

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра Комп'ютерних наук

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
інформаційних технологій
Глазунова О.Г.
“ 20 ” 06 2019р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні вченої ради
факультету інформаційних технологій
Протокол № 11 від “ 20 ” 06 2019р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретна математика

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Комп'ютерні науки»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

галузі знань 12 «Інформаційні технології»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: доцент, кандидат фізико-математичних наук Нещадим О.М.

Київ 2019

1. Опис навчальної дисципліни

Дискретна математика

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	Інформаційні технології	
Спеціальність	122 “Комп’ютерні науки”	
Освітній ступінь	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	210	
Кількість кредитів ECTS	7	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	30 год.	4
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття	-	10
Самостійна робота	150 год.	166
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни “Дискретна математика” – опанування студентами фундаментальних теоретичних положень та основних практичних навичок їх використання із традиційних розділів дискретної математики, що сприяє розвитку логічного і аналітичного мислення студентів, закладає основу комп’ютерних наук та інформаційних технологій і є необхідною передумовою ефективного засвоєння спеціальних предметів на наступних етапах навчання.

Завдання дисципліни – розвиток практичних здібностей студентів з використання математичного апарату дискретної математики для побудови математичних моделей і доведень, виконання математичних перетворень під час розв’язання задач. До курсу віднесені такі розділи як теорія множин, бінарні відношення, комбінаторний аналіз, алгебра логіки і теорія графів.

Вивчення дисципліни “Дискретна математика” сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв’язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп’ютерних наук, аналізу та інтерпретування;

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв’язності та нерозв’язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Це забезпечує досягнення програмних результатів навчання ПР1, ПР2, ПР5, згідно з якими студент повинен **знати**:

- основні означення та операції теорії множин;
- відображення множин, їх зв’язок з функціями та відношеннями;
- спеціальні типи бінарних відношень;
- основні закони комбінаторного аналізу;
- основи логічного числення;
- базові понятті теорії графів;
- алгоритми на графах;
- методи самоосвіти, основи наукової та дослідницької діяльності;
- місце і роль дискретної математики при формалізації процесів, створенні алгоритмів, комп’ютерних програм та пристроїв для обробки дискретної інформації.

вміти:

- самостійно конструювати множини;
- розрізняти типи відображень і відношень;
- знаходити число комбінацій елементів множин;
- виконувати операції з множинами та бінарними відношеннями;
- визначати тип універсальної алгебри;
- виконувати основні операції з булевими функціями;
- інтерпретувати графи рисунками та матрицями;
- застосовувати графи для розв’язання прикладних задач;
- реалізувати засвоєні знання з дискретної математики в інтелектуальній і практичній діяльності в галузі комп’ютерних наук.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	Тиж ні	у сьог о	у тому числі					у сьо го	у тому числі				
			л	пр	л аб	інд	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Множини. Відношення. Комбінаторика													
Тема 1. Множини, основні поняття.	1	14	2	2			10	11			1		10
Тема 2. Алгебра множин	2	14	2	2			10	13			1		12
Тема 3. Відношення, їх властивості.	3	14	2	2			10	12	1		1		10
Тема 4. Спеціальні бінарні відношення.	4	14	2	2			10	10					10
Тема 5. Основи комбінаторного аналізу	5	14	2	2			10	14	1		1		12
Тема 6. Метод включення та вилучення.	6	14	2	2			10	10					10
Разом за змістовим модулем 1		84	12	12			60	70	2		4		64
Змістовий модуль 2. Алгебраїчні системи, булеві алгебри													
Тема 1. Поняття булевої алгебри.	7	14	2	2			10	14	1		1		12
Тема 2. Нормальні форми булевих функцій.	8	14	2	2			10	13			1		12
Тема 3. Методи мінімізації булевих функцій.	9	14	2	2			10	13			1		12
Тема 4. Висловлення і проблема встановлення істинності.	10	14	2	2			10	11			1		10
Разом за змістовим модулем 2		56	8	8			40	51	1		4		46
Змістовий модуль 3. Теорія графів													
Тема 1. Основні поняття теорії графів і способи їх задання.	11	14	2	2			10	12	1		1		10
Тема 2. Ейлерові та Гамільтонові	12	14	2	2			10	10					10

ланцюги і цикли.													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 3. Древа	13	14	2	2			10	12					12
Тема 4. Відстані на графах.	14	14	2	2			10	12					12
Тема 5. Потоки в мережах.	15	14	2	2			10	13			1		12
Разом за змістовим модулем 3		70	10	10			50	59	1		2		56
Усього годин		210	30	30			150	180	4		10		166

ЛЕКЦІЇ III семестр

Змістовий модуль 1. Множини. Відношення. Комбінаторика.

Лекція 1. Множини. Алгебра множин. Множини, основні поняття. Способи подання множин. Геометрична інтерпретація множин. Підмножини. Операції з множинами. Рівність множин. Формули і тотожності алгебри множин. Еквівалентні перетворення формул. Скінченні і нескінченні множини. Реалізація множин в ЕОМ.

Лекція 2. Відношення, їх властивості. Декартів добуток множин. Поняття відношення. Бінарні відношення. Способи задання відношень. Властивості бінарних відношень. Операції над відношеннями. Зворотне відношення. Композиція відношень. Реалізація відношень в ПК.

Лекція 3. Спеціальні бінарні відношення. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення толерантності. Способи завдання відношень. Функціональні відношення. Потужність множин. Зліченні і незліченні множини. Основні теореми про зліченні множини.

Лекція 4. Відповідності та функції. 1. Відповідності і їх властивості. Функції та відображення. Операції та їх властивості. Потужність множини. Нечіткі множини.

Лекція 5. Основи комбінаторного аналізу. Комбінаторика і її задачі. Основні правила комбінаторики: правила суми і добутку. Розміщення, перестановки, сполучення.

Лекція 6. Метод включення та вилучення. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Рекурентні співвідношення. Формула включення та вилучення. Продуктивні функції.

Змістовий модуль 2. Алгебраїчні системи, булеві алгебри.

Лекція 7. Поняття булевої алгебри. Поняття алгебри. Булеві алгебри. Основні тотожності, закони та властивості. Булеві змінні і функції. Унарні, бінарні, n -арні функції та їх основні властивості. Таблиці істинності.

Лекція 8. Нормальні форми булевих функцій. Еквівалентні перетворення в булевій алгебрі. Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми. Принцип і закон двоїстості. Досконалі диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми.

Лекція 9. Методи мінімізації булевих функцій. Основні поняття. Метод Карно. Метод Мак-Класкі. Аналіз та синтез логічних схем.

Лекція 10. Висловлення і проблема встановлення істинності. Висловлення і проблема встановлення істинності. Операції логіки висловлень. Відношення слідування. Основні схеми логічно правильних міркувань.

Змістовий модуль 3. Теорія графів.

Лекція 11. Основні поняття теорії графів і способи їх задання. Означення графа. Види графів. Способи задання графів. Орієнтовані і неорієнтовані графи. Маршрути, ланцюги,

цикли, шлях. Зв'язність графів, компонента зв'язності. Ступінь вершини. Сума ступенів вершин графа. Досяжність. Визначення ізоморфізму графів.

Лекція 12. Плоскі та планарні графи. Досяжність. Базис. Плоскі та планарні графи. Розрізи графа. Графи Ейлера. Орієнтовані ейлерові графи. Графи Гамільтона.

Лекція 13. Древа. Древа, їх властивості. Аналіз властивостей деревоподібних графів. Остови графа. Древа з мінімальною довжиною зв'язаних шляхів. Планарність графів.

Лекція 14. Відстані на графах. Графи з числовими характеристиками ребер (дуг). Відстань між двома вершинами на графі. Найкоротші шляхи. Алгоритм визначення відстані між вершинами на графі з одиничними довжинами ребер. Алгоритм Дейкстри визначення відстані між вершинами на графі з довільними довжинами ребер. Побудова мережі мінімальної довжини. Алгоритм Прима.

Лекція 15. Потіки в мережах. Транспортні мережі та їх властивості. Розріз мережі. Задача про найбільший потік у мережі. Теорема про найбільший потік і розріз із найменшою пропускною спроможністю. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

4. Тематики практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Способи визначення множин. Операції з множинами.	2
2	Рівність множин. Еквівалентні перетворення формул.	2
3	Декартів добуток множин. Бінарні відношення і операції з ними. Спеціальні бінарні відношення.	2
4	Комбінаторика: правила суми та добутку. Комбінації, перестановки, розміщення.	2
5	Комбінації, перестановки з повтореннями. Біном Ньютона.	2
6	Формула включень та вилучень. МКР №1. (Множини. Відношення. Комбінаторика.)	1+1
7	Булеві функції. Таблиці істинності.	2
8	Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми. Досконалі диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми.	2
9	Методи мінімізації булевих функцій.	2
10	Операції над висловленнями. Основні схеми логічно правильних міркувань.	2
11	МКР №2. (Алгебраїчні системи, булеві алгебри). Способи задання графів: матриці суміжності та інцидентності.	1+1
12	Маршрути, шляхи, ланцюги, цикли. Графи Ейлера. Графи Гамільтона.	2
13	Зв'язність графів, компонента зв'язності. Досяжність. Деревоподібні графи.	2
14	Найкоротші шляхи на графі. Алгоритми Дейкстри та Прима.	2
15	Задача про найбільший потік у мережі. Алгоритм Форда-Фалкерсона. МКР №3. (Теорія графів)	1+1

5. Самостійна робота студентів

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та іноземною спеціальною літературою. Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових аудиторних навчальних занять час.

Для самостійного опрацювання виносяться наступні теми.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Твірні функції і комбінаторні підрахунки.	10
2	Рекурентні співвідношення. Числа Фібоначчі.	10
3	Теорема про диз'юнктивне розкладання функції алгебри логіки.	10
4	Тотожні ості алгебри Жегалкіна. Формули переходу від алгебри логіки до алгебри Жегалкіна і навпаки.	10
5	Поліном Жегалкіна та правило його побудови. Лінійні булеві функції.	10
6	Правила дедуктивних висновків логіки висловлень	10
7	Логіка предикатів. Квантори.	10
8	Закони логіки першого порядку.	10
9	Розфарбування графів. Гіпотеза про чотири фарби.	10
10	Кодування, декодування дерев. Правила обходу бінарних дерев.	10
11	Методи мінімізації булевих функцій: метод Квайна, Мак-Класкі, метод Порецького-Блейка.	10
12	Регулярні мови.	10
13	Формальні граматики	10
14	Скінченні автомати. Методи задання автоматів.	10
15	Теорія кодів. Коди Хеммінга.	10

6. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

М1. Лекція (проблемна, інтерактивна);

М3. Проблемне навчання – створення проблемної ситуації для зацікавленого і активного сприйняття матеріалу;

М4. Проектне навчання(індивідуальне, малі групи, групове);

М5. Он-лайн навчання;

М7. Практичне навчання – практична робота для використання набутих знань до розв'язування практичних завдань;

М8. Дослідницький метод;

7. Форми контролю

Для студентів денної форми навчання:

МК1. Тестування;

МК2. Контрольне завдання;

МК3. Розрахункова робота;

МК4. Методи усного контролю;

МК5. Екзамен.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання відбувається згідно з положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України»

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74-81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64-73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35-59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01-34

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації $R_{\text{ат}}$ (до 30 балів) додається до рейтингу студента з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$

Під час контролю враховуючи наступні види робіт:

- активність роботи студента на практичному занятті оцінюється по 0,5 бала (за 30 практичних занять - 15 балів);
- робота студента на лекційних заняттях оцінюється до 5 балів за 30 лекцій;
- захист індивідуальної домашньої роботи студента оцінюється до 30 балів;
- аудиторні модульні контрольні роботи – до 50 балів.

9. Методичне забезпечення

1. Нещадим О.М. Дискретна математика: Методичні вказівки для студентів денної форми навчання ОС "Бакалавр" спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"/Уклад.: О.М. Нещадим – К.: ЦП "КОМПРИНТ", 2017. – 146 с.

10. Рекомендована література

Основна:

1. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: "Компанія СМІТ", 2004. – 480 с.
2. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики: Підручник / Ю.В. Капітонова., С.Л. Кривий., О.А. Летичевський., Г.М. Луцький., М.К. Печурін. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
3. Кузнецов А.П. Дискретная математика для инженера / А.П. Кузнецов, Г.М. Адельсон-Вельский. – М.: Энергия, 1980. – 344 с.
4. Нікольський Ю.В. Дискретна математика. Підручник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – Львів: "Магнолія – 2006", 2010. – 432 с.

Допоміжна:

5. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика / Дж. Андерсон. – М.: ИД "Вильямс", 2004. – 960 с.

6. Бардачов Ю.М. Дискретна математика / Ю.М. Бардачов, Н.А. Соколова., В.Є. Ходаков. – К.: Вища школа, 2008. – 383 с.
7. Бондаренко М. Ф. Збірник тестових завдань з дискретної математики / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, І. Ю. Шубін та ін. – Харків: ХТУРЕ, 2000. – 156 с.
8. Виленкин Н. Я. Комбинаторика / Н. Я. Виленкин.— М.: Наука, 1969. – 328 с.
9. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб. пособие – 3-е изд. перераб. / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
10. Кук Д. Компьютерная математика / Д. Кук, Г. Бейз. – М.: Наука, 1990. – 384 с.
11. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2001. –304 с. «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
12. Плотников А.Д. Дискретная математика: Учеб. пособие/ А.Д. Плотников. – М.: Новое знание, 2005. – 288 с.
13. Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications. – 7th ed. / Kenneth H. Rosen. – NewYork: McGraw-Hill, 2012. – 1071 p.

11. Інформаційні ресурси

1. Електронний навчальний курс дисципліни “Дискретна математика” : режим доступу <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1372>