



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## «СУЧАСНІ МЕТОДИ СТИСНЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕНТУ»

|                                  |                             |           |   |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------|---|
| Шифр та назва спеціальності      | 123 – Комп'ютерна інженерія | Факультет | Комп'ютерні та інформаційні технології          |
| Назва освітньо-наукової програми | Комп'ютерна інженерія       | Кафедра   | Мультимедійні інформаційні технології і системи |

### ВИКЛАДАЧ



Статкус Андрій Віталійович, [statkus.av@gmail.com](mailto:statkus.av@gmail.com)

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри мультимедійних інформаційних технологій і систем НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 27 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Прикладна акустика», «Основи стиснення та відтворення відеоданих», «Методи моделювання мультимедійних інформаційних систем», «Математичні методи оптимізації мультимедійних інформаційних систем»

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

|                     |  |
|---------------------|--|
| Анотація            | Дисципліна спрямована на одержання теоретичних знань та практичних навичок щодо принципів цифрового представлення мультимедійного контенту, сучасних методів та алгоритмів його стиснення (кодування) та відтворення, а також промислових стандартів його цифрового представлення. Місце дисципліни в підготовці аспірантів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» обумовлене широким розповсюдженням ММК в сучасних інформаційних технологіях і тим, що його створення, обробка та відтворення є важливим завданням комп'ютерної інженерії. |
| Мета та цілі        | Оволодіння аспірантами базовими знаннями та навичками щодо сучасних принципів, методів та алгоритмів стиснення та форматів цифрового представлення мультимедійних даних для забезпечення теоретичної та практичної підготовки до виконання дисертаційної роботи  |
| Формат              | Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль – екзамен   |
| Результати навчання | Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування програмних, програмовних і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж, Інтернету речей, систем для оброблення великих даних.  |
| Обсяг               | Загальний обсяг дисципліни 120 год: лекції – 20 год., лабораторні роботи – 20 год., самостійна робота – 80 год   |
| Пререквізити        | «Математичні методи обчислювального інтелекту та машинного навчання», «Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем», «Теорія інформації та кодування»   |

**Вимоги викладача**

Аспірант зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять аспірант зобов'язаний відпрацювати тему та пройти усну співбесіду для одержання допуску до лабораторної роботи. Відпрацьовувати лабораторні заняття при наявності допуску викладача. З метою оволодіння необхідною якістю підготовки з дисципліни потрібні систематичні відвідуваність і підготовленість до занять. Без особистої присутності аспіранта підсумковий контроль не проводиться.

**СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ**

|                  |   |                             |   |  |   |
|------------------|---|-----------------------------|---|--|---|
| <b>Лекція 1</b>  | Фундаментальні основи цифрового представлення даних   | <b>Лабораторна робота 1</b> | Дослідження основних операцій попередньої обробки ММК у пакеті MATLAB | <b>Самостійна робота</b>   | Теорема Котельникова та основи теорії перетворення Фур'є          |
| <b>Лекція 2</b>  | Попередня та постобробка мультимедійного контенту (ММК) у цифрових системах                     |                             |   |  | Особливості реалізації операцій постобробки ММК                   |
| <b>Лекція 3</b>  | Загальна характеристика надмірності ММК   | <b>Лабораторна робота 2</b> | Дослідження надмірності ММК у пакеті MATLAB                           |  | Основи теорії випадкових процесів                                 |
| <b>Лекція 4</b>  | Об'єктивна надмірність ММК  |                             |   |  | Кореляційна функція випадкового процесу, теорема Вінера – Хінчина |
| <b>Лекція 5</b>  | Суб'єктивна надмірність ММК   |                             |   |  | Видність перешкод   |
| <b>Лекція 6</b>  | Кодування Хаффмана  | <b>Лабораторна робота 3</b> | Дослідження кодування Хаффмана ММК у пакеті MATLAB                    |  | Ентропія випадкового процесу                                      |
| <b>Лекція 7</b>  | Арифметичне кодування   |                             |   |  | Недоліки кодування Хаффмана                                       |
| <b>Лекція 8</b>  | Кодування з прогнозуванням  | <b>Лабораторна робота 4</b> | Дослідження кодування ММК з прогнозуванням у пакеті MATLAB            |  | Прогноз як лінійна фільтрація даних                               |
| <b>Лекція 9</b>  | Синтез лінійного прогнозу, що є оптимальним за середньоквадратичним критерієм                   |                             |   |  | Теорія та програмна реалізація методу найменших квадратів         |
| <b>Лекція 10</b> | Кодування ММК з перетворенням   | <b>Лабораторна робота 5</b> | Дослідження кодування ММК з перетворенням у пакеті MATLAB             |  | Операції матричного аналізу                                       |
| <b>СР</b>        | Огляд перетворень, придатних для кодування з перетворенням                                      |                             |   | Властивості перетворень: лінійність, оберненість, ортогональність, унітарність |   |
| <b>СР</b>        | Характеристика стандарту JPEG цифрового представлення зображень                                 |                             |   | Особливості реалізації операцій стандарту JPEG                                 |   |
| <b>СР</b>        | Характеристика стандарту MPEG цифрового представлення відеоданих                                |                             |   | Відеокодери стандарту MPEG   |   |
| <b>СР</b>        | Характеристика стандарту MPEG цифрового представлення аудіоданих                                |                             |   | Аудіокодери стандарту MPEG   |   |
| <b>СР</b>        | Особливості компресії аудіоданих та загальні відомості про психоакустичні моделі стандарту MPEG |                             |   | Психоакустичні моделі стандарту MPEG   |   |

## ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна

1. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений/ под ред. Зубарева Ю. Б. и Дворковича В. П. – М.: Международный центр научной и технической информации, 1997. – 212 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
3. Сэлемон Д. Сжатие данных, изображений и звука. – М.: Техносфера, 2004. – 368с.
4. Электроакустика и звуковое вещание: Учеб. Пособие для вузов / И. А. Алдошина, Э. И. Вологдин, А. П. Ефимов и др.; Под ред. Ю. А. Ковалгина. – М.: Горячая линия – Телеком, Радио и связь, 2007. – 872с.
5. Дьяконов В. MATLAB: учебный курс. – СПб: Питер, 2001. – 500с.

Додаткова

1. Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988. – 488 с.
2. Методы компьютерной обработки изображений / под ред. В. А. Соифера – М.: Физматлит, 2003. – 784 с.
3. Koornwinder T. How were the MP3 filter coefficients produced? <https://staff.fnwi.uva.nl/t.h.koornwinder/art/misc/hemker.pdf>
4. Статкус А. В. Кодирование изображений с преобразованием на основе моментов Рака / Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 5 (95) – С.113 – 117.
5. Федер С. Фракталы. – М.: Мир, 1991. – 254 с.
6. Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. – М.: Постмаркет, 2000. – 352 с.

### ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

Принципи цифрового представлення даних. Теорема Котельникова. Перетворення Фур'є. Статистичні характеристики ММК. Теорема Вінера-Хінчина. Операції попередньої обробки ММК, їх призначення, умови здійснення та реалізація. Надмірність ММК та її різновиди. Об'єктивна надмірність ММК та методи її оцінки. Суб'єктивна надмірність ММК та методи її оцінки. Класифікація методів стиснення (кодування) ММК. Метод ентропійного кодування (ЕК). Різновиди ЕК. Метод кодування з прогнозуванням (КПр). Різновиди КПр. Метод кодування з перетворенням (КП). Різновиди КП. Засоби обробки ММК у пакеті MATLAB. Практична реалізація стиснення ММК у пакеті MATLAB. Характеристика промислових стандартів цифрового представлення ММК (JPEG, MPEG).

### ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Персональні комп'ютери.

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

| Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта | Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              | Нарахування балів |
|--|--|-------------|--|-------------------|
|  | 90-100                                       | A           | відмінно   |                   |
|  | 82-89  | B           | добре  |                   |
|  | 74-81  | C           |  |                   |
|  | 64-73  | D           | задовільно   |                   |
|  | 60-63  | E           |  |                   |
|  | 35-59  | FX          |  |                   |
|  | 0-34   | F           | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |                   |

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 30% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- екзамен: 50% семестрової оцінки

### НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників відділу аспірантури.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни