

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет інформаційних технологій

“ ____ ” _____ 20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерна дискретна математика

Галузь знань Інформаційні технології

Спеціальність Інженерія програмного забезпечення

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення

Факультет інформаційних технологій

Розробник: кандидат фізико-математичних наук Криворучко Я.С.

Опис навчальної дисципліни

Комп'ютерна дискретна математика

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»	
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	90 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: ознайомити студентів з основними теоретичними положеннями комп'ютерної дискретної математики, навчити студентів сучасним методам комп'ютерної дискретної математики, необхідним для аналізу та моделювання інформаційних процесів, пошуку оптимальних рішень практичних проблем та вибору найкращих способів реалізації цих рішень.

Завдання: сформувати цілісну систему теоретичних знань з таких розділів комп'ютерної дискретної математики як теорія множин та відношень, математична логіка, загальна алгебра, комбінаторика, теорія графів, необхідну для професійної діяльності компетентного фахівця в галузі інформаційних технологій; розвиток практичних навичок студентів використання методів опису, аналізу та побудови моделей інформаційних процесів у технологічних, технічних та організаційних системах керування.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню дисципліни:
«Лінійна алгебра та аналітична геометрія».

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми інженерії програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни та/або здійснення інновацій в умовах невизначеності вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

K13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

K14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.

K22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки, у тому числі, у природоохоронній галузі.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР06. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.

ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПР11. Вибирати вихідні дані для проєктування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПР12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проєктування програмного забезпечення.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Множини. Основи теорії графів. Відношення

Тема 1. Множини

Множини, основні поняття. Способи задання множин. Геометрична інтерпретація множин. Підмножини. Операції над множинами (об'єднання, перетин, різниця, доповнення, симетрична різниця, декартовий добуток). Рівність множин. Алгебра множин (пріоритет операцій, тотожності алгебри множин, тотожні перетворення виразів). Методи доведення рівностей множин: графічний метод; метод двостороннього включення; метод еквівалентних перетворень.

Тема 2. Основи теорії графів

Основні терміни і визначення. Види графів. Способи задання графів. Маршрути, ланцюги, цикли, шлях. Метричні характеристики графів. Ейлерові та Гамільтонові графи.

Тема 3. Відношення

Поняття відношення. Бінарні відношення. Способи задання відношень. Операції над відношеннями. Зворотне відношення. Композиція відношень. Реалізація відношень в ПК. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення толерантності. Функціональне відношення, область визначення і значень. Відображення, види відображень.

Модуль 2. Комбінаторика. Алгебра логіки

Тема 4. Комбінаторика

Комбінаторика та її задачі. Основні правила комбінаторики: правила суми і добутку. Розміщення, перестановки, сполучення. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Рекурентні співвідношення. Формула включення та вилучення.

Тема 5. Логіка висловлень

Висловлення, встановлення істинності. Тавтології. Суперечності. Операції логіки висловлень. Властивості операцій логіки. Відношення слідування. Основні схеми логічно правильних міркувань.

Тема 6. Булева алгебра

Поняття алгебри. Логічні функції. Булеві алгебри. Основні тотожності, закони та властивості. Булеві змінні і функції. Унарні, бінарні, n -арні функції та їх основні властивості. Таблиці істинності. Еквівалентні перетворення в булевій алгебрі. Принцип і закон двоїстості. Диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми. Досконалі диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми. Методи мінімізації булевих функцій. Основні поняття. Метод Карно. Метод Мак-Класкі. Аналіз та синтез логічних схем. Тотожності алгебри Жегалкіна. Поліном Жегалкіна. Лінійні, монотонні функції. Повнота та замкненість систем булевих функцій. Теорема Поста про повноту.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма							Заочна форма					
	тижн і	усього	у тому числі					усьо го	у тому числі				
			л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	ла б	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Модуль 1.													
Множини. Основи теорії графів. Відношення													
Тема 1. Множини	1-2	8	4	4			15						
Тема 2. Основи теорії графів	3-4	8	4	4			10						
Тема 3. Відношення	5-7	16	8	8			10						
<i>Разом за модулем 1</i>		<i>36</i>	<i>16</i>	<i>16</i>			<i>45</i>						
Модуль 2.													
Комбінаторика. Алгебра логіки													
Тема 4. Комбінаторика	8-9	4	2	2			12						
Тема 5. Логіка висловлень	10	4	2	2			13						
Тема 6. Булева алгебра	11-15	20	10	10			20						
<i>Разом за модулем 2</i>		<i>28</i>	<i>14</i>	<i>14</i>			<i>45</i>						
Усього годин		60	30	30			90						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні поняття теорії множин	3
2.	Основи теорії графів	5
3	Основні поняття теорії відношень	2
4	Комбінаторний аналіз	3
5	Логіка висловлень	2
6	Булева функція. Форми подання булевих функцій	5
7	Мінімізація булевих функцій	6
8	Алгебра Жегалкіна	4
Разом		30

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Множини. Способи задання множин. Операції над множинами.	2
2	Алгебра множин. Формули і тотожності алгебри множин. Доведення тотожностей різними методами: графічним; методом двостороннього включення; метод еквівалентних перетворень.	2
3	Способи задання графів. Операції над графами. Маршрути, ланцюги, цикли.	2
4	Метричні характеристики графів. Ейлерові та Гамільтонові графи.	2
5	Способи задання відношень. Операції над відношеннями	2
6	Властивості відношень. Спеціальні бінарні відношення. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності, порядку, толерантності.	2
7	Відображення. Функціональне відношення, область визначення і значень. Дослідження відображень.	2
8	Модульна контрольна робота №1	2
9	Основи комбінаторного аналізу. Правила суми та добутку. Комбінації, перестановки, розміщення. Правило включень-виключень. Біном Ньютона. Застосування біноміальної та поліноміальної формул	2

10	Висловлення, встановлення істинності. Операції логіки висловлень. Доведення логічних тверджень шляхом побудови таблиць істинності і використання закони логіки	2
11	Булеві функції, способи їх задання. Закони булевої алгебри.	2
12	Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми та їх досконалі форми.	2
13	Методи мінімізації булевих функцій.	2
14	Алгебра Жегалкіна. Тотожності, поліном Жегалкіна. Лінійні, монотонні функції. Дослідження на повноту та замкненість систем булевих функцій.	2
15	Модульна контрольна робота №2	2
Разом		30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Скінченні, нескінченні, злічені і незлічені множини. Поняття потужності множин. Континуальні множини. Покриття, розбиття множин. Теорія множин, як фундаментальна основа для побудови систем управління базами даних під час побудови та організації комп'ютерних мереж.	15
2	Підграфи, ізоморфізм графів. Дослідження графів за допомогою матриці суміжності, матриці досяжності, матриці інцидентності. Ейлерів граф. Гамільтоновий граф	16
3	Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності. Замикання множин Відношення порядку. Найбільший і максимальний елементи множини. Найменший і мінімальний елементи множини. Верхні і нижні грані множин. Діаграма Хассе. Різновиди функціональних бінарних відношень залежно від типу множин: числові функції, функціонали, оператори.	14
4	Комбінаторні алгоритми: Алгоритми генерування перестановок, розміщень, сполучень.	12
5	Формування висновків на основі законів алгебри висловлень	18

6	Виконання булевих перетворень. Складання схем алгоритмів запису скороченої диз'юнктивної (кон'юнктивної) нормальної форми; базових методів мінімізації нормальних форм: методу Карно, Квайна. Реалізація булевих функцій схемами з логічних елементів. Аналіз та синтез логічних схем.	15
Разом		90

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- тестування;
- усне опитування;
- контрольні роботи;
- реферати;
- захист практичних робіт.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Множини. Основи теорії графів. Відношення		
Лекція 1. Основні поняття теорії множин	Знати та розуміти основні поняття теорії множин	1
Практична робота 1. Множини. Способи задання множин. Операції над множинами.	Вміти задавати множини різними способами, виконувати операції над множинами. Розвиток абстрактного і логічного мислення	7
Практична робота 2. Формули і тотожності алгебри множин. Методи: графічним,	Використовувати основні тотожності теорії множин для розв'язування задач; доведення тотожностей різними методами:	9

двостороннього включення, еквівалентних перетворень.	графічним, двостороннього включення, еквівалентних перетворень. Розвиток абстрактного і логічного мислення	
Лекція 2. Основи теорії графів	Знати та розуміти основні поняття теорії графів	1
Практична робота 3. Способи задання графів. Операції над графами. Маршрути, ланцюги, цикли.	Вміти задавати графи різними способами, виконувати операції над ними. Будувати і досліджувати маршрути, ланцюги, цикли. Розвиток аналітичних і практичних навичок	9
Практична робота 4. Метричні характеристики графів. Ейлерові та Гамільтонові графи.	Досліджувати метричні характеристики графів, побудувати матрицю досяжності. Уміти визначати Ейлерові та Гамільтонові графи. Розвиток аналітичних і практичних навичок	9
Лекція 3. Основні поняття теорії відношень	Знати і вміти використовувати основні поняття теорії відношень	1
Практична робота 5. Способи задання відношень. Операції над відношеннями	Вміти задавати бінарні відношення різними способами і досліджувати їх властивості. Розвиток аналітичних і практичних навичок	8
Практична робота 6. Властивості відношень. Спеціальні бінарні відношення. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності, порядку, толерантності	Уміти досліджувати властивості бінарних відношень Розвиток аналітичних і практичних навичок	8
Практична робота 7. Відображення. Функціональне відношення, область визначення і значень. Дослідження відображень.	Аналізувати бінарні відношення з точки зору встановлення основних характеристик і типів. Розвиток аналітичних і практичних навичок	7
Самостійна робота	Знати та розуміти основні поняття і уміти їх використовувати при розв'язуванні задач	10
Практична робота 8. Модульна контрольна робота 1.	Демонструвати знання, розуміння та навички, здобуті студентами протягом вивчення модуля	30
Всього за модулем 1		100

Модуль 2. Комбінаторика. Алгебра логіки		
Лекція 4. Комбінаторний аналіз	Знати та розуміти основні поняття комбінаторного аналізу. Уміти застосовувати формули комбінаторики. Розвиток логічного мислення	1
Практична робота 9. Основи комбінаторного аналізу. Правила суми та добутку. Комбінації, перестановки, розміщення. Правило включень-виключень. Біном Ньютона. Застосування біноміальної та поліноміальної формул	Уміти застосовувати основні комбінаторні принципи і формули, зокрема розв'язувати задачі на підрахунок числа основних комбінаторних конфігурацій. Розвиток абстрактного і логічного мислення	9
Лекція 5. Логіка висловлень	Розуміти базові поняття логіки висловлень. Знати та застосовувати логічні операції, визначати властивості логічних формул	1
Практична робота 10. Висловлення, встановлення істинності. Операції логіки висловлень. Доведення логічних тверджень шляхом побудови таблиць істинності і використання закони логіки	Уміти формалізувати та інтерпретувати логічні висловлення; будувати та аналізувати таблиці істинності. Використовувати логічні закони при розв'язуванні прикладних задач	7
Лекція 6. Булева функція. Форми подання булевих функцій	Знати та розуміти основи булевої алгебри та булевих перетворень	1
Практична робота 11. Булеві функції, способи їх задання. Закони булевої алгебри	Вміти задавати та інтерпретувати булеві функції різними способами. Виконувати аналіз та синтез логічних схем. Розвиток логічного та аналітичного мислення	9
Практична робота 12. Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми та їх досконалі форми.	Розуміти та будувати нормальні форми, вміти перетворювати булеві функції. Застосовувати нормальні форми при розв'язуванні задач	9
Лекція 7. Мінімізація булевих функцій	Розуміти сутність та важливість мінімізації. Знати основні методи мінімізації. Вміти застосовувати	1

	при розв'язуванні прикладних задач	
Практична робота 13. Методи мінімізації булевих функцій.	Уміти виконувати мінімізацію булевих функцій, проводити аналіз і синтез логічних схем. Розвиток логічного та аналітичного мислення	11
Практична робота 14. Алгебра Жегалкіна	Розуміти та застосовувати поняття алгебри Жегалкіна. Аналізувати властивості булевих функцій. Досліджувати системи булевих функцій на повноту	11
Самостійна робота	Знати та розуміти основні поняття і уміти їх використовувати при розв'язуванні задач	10
Практична робота 15. Модульна контрольна робота 2.	Демонструвати знання, розуміння та навички, здобуті студентами протягом вивчення модуля	30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

Комп'ютерна дискретна математика (Електронний навчальний курс) –
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3446>

Криворучко Я.С., Кириченко В.В. Методичні рекомендації до вивчення окремих розділів дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика». - К: НУБіП України, 2023. Електронний ресурс:

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u423/diskret_math1.pdf

Криворучко Я.С. Методичні рекомендації до вивчення окремих розділів дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика». Частина 2. Булева алгебра / Криворучко Я.С.– К.: НУБіП України, 2025. – 63 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Нікольський Ю.В. Дискретна математика. Підручник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – Львів: «Магнолія – 2006», 2021. – 432 с.

2. Матвієнко М.П. Дискретна математика. Навчальний посібник. / М.П. Матвієнко. – К. Ліра До, 2019. – 324 с.

3. Борисенко О.А. Дискретна математика. Підручник. – С.: Університетська книга, 2023. – 255 с.

4. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів. Навчальний посібник / Л.М. Журавчак – Л.: Львівська політехніка, 2019. – 420 с.

5. Журавчак Л.М. Практикум з комп'ютерної дискретної математики. Навчальний посібник / Л.М. Журавчак, Н.І. Мельникова, П.В. Сердюк – Л.: Львівська політехніка, 2020. – 316 с.

6. Сергієнко А.М. Комп'ютерна дискретна математика: Навчальний посібник / А.М. Сергієнко, А.А. Молчанова, В.О. Романкевич – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 189 с.

7. Новаторський М.А. Дискретна математика. Навчальний посібник / М.А. Новаторський. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 278 с.

8. Темнікова О.Л. Дискретна математика. Частина 1. Основи дискретної математики: Навчальний посібник / О.Л. Темнікова, О.Ю. Таврова – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 121 с.

9. Денисова Т.В. Дискретна математика: Навчальний посібник / Т.В. Денисова, В.Ф. Сенчуков – Х.: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 288 с.

10. Al Doerr, Ken Levasseur. Applied Discrete Structures. 2023. Електронний ресурс: <https://discretemath.org/ads/index-ads.html> (англ),
[https://ukrayinska.libretexts.org/Математика/Комбінаторика та дискретна математика/Прикладні дискретні структури \(Doerr i Levasseur\)](https://ukrayinska.libretexts.org/Математика/Комбінаторика_та_дискретна_математика/Прикладні_дискретні_структури_(Doerr_i_Levasseur)) (укр)

11. Криворучко Я.С., Кириченко В.В. Методичні рекомендації до вивчення окремих розділів дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика». - К: НУБіП України, 2023. Електронний ресурс:

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u423/diskret_math1.pdf

12. Криворучко Я.С. Методичні рекомендації до вивчення окремих розділів дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика». Частина 2. Булева алгебра / Криворучко Я.С.– К.: НУБіП України, 2025. – 63 с.

13. Тернова О.В. Комп'ютерна дискретна математика. Теорія графів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / О.В. Тернова – Ч.: Чернігівська політехніка, 2021. – 52 с.

14. Зеліско М.М. Практикум із дискретної математики: Навчальний посібник / М.М. Зеліско, Н.М. Пирч – Львів: Українська академія друкарства, 2022. – 609 с.