |
| *Розділ 4. Фільтрація зображень* | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1 | 9 | | | 4 | | 4 | | | | | | |
| Тема 2 | 10 | | | 4 | | 5 | | | | | | |
| Тема 3 | 9 | | | 4 | | 4 | | | | | | |
| Тема 4 | 10 | | | 4 | | 5 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разом за розділом 4 | **38** | | | **16** | | **18** | | | | | | |
| **Усього годин** | **150** | | | **64** | | **86** | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

**4. Теми лабораторних занять**

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|---|---|
| 1 | Фізичні основи | 4 |
| 2 | Кольорові простори та простори фарб. | 4 |
| 3 | Формати зберігання | 4 |
| 4 | Робота з файлами зображень | 4 |
| 5 | Простіші перетворення | 4 |
| 6 | Фрагментація та об’єднання зображень | 4 |
| 7 | Масштабування | 4 |
| 8 | Афінні перетворення | 4 |
| 9 | Статистичні характеристики зображень | 4 |
| 10 | Гістограма зображення | 4 |
| 11 | Яскравість та контраст | 4 |
| 12 | Балансування зображень | 4 |
| 13 | Простіші фільтри | 4 |
| 14 | Диференційні та інтегральні фільтри | 4 |
| 15 | Нелінійна фільтрація | 4 |
| 16 | Застосування та розробка фільтрів | 4 |
| | Усього | 64 |

**5. Завдання для самостійної робота**

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|---|---|
| 1 | Розробити програму за темою «Фізичні основи» | 6 |
| 2 | Розробити програму за темою «Кольорові простори та простори фарб. » | 6 |
| 3 | Розробити програму за темою «Формати зберігання» | 6 |
| 4 | Розробити програму за темою «Робота з файлами зображень» | 6 |
| 5 | Розробити програму за темою «Простіші перетворення» | 4 |
| 6 | Розробити програму за темою « Фрагментація та об’єднання зображень» | 6 |
| 7 | Розробити програму за темою « Масштабування» | 4 |
| 8 | Розробити програму за темою « Афінні перетворення» | 6 |
| 9 | Розробити програму за темою « Статистичні характеристики зображень» | 6 |
| 10 | Розробити програму за темою « Гістограма зображення» | 4 |
| 11 | Розробити програму за темою « Яскравість та контраст» | 6 |
| 12 | Розробити програму за темою « Балансування зображень» | 6 |
| 13 | Розробити програму за темою « Простіші фільтри» | 4 |
| 14 | Розробити програму за темою « Диференційні та інтегральні фільтри» | 6 |
| 15 | Розробити програму за темою « Нелінійна фільтрація» | 6 |
| 16 | Розробити програму за темою « Застосування та розробка фільтрів» | 4 |
| | Усього | 86 |

**6. Індивідуальні завдання**

Не передбачено

## 7. Методи навчання

Лекції викладаються методом проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, лектор, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку. Лабораторні заняття ведуться дослідницьким методом.

## 7. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни «Вступ до обробки зображень» відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів. Навчальна дисципліна «Вступ до обробки даних» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо–кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Зміст програми, об’єм учбових питань дисципліни «Вступ до обробки зображень» визначаються потребою загальнонаукової, загально-інженерної та технічної підготовки.

Вивчення дисципліни «Вступ до обробки зображень» передбачає викладання лекцій, виконання лабораторних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на заліку.

На лекціях викладається теоретичний матеріал, який ілюструється типовими прикладами і задачами за профілем підготовки фахівців з прикладної фізики та наноматеріалів. Викладання лекційного матеріалу має закінчений характер, здійснюється у доступній і наочній формі, містить проблемні ситуації.

Основною метою лабораторних занять є розвиток навичок практичного застосування і закріплення теоретичного матеріалу. При вирішенні задач рекомендується користуватися стандартними прийомами і методиками. На кожному практичному занятті частину учбового часу доцільно використовувати для самостійного розв’язку задач, контролюючи при цьому правильність обраного методу і ходу рішення.

Важливим фактором засвоєння курсу «Вступ до обробки зображень» й оволодіння її методами є самостійна робота студентів. Для самостійного відпрацювання розділів і тем дисципліни пропонуються лабораторні роботи, при перевірці виконання яких здійснюється ефективний контроль за рівнем засвоєння матеріалу.

На всіх заняттях підкреслюється роль і значення предмету на конкретних прикладах і задачах прикладного характеру, висвітлюється її зв’язок з іншими дисциплінами і майбутньою професією.

## 8. Схема нарахування балів

| Поточний контроль, самостійна робота | | | | | | | | | | | | | | | | Реферат | Сума |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Розділ 1 | | | | Розділ 2 | | | | Розділ 3 | | | | Розділ 4 | | | | | |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 12 | 100 |

Т1, Т2 ... – теми розділів.

## Критерії оцінювання навчальних досягнень

Мінімальний підсумковий бал складатиме 50 балів, а максимальний – 100 балів. Підсумкова оцінка визначається шляхом переводу підсумкового балу з дисципліни у традиційну академічну оцінку національної шкали ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" за шкалою, що наведено у попередньому пункті робочої програми.

Загальна максимальна бальна оцінка за екзамен складатиме 40 балів. Мінімальний підсумковий бал складатиме 50 балів, а максимальний – 100 балів. Підсумкова оцінка визначається шляхом переводу підсумкового балу з дисципліни у традиційну академічну оцінку національної шкали ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" за шкалою:

— **“відмінно"** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **“добре"** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре"** (70-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно"** (61-69 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “задовільно” виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"задовільно"** (50-60 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка “достатньо" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовільно"** (40-49 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **"незадовільно"** (1-39 балів) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

При виставленні оцінки можуть враховуватися результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Передбачаються бали за:

- поточне виконання лабораторних робіт – 48;
- поточний лекційний контроль – 16;
- самостійна робота – 24;
- Реферат – 12.

## 9. Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка | |
|---|---|---|
| | для екзамену | для заліку |
| 90 – 100 | відмінно | зараховано |
| 70-89 | добре | |
| 50-69 | задовільно | |
| 1-49 | незадовільно | не зараховано |

## 10. Рекомендоване методичне забезпечення

### Основна література


1) *Deitel P., Deitel H.* C++ How to Program, 10th Edition. (2016). ISBN-13: 978-0134448237
2) *Stanley B. Lippman.* C++ Primer: Completely Rewritten for the New C++11 Standard. (2012). ISBN-13: 978-0321714114
3) *Scott Meyers.* Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14. (2014). ISBN-13: 978-1491903995
4) *Bjarne Stroustrup.* The C++ Programming Language, 4th Edition. (2013). ISBN-13: 978-0321563842


### Допоміжна література


1) *Andrew Koenig.* Accelerated C++: Practical Programming by Example. (2000). ISBN-13: 978-0201703535
2) *Bjarne Stroustrup.* Programming: Principles and Practice Using C++. (2008). ISBN-13: 978-0321543721
3) *Bjarne Stroustrup.* A Tour of C++, 2nd Edition. (2018). ISBN-13: 978-0134997834
4) *Herbert Schildt.* C++ The Complete Reference, 5th Edition. (2012). ISBN-13: 978-0071634809


## 11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1) Довідник по мові C++ https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/cpp/?view=msvc-170