

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Теорія інформації та кодування

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: д.т.н., проф. Гученко М.І.

Обговорено та рекомендовано до видання методичною комісією КрНУ за спеціальністю 123 "Комп'ютерна інженерія"

Протокол від " ____ " _____ 2020 року № ____

Голова _____ (Гученко М. І.)

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни "Теорія інформації та кодування" складена відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності 123 – "Комп'ютерна інженерія".

Предметом вивчення навчальної дисципліни є способи вимірювання кількості інформації, що міститься в будь-яких повідомленнях, способи кодування та алгоритми для ефективної та надійної передачі повідомлень по каналах зв'язку, в тому числі із завадами.

Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна "Теорія інформації та кодування" базується на знаннях та вміннях, отриманих при вивченні дисциплін "Вища математика", "Обчислювальна техніка", "Теорія ймовірності та математична статистика".

Матеріал курсу використовується при вивченні дисциплін: "Захист інформації в комп'ютерних системах", "Інженерія програмного забезпечення".

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовний модуль 1. Теорія інформації. Сигнали

Тема 1. Основні поняття теорії інформації

Тема 2. Отримання інформації. Математична модель експерименту.

Вимірювання кількості інформації.

Тема 3. Сигнали та їх характеристики.

Змістовний модуль 2. Дискретизація сигналів. Кодування сигналів

Тема 4. Дискретизація сигналів.

Тема 5. Кодування інформації.

Тема 6. Передача інформації по каналах зв'язку.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни "Теорія інформації та кодування" є набуття студентами загальних теоретичних і практичних знань у вирішенні задач обчислення кількості інформації, моделювання різних типів сигналів, квантування сигналів за часом та рівнем і їх відновлення, кодування повідомлень.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни "Теорія інформації та кодування" є набуття студентами теоретичних знань про основні ідеї та методи теорії інформації, щодо основ та технологій передачі даних, методів шумостійкого кодування та захисту інформації від пошкоджень, а також набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок застосування методів ефективного та надлишкового кодування інформації.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- основні положення та теореми теорії інформації;
- основні типи сигналів та їх характеристики;
- основні методи кодування;
- основні характеристики каналів зв'язку;

вміти :

- обчислювати кількість інформації в дискретній послідовності та неперервному випадковому процесі;
- квантувати сигнал за часом і рівнем;
- відновлювати квантований сигнал;
- кодувати та декодувати повідомлення за допомогою найбільш поширених кодів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6 кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теорія інформації. Сигнали

Тема 1. Основні поняття теорії інформації.

Інформація, її первинність та основні властивості. Знаки (алфавіт) та дані. Сигнали та повідомлення. Відповідність між знаками та сигналами. Кодування інформації. Канали зв'язку та завади. Семантична, синтактична та прагматична інформація. Задачі теорії інформації.

Тема 2. Отримання інформації. Математична модель експерименту. Вимірювання кількості інформації.

Експеримент – джерело інформації. Випадкова величина и випадкова функція – математична модель експерименту. Ентропія, її властивості та обчислення. Отримання інформації – зменшення невизначеності. Кількість інформації. Одиниці вимірювання інформації. Формули Хартлі та Шеннона. Простий та складний експерименти. Точність та достовірність інформації. Диференційна ентропія та ε -ентропія.

Тема 3. Сигнали та їх характеристики.

Випадкові процеси. Характеристики випадкових процесів. Взаємна кореляційна функція та автокореляційна функції. Типи випадкових процесів: дискретні та неперервні; детерміновані та недетерміновані; стаціонарні та нестаціонарні; ергодичні та неергодичні. Властивості автокореляційної функції стаціонарного ергодичного процесу. Спектральна щільність стаціонарного випадкового процесу та її властивості.

Змістовий модуль 2. Дискретизація сигналів. Кодування сигналів.

Тема 4. Дискретизація сигналів.

Дискретизація сигналу за часом. Теорема Котельникова. Відновлення неперервного повідомлення. Функція відліків. Ряд Котельникова. Інші способи квантування за часом та відновлення сигналів. Квантування за рівнем. Шум квантування.

Тема 5. Кодування інформації.

Кодування повідомлень. Цілі кодування. Первинний та вторинний алфавіти. Основа коду та інші характеристики кодів. Рівномірні та нерівномірні коди. Ефективність кодування. Надлишковість коду. Основна теорема кодування. Оптимальне кодування. Код Фано-Шеннона. Код Хаффмана.

Тема 6. Передача інформації по каналах зв'язку.

Канал зв'язку. Види каналів та їх властивості. Завади. Їх види та властивості. Дія завад при передачі дискретного сигналу. Дія завад при передачі аналогового сигналу. Математична модель каналу зв'язку. Характеристики системи передачі інформації. Продуктивність джерела інформації. Пропускна спроможність каналу. Швидкість передачі інформації. Граничні теореми. Узгодження каналів з сигналами. Кодування при наявності завад. Надлишкові коди. Коди які виявляють та виправляють помилки. Завадостійкість кодів. Блочні коди. Коди Хеммінга. Циклічні коди.

3. Рекомендована література

Базова

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. – 6-е изд. стер. – М.: Высшая школа, 1999. – 576 с.
2. Вернер М. Основы кодирования. Учебник для ВУЗов. – М.: Техносфера, 2004. – 288 с.
3. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 576 с.
4. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации. – М.: Высшая школа, 1992. – 319с.
5. Духин А.А. Теория информации: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2007. – 248 с.
6. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища школа, 2001. – 255 с.
7. Колесник В.Д., Полтырев Г.Ш. Курс теории информации. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 416 с.
8. Кудряшов Б.Д. Теория информации. Учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2009. – 320 с.
9. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования. – К.: Вища школа, 1986. – 238 с.
10. Майданюк В.П. Кодування та захист інформації. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.
11. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. – М.: Техносфера, 2005. – 320 с.
12. Орлов В.А., Филиппов Л.И. Теория информации в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа, 1976. – 154 с.
13. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки: Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 594 с.
14. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теория информации: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1983. – 176 с.

15. Цымбал В.П. Теория информации и кодирование: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1992. – 263 с.
16. Цымбал В.П. Задачник по теории информации и кодированию. – К.: Вища школа, 1976. – 161 с.

Допоміжна

1. Бояринов И.М. Помехоустойчивое кодирование числовой информации. – М.: Наука, 1983. – 195 с.
2. Тарасенко Ф.П. Введение в курс теории информации. – Томск: Томский госуниверситет, 1963. – 276 с.
3. Солодов А.В. Теория информации и ее применение к задачам автоматического управления и контроля. – М.: Наука, 1967. – 217 с.
4. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – М.: Физматгиз, 1966. – 221 с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для ВТУЗов. Изд-е 5-е, перераб и доп. – М.: Высшая школа, 1977. – 321 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання іспит.

5. Засоби діагностики успішності навчання 2 контрольні роботи, опитування, практичні роботи за індивідуальними завданнями.