

Кафедра Прикладної математики та інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету
математики та інформатики**

_____ (Мартинюк О.В.)
(підпис) (прізвище, ініціали)

“ _____ ” _____ 2021 р.

**Силабус
навчальної дисципліни**

Теорія інформації та кодування
вибіркова

Освітньо-професійна програма:

«Технології програмування та комп’ютерне моделювання»,

Спеціальність:

113 «Прикладна математика»,

Галузь знань:

11 «Математика та статистика»,

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Факультет математики та інформатики

Мова навчання українська

Розробник:

Шепетюк Б.Д., доцент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, кандидат технічних наук

Профайл викладача

<https://amit.chnu.edu.ua/pro-kafedru/personalii/shepetiuk-bohdan-dmytrovych/>

Контактний тел. 0505415580

E-mail: b.shepetyuk@chnu.edu.ua

Електронний ресурс

<https://drive.google.com/drive/folders/15RUCbMzhQjdeh68nvoRVPotV-iJVYDAQ?usp=sharing>

<https://drive.google.com/drive/folders/15RUCbMzhQjdeh68nvoRVPotV-iJVYDAQ>

Консультації Згідно розкладу (вул. Університетська, 28, ауд. 26) Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Можливі он-лайн консультації через Google Meet.

Чернівці – 2021
Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, ступінь вищої освіти, спеціальність	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форм навч
Кількість кредитів – 3,5	11 Математика та статистика (шифр і назва)	Вибіркова навчальна дисципліна	
	Напрямок підготовки 113 Прикладна математика (шифр і назва)		
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 113 Прикладна математика	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання (назва)		3 - й	
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		6-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних, самостійної роботи студента	Ступінь вищої освіти: Бакалавр	Лекції	
		15 год.	
		Лабораторні	
		30 год.	
		Самостійна робота	
		60 год.	
Індивідуальні завдання:			
Вид контролю: Залік - 6-й сем.,			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – **50%**.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу: підготувати майбутніх спеціалістів до ефективного використання сучасних інформаційних технологій в процесі розв'язування фахових завдань, забезпечити студентів необхідними теоретичними знаннями і практичними навиками використання сучасних методів при побудові та використанню сучасних інфомаційно-комунікаційних систем.

Завдання курсу: в результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**: основні поняття теорії інформації та кодування, методи стиснення інформації, методи перешкодостійкого кодування та оцінки достовірності передачі повідомлень, математичні та інформаційні моделі сигналів та каналів зв'язку, принципи вимірювання кількості інформації та ентропії, методи оцінки інформаційного вмісту різних джерел інформації, фази перетворення інформації, базові теореми теорії інформації та кодування, принципи застосування положень теорії інформації та кодування в сучасних електронно-обчислювальних системах та мережах;

вміти: застосовувати математичний апарат теорії інформації та кодування для вирішення практичних задач, використовувати методи оптимального кодування для стиснення інформації, виконувати вибір та застосовувати методи перешкодостійкого кодування для забезпечення заданої достовірності передачі повідомлень, розробляти схеми систем передачі інформації із обґрунтуванням вибору функціональних складових та каналів зв'язку.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.

фахові компетентності:

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень

ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.

Та отримують наступні **програмні результати навчання**:

ПРН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці

ПРН11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.

ПРН14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

2. Теоретичний зміст програми навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи теорії інформації, економне кодування

Тема 1. Основні поняття теорії інформації та кодування.

Історичний огляд розвитку засобів передавання інформації та кодування, інформація однієї події, дискретне джерело без пам'яті, аксіоми для визначення кількості інформації.

Тема 2. Інформація, ентропія, надлишковість

Визначення ентропії джерела, надлишковість джерела, відносна надлишковість, функція Шенона.

Тема 3. Основи економного кодування

Основи кодування даних. Рівномірні, нерівномірні, префіксні коди. Аксіоми Шеннона для визначення кількості інформації події та для визначення ентропії джерела. Теорема Шеннона про взаємозв'язок середньої довжини коду та ентропії. Мета стискування даних і типи систем стискування, метод Шенно-Фано, коди без пам'яті, коди Хаффмена, коди з пам'яттю, кодування довжин повторень.

Тема 4. Методи стискування з втратою інформації

Диференціальне кодування, кодування перетворень, стандарт стискування JPEG, фрактальний метод.

Змістовий модуль 2. Завадостійке кодування

Тема 5. Основні принципи завадостійкого кодування

Лінійні блочні коди, код з перевіркою на парність, ітеративний код, породжуюча і перевірна матриці лінійного блочного коду, синдром помилок, їх виявлення і ідентифікація помилок, вага і відстань Хемінга.

Тема 6. Поліноміальні коди

Циклічні коди і їх характеристики, кодування з використанням циклічних кодів, обчислення синдрому і виправлення помилок в циклічних кодах. Алгоритм ідентифікації одиначної помилки в циклічних кодах.

Тема 7. Криптографічне кодування

Основи теорії захисту інформації, симетричні криптосистеми, алгоритм DES, криптографія з відкритим ключем, гібридні системи шифрування, електронний підпис, стандарт шифрування.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна	3	6	4	120	30			15	75		Залік
Заочна											

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	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	
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Основи теорії інформації, економне кодування												
Тема 1. Основні поняття теорії інформації та кодування	16	2		1		13							
Тема 2. Інформація, ентропія, надлишковість	17	5		3		9							
Тема 3. Основи економного кодування	17	6		3		8							
Тема 4. Методи стискування з втратою інформації	10	2		1		7							

Разом за змістовим модулем 1	60	15		8		37						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Завадостійке кодування											
Тема 5. Основні принципи завадостійкого кодування	17	2		1		14						
Тема 6. Поліноміальні коди	18	7		4		7						
Тема 7. Криптографічне кодування	25	6		2		17						
Разом за змістовим модулем 2	60	15		7		38						
Усього годин	120	30		15		75						

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

3.3. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

3.4. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом

3.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інформація, ентропія	2
2	Алгоритми Шенона-Фано і Хафмена	2
3	Декодер Хафмена	2
4	Завадостійке кодування	2
5	Алгоритм Хемінга	2
6	Поліноміальне кодування	2
7	Декодер Хемінга	2
8	Криптологічне кодування	1
	Разом	15

3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комбінаторне визначення кількості інформації по Хартлі	5
2	Арифметичне кодування. Словарні методи кодування. Метод Зіва-Лемпела.	10
3	Рекурсивний (хвилевий) алгоритм. Методи стискування рухливих зображень (відео). Методи стискування мовних сигналів	5
4	Мажоритарне декодування лінійних блочних кодів. Декодування методом максимальної правдоподібності	5
5	Розширений метод Хемінга	5
6	Кодування з використанням згортальних кодів. Синдромне декодування згортальних кодів.	5
7	Класичні методи шифрування, метод Віженера	10
8	Симетричні алгоритми шифрування. Шифр DES	10
9	Криптографічні алгоритми з відкритим ключем	10
10	Методи гібридного шифрування	5
	Разом	75

Самостійна робота студентів (СРС) складається з роботи з літературою (доповнення конспектів лекцій, написання рефератів) та на ПК. Студент повинен написати реферат або виконати індивідуальне завдання за погодженням із викладачем. Темі для самостійної роботи студентів та їх обсяг визначаються даною робочою програмою.

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

4. Методи контролю

1. Контрольні роботи з кожного модуля.
2. Вибіркове опитування на лекційних і лабораторних заняттях.
3. Тестові завдання на лабораторних заняттях у змістовних модулях.
4. Тестові завдання на заліку в кінці семестру.
5. Залік в кінці семестру.

5. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Залік	Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
7	8	7	8	10	10	10		

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

(для 1-3, 5-6 курсів)

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

(4 курс оцінюється за старою шкалою оцінювання)

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- реферати;
- есе;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- контрольні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усна чи письмова (тестування, есе, реферат, творча робота, лабораторна робота) відповідь студента.

Формою підсумкового контролю є залік.

Форми проведення поточного контролю, їх періоди визначаються робочим планом викладача. Поточний контроль проводиться у вигляді контрольних робіт за темами 1-7, заліків з практичних робіт. Форми підсумкового семестрового контролю визначаються навчальним планом спеціальності. Для даної спеціальності встановлено семестровий залік по завершенню вивчення дисципліни.

Оцінювання знань студентів виконується згідно порядку оцінювання знань студентів в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

6. Методичне забезпечення

1. Тестові завдання.

7. Рекомендована література

7.1 Базова

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ. – 2007. – 368 с.:іл.
2. Бондарев Б. М., Піза Д. М. Основи теорії передачі інформації. — Запоріжжя: Видавництво ЗНТУ, 2004. — 108 с.
3. В.И. Шульгин. Основы теории передачи информации. Ч. I. Экономное кодирование. - Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т « Харьк. авиац. ин-т », 2003. - 102 с.
4. В.И. Шульгин. Основы теории передачи информации. Ч.2. Помехоустойчивое кодирование. - Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т « Харьк. авиац. ин-т », 2003. - 87с.
5. Фельзер М. С, Ситник О. Г. Теорія інформації. — К.: НАУ, 2006. — 55с.

5.2. Допоміжна

1. Жураковський Ю.П. Полторак В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. -К.: Вища шк., 2001. - 255 с.
2. Жураковський Ю. П, Гніліцький В. В. Теорія інформації та кодування в задачах. — Житомир: ЖІТІ, 2002. — 230 с.
3. Іносов С. В. Теорія інформації: Конспект лекцій. — К.: КНУБА, 2002. — 20 с.
4. Кожевников В. Л, Кожевников А. В. Основи збирання, обробки і передачі інформації. Теоретичні основи. — Д.: НГУ, 2005. — 108 с.
5. Партико З. В. Образна концепція теорії інформації. — Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. — 133 с.