

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



М.С. Зряхов

(підпис)

(ініціали та прізвище)

«30» серпня 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дискретна математика

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 125 «Кібербезпека»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Безпека інформаційних і комунікаційних систем»,
«Кібербезпека індустріальних систем»
(найменування спеціалізацій)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Дискретна математика
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 125 «Кібербезпека»
освітньою програмою «Безпека інформаційних і комунікаційних систем»
освітньою програмою «Кібербезпека індустріальних систем»

« 26 » 08 2019 р., – 10 с.

Розробник: Холодна З. Б., старший викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)  (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В. С. Харченко
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |
| | | Денна форма навчання |
| Кількість кредитів – 4 | Галузь знань: 12 «Інформаційні технології» | Цикл загальноосвітньої підготовки |
| Модулів – 2 | Спеціальність: 125 «Кібербезпека» Освітні програми: «Безпека інформаційних і комунікаційних систем», «Кібербезпека індустріальних систем» | Навчальний рік |
| Змістових модулів – 4 | | 2019/2020 |
| <u>Індивідуальне науково-дослідне завдання:</u> розрахункова робота | | Семестр |
| Загальна кількість годин – 64 ¹⁾ /120 | | 1-й |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5 | Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) | Лекції ¹⁾ |
| | | 32 годин |
| | | Практичні ¹⁾ |
| | | 32 годин |
| | | Лабораторні ¹⁾ |
| | | 0 годин |
| | | Самостійна робота |
| | | 56 години |
| Вид контролю | | |
| | | Іспит |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 64/56.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: надання бакалаврам теоретичного фундаменту для коректної постановки, формального подання та обґрунтування методу рішення теоретичних та практичних задач в області алгоритмізації, проектування та побудови інформаційних систем.

Завдання: формування у студентів базових понять і навичок для побудови та визначення властивостей основних об'єктів дискретної математики: логічних висловлювань, множин, комбінаторних об'єктів, алгебр графів, дерев – для вирішення відповідних задач при розробці та аналізі інформаційних систем для використання у професійній діяльності.

Програмні компетентності. Дисципліна має допомогти сформувати у студентів наступні компетентності:

КЗ 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням.

КЗ 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

Програмні результати навчання. В результаті вивчення дисципліни студенти мають досягти такі програмні результати навчання:

ПРН 1 застосовувати знання державної та іноземних мов з метою забезпечення ефективності професійної комунікації;

ПРН 3 використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності;

ПРН 6 критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.

Міждисциплінарні зв'язки.

Міждисциплінарні зв'язки: в частині вивчення розділів дискретної математики дисципліна базується на деяких поняттях шкільної математики.

Дискретна математика є підґрунтям для дисциплін: «Теорія інформації і кодування» (ОК8), «Теоретичні основи крипології» (ОК12), «Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» (ОК15), «Архітектура комп'ютерів» (ОК17), «Інформаційно-комунікаційні системи» (ОК18), «Організація баз даних» (ОК19), «Операційні системи» (ОК20), «Моделі та структури даних» (ОК22), «Надійність та функціональна безпека інформаційно-управляючих систем» (ОК24), «Системи технічного захисту інформації» (ОК25), «Комп'ютерна електроніка і схемотехніка» (ОК26), «Технології програмування» (ОК31), «Технології проектування комп'ютерних систем» (ОК32), «Комп'ютерна електроніка і схемотехніка» (ВБ1.4).

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Основні логічні операції, формалізація висловлювань за допомогою логічних операцій, поняття тавтології, протиріччя, логічного наслідка. Формалізація записів за допомогою кванторів.

Тема 1. Вступ

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Дискретна математика». Ознайомлення з термінологією. Прості і складні висловлювання.

Тема 2. Основні логічні операції

Основні логічні операції: диз'юнкція, кон'юнкція, імплікація, еквівалентність, заперечення, їх властивості. Рівносильність висловів. Закон контрапозиції.

Тема 3. Тавтології і суперечності

Тавтології і суперечності. Поняття логічного слідства. Основні закони математичної логіки.

ТЕМА 4. Предикати

Поняття предикативної змінної і предиката. Квантори. Формалізація записів за допомогою кванторів. Операції, що зменшують місцевість предикатів. Доказ правильності методу математичної індукції.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Введення в теорію множин; булеан множини; алгебра множин. Прямий добуток множин; відповідність і визначення типу відповідності.

Тема 5. Теорія множин

1. Множини і елементи. Множини і підмножини. Потужність множини. Способи завдання множин. Операції на множинах.
2. Системи множин (розбиття і покриття). Булеан множини (потужність булеана множини).
3. Алгебра множин. Принцип подвійності. Дії над множинами. Використання принципу подвійності.

ТЕМА 6. Поняття відповідності (продовження теорії множин)

1. Поняття вектора. Прямий добуток множин. Поняття алфавіту. Находження прямого добутку множин.
2. Поняття відповідності. Відповідність (типи відповідностей). Визначення типу відповідності.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 3. Основні логічні функції; ДНФ, КНФ; методи мінімізації БФ і неусюди визначених БФ.

ТЕМА 7. Булеві функції

1. Логічні змінні і логічні функції. Способи завдання логічних функцій. Істотні і фіктивні змінні. Основні логічні функції. Суперпозиція формули логічних функцій.
2. Формула Шеннона. Еквівалентні перетворення і спрощення логічних формул. Подвійність. ДНФ.
3. Інтервали і покриття.
4. Скорочена диз'юнктивна нормальна форма логічних функцій. Метод Квайна Квайна (Мак-Клаські). Метод Блейка-Порецького.
5. Знаходження тупикових нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій методом інтервалів (методом Петріка).

6. Знаходження мінімальних нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій за допомогою карт Карно.
7. Не усюди визначені булеві функції і засоби їх мінімізації

Змістовний модуль 4. Алгебра Жегалкіна; поліном Жегалкіна. Повота і замкнутість систем логічних функцій. Основи загальної алгебри.

ТЕМА 8. Алгебра Жегалкіна

1. Алгебра Жегалкіна. Теорема про поліном Жегалкіна. Способи знаходження полінома Жегалкіна.
2. Повнота і замкнутість систем логічних функцій. Поняття базису. Теорема Поста.

ТЕМА 9. Основи загальної алгебри

1. Поняття напівгрупи, групи. Кільця і поля. Класифікація алгебраїчних систем.
2. Елементи модулярної арифметики

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви модулів і тем | Кількість годин | | | | |
|---|-----------------|--------------|----------|------|-----------|
| | денна форма | | | | |
| | усього | у тому числі | | | |
| л | | п | лаб | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Модуль 1 | | | | | |
| Змістовний модуль 1. Основні логічні операції, формалізація висловлювань за допомогою логічних операцій, поняття тавтології, протиріччя, логічного наслідка. Формалізація записів за допомогою кванторів | | | | | |
| 1. Вступ до навчальної дисципліни «Дискретна математика». | 0,5 | 0,5 | | - | - |
| 2. Основні логічні операції і їх властивості. | 3,5 | 1,5 | 2 | - | - |
| 3. Тавтології і суперечності. Основні закони математичної логіки. | 11 | 3 | 3 | - | 5 |
| 4. Логіка предикатів. Модульний контроль | 11 | 3 | 3 | - | 5 |
| Разом за змістовним модулем 1 | 26 | 8 | 8 | | 10 |
| Змістовний модуль 2. Введення в теорію множин; булеан множини; алгебра множин. Прямої добуток множин; відповідність і визначення типу відповідності | | | | | |
| 5. Теорія множин. Операції на множинах. | 8 | 2 | 2 | - | 4 |
| 6. Системи множин. Булеан множини. | 4 | 1 | 1 | - | 2 |
| 7. Алгебра множин. | 10 | 2 | 2 | - | 6 |
| 8. Поняття відношення. Модульний контроль | 6 | 1 | 2 | - | 3 |
| Разом за змістовним модулем 2 | 28 | 6 | 7 | | 15 |
| Змістовний модуль 3. Основні логічні функції; ДНФ, КНФ; методи мінімізації БФ і не усюди визначених БФ | | | | | |
| 9. Логічні змінні і логічні функції. | 6 | 2 | 2 | | 2 |
| 10. Формула Шеннона. Подвійність. ДНФ. | 8 | 2 | 2 | | 4 |
| 11. Інтервали і покриття. | 8 | 2 | 2 | | 4 |
| 12. Скорочена диз'юнктивна нормальна форма логічних функцій. Методи визначення | 8 | 2 | 2 | | 4 |

| | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|--|-----------|
| Скор.ДНФ | | | | | |
| 13. Знаходження ТДНФ. Метод Петріка. | 6 | 2 | 2 | | 2 |
| 14. Знаходження МДНФ, та МКНФ логічних функцій за допомогою карт Карно. Модульний контроль 3 | 7 | 2 | 2 | | 3 |
| Разом за змістовним модулем 3 | 43 | 12 | 12 | | 19 |
| Змістовний модуль 4. Алгебра Жегалкіна; поліном Жегалкіна. Повота і замкнутість систем логічних функцій. Основи загальної алгебри | | | | | |
| 15. Алгебра Жегалкіна. | 6 | 2 | 2 | | 2 |
| 16. Повота і замкнутість систем функцій. | 6 | 2 | 2 | | 2 |
| 17. Основи загальної алгебри. Елементи модулярної арифметики. Модульний контроль 4 | 7 | 2 | 1 | | 2 |
| Разом за змістовним модулем 4 | 17 | 6 | 5 | | 6 |
| Індивідуальне завдання | 6 | | | | 6 |
| Усього годин за семестр | 120 | 32 | 32 | | 56 |

5. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
| | Немає | |

6. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
| | Немає | |

7. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Основні логічні операції: диз'юнкція, кон'юнкція, імплікація, еквівалентність, заперечення, їх властивості. Формалізація висловів. Равносильність висловів. Закон контрапозиції. | 2 |
| 2 | Визначення тавтологій та суперечностей. Знаходження логічного сліду. Використання законів математичної логіки. | 2 |
| 3 | Формалізація записів за допомогою кванторів. Зменшення місцевості предикатів | 1 |
| 4 | Множини і елементи. Множини і підмножини. Потужність множини. Способи завдання множин. Операції на множинах.. | 2 |
| 5 | Системи множин (розбиття і покриття). Булеан множини (потужність едудля множини). | 1 |
| 6 | Алгебра множин. Принцип подвійності. | 2 |
| 7 | Находження прямого добутку множин. | 1 |
| 8 | Визначення типу відповідності. | 2 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 9 | Еквівалентні перетворення і спрощення логічних формул. ДНФ. Находження подвійної до даної функції. | 2 |
| 10 | Находження інтервалів покриття. | 1 |
| 11 | Находження скороченої диз'юнктивної нормальної форми логічних функцій методами Квайна Квайна (Мак-Клаські) та Блейка-Порецького. | 3 |
| 12 | Знаходження тупикових нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій методом інтервалів (методом Петріка). | 2 |
| 13 | Знаходження мінімальних нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій за допомогою карт Карно. | 2 |
| 14 | Знаходження МДНФ не усюди визначеної едуляр функції і едулби їх мінімізації. | 2 |
| 15 | Знаходження полінома Жегалкина різними засобами. | 2 |
| 16 | Знаходження функціонально-повних логічних систем функцій. | 2 |
| 17 | Заповнення класифікаційній таблиці алгебраїчними системами. | 2 |
| 18 | Рішення завдань з модулярної арифметики | 1 |
| | Разом | 32 |

8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 1-3 | 5 |
| 2 | Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 4 | 5 |
| 3 | Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 5 | 12 |
| 4 | Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 6 | 2 |
| 5 | Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 7 | 20 |
| 6 | Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 8 | 4 |
| 7 | Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 9 | 2 |
| 8. | Виконання розрахункової роботи | 6 |
| | Разом | 56 |

9. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота на тему «Мінімізація булевої функції за допомогою декількох методів» (6 год.).

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою..

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

| Складові навчальної роботи | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Змістовний модуль 1 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 3 | 0...3 |
| Робота на практиці | 3...5 | 2 | 6...10 |
| Модульний контроль | 5...10 | 1 | 5...10 |
| Змістовний модуль 2 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 3 | 0...3 |
| Робота на практиці | 3...5 | 2 | 6...10 |
| Модульний контроль | 5...10 | 1 | 5...10 |
| Змістовний модуль 3 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 3 | 0...3 |
| Робота на практиці | 3...5 | 2 | 6...10 |
| Модульний контроль | 5...10 | 1 | 5...10 |
| Змістовний модуль 4 | | | |
| Робота на лекціях | 0...1 | 3 | 0...3 |
| Робота на практиці | 6...10 | 2 | 12...20 |
| Модульний контроль | 7...10 | 1 | 7...10 |
| Виконання і захист розрахункової роботи | 8...10 | 1 | 8...10 |
| Усього за семестр | | | 60...100 |

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та одного практичного, максимальна кількість за кожне теоретичне питання складає 30 балів і за практичне — 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати базові поняття математичної логіки, теорії множин;
- знати базові поняття алгебри множин і алгебри логіки;
- знати методи мінімізації булевих функцій;
- знати визначення алгебраїчних систем.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- уміти формалізувати складні висловлювання за допомогою законів математичної логіки і логіки предикатів;
- уміти використовувати перетворення над множинами за допомогою операцій алгебри множин;
- уміти мінімізувати БФ різноманітними методами
- уміти знаходити поліном Жегалкіна, розпізнавати функціонально повні системи логічних функцій.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Виконати усі чотири модульних контролів та індивідуальне завдання не менше ніж на 60 балів в сумі.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, Виконати усі чотири модульних контролів та індивідуальне завдання не менше ніж на 75 балів в сумі.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки та індивідуальне завдання з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

| Сума балів | Оцінка за традиційною шкалою | |
|------------|-------------------------------|---------------|
| | Іспит, диференційований залік | Залік |
| 90 – 100 | Відмінно | Зараховано |
| 75 – 89 | Добре | |
| 60 – 74 | Задовільно | |
| 0 – 59 | Незадовільно | Не зараховано |

13. Методичне забезпечення

1. Холодний М.Ф. Дискретні структури. Учебн. посібник. — Харків: ХАІ, 1989.
2. Холодний М.Ф. Основи дискретної математики. Учебн. посібник. — Харків: ХАІ, 1990.
3. Холодний М.Ф., Холодна З. Б. Основи теорії множин. Учебн. посібник. — Харків: ХАІ, 2005.
4. Желтухин А. В., Куланов В. А., Холодная З. Б., Холодный М. Ф. Логические алгебры и системы: учеб. пособие. — Х.:Нац. аэрокосмический ун-т "ХАИ", 2009. — 36 с. Шифр: 519

14. Рекомендована література

5. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика: Підручник для студентів вузів: гриф МОН/под ред. В. Є. Ходакова .-К.:Вища школа,2002 .-287 с. Шифр: 519
6. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика: підручник: гриф МОН України/Ходаков В. Є. (ред.) .-2-ге вид., перероб. і доп. —К.:Вища школа, 2007.— 383 с. Шифр: 519
7. Оре О. Теория графов/Воробьёва Н.Н.-2-е изд., стереотип. — М.:Наука,1980. — 336с. Шифр: 519
8. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. — 2-е изд., стереотип.- К.:Техніка,1977. — 768с. — Библиотека инженера. Шифр: 51
9. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для студентов вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.:Наука,1986 .-384 с. Шифр: 519
10. Горбатов В.А. Основи дискретної математикию — М.: Висш. шк., 1986.
11. Закревській А.Д. Логічні рівняння. — Мінськ: Наука і техніка, 1975.
12. Ерусалімській Я.М. Дискретна математика. — М.: Вузівська книга, 1999.
13. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретної математики. — М.: Видавництво МАІ, 1992.
14. Новіков Ф.А. Дискретна математика для програмістів. Підручник — Санкт-Петербург: Пітер, 2001.