

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Математичний факультет
Кафедра загальної математики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету
С. І. Гоменюк
“ 23 ” 08 2017 р.




КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
підготовки бакалавра
спеціальності 121 –Інженерія програмного забезпечення
Освітньо-професійна програма – Програмна інженерія

Укладач: Стеганцева Поліна Георгіївна, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри загальної математики


Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної
математики

Протокол № 1 від
“ 23 ” 08 2017_р.

Завідувач
кафедри І.В.Зіновєєв

(підпис)

Ухвалено науково-методичною радою
математичного факультету

Протокол № 1 від
“ 01 ” 09 2017_р.

Голова науково-методичної ради
факультету
О.С.Пшенична 
(підпис)

2017 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 12 – Інформаційні технології	Нормативна	
Загальна кількість годин – 180	Спеціальність: 121 – Інженерія програмного забезпечення освітньо-професійна програма – Програмна інженерія	Рік підготовки:	
		2-й	
		Лекції	
		30 год.	
		Лабораторні заняття	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 7	Рівень вищої освіти: бакалаврський	44 год.	
		Самостійна робота	
		106 год.	
		Вид контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання даного курсу є ознайомлення студентів з основними алгоритмами розв'язання задач сучасної дискретної математики та їх аналіз..

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є:

- Вивчення методів комбінаторного аналізу;
- Ознайомлення з основними алгоритмами теорії графів;
- Доведення математичного викладення математичного матеріалу до рівня реалізації програм;
- Розвиток навичок формалізації та побудови математичної моделі дискретних математичних об'єктів.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

ЗНАТИ:

- основи теорії множин;
- основи логіки висловлювань і предикатів;
- поняття і види бінарних відношень;
- основи комбінаторного аналізу;
- основні поняття теорії графів;
- основи теорії кодування.

ВМІТИ:

- представляти в ЕОМ множини та конструювати алгоритми генерації підмножин та обчислювання результатів операцій над множинами;
- представляти в ЕОМ бінарні відношення; конструювати алгоритми для перевірки властивостей відношень;
- застосовувати основні правила та формули комбінаторики для розв'язання задач перерахування та підрахунку комбінаторних об'єктів за допомогою ЕОМ;
- реалізовувати основні алгоритми теорії графів знаходити основні характеристики графів; за допомогою ЕОМ;

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **результатів навчання (компетентностей)**:

Загальні:

Здатність до навчання, в тому числі, і самостійного. Здатність до саморозвитку та самовдосконалення. Розуміння предмету навчання та змісту професійної діяльності. Здатність використовувати математичні методи, інформаційні і комунікаційні технології. Здатність застосовувати прийоми логічного мислення: аналіз, синтез, індукцію, дедукцію, узагальнення та конкретизацію та ін.. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Спеціальні:

Здатність створювати математичну модель розв'язуваної проблеми. Здатність перевіряти математичну модель на адекватність емпіричним даним. Здатність конструювати доведення та обґрунтування отриманих результатів у відповідності до обраного методу дослідження. Здатність формулювати гіпотези та доводити або спростовувати їх. Здатність викладення результатів дослідження у логічній послідовності, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей та технічних викладок. Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних. Здатність застосування спеціалізованих мов програмування та пакетів програмного забезпечення. Здатність пояснювати в математичних термінах результати, отримані під час розрахунків. Готовність розв'язувати нові проблеми у нових галузях знань.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс комп'ютерної дискретної математики є логічним продовженням курсу «Дискретні структури», і є фундаментом математичної кібернетики. Традиційно до нього включають деякі розділи алгебри і теорії чисел, теорії множин, математичної логіки, а також ряд нових розділів: теорію функціональних систем, теорію графів та ін. Курс базується на знаннях та навичках, які студенти отримали при вивченні курсу «Дискретні структури». Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні для оволодіння навичками практичного програмування.

3. Програма навчальної дисципліни**Розділ 1. Основні алгоритми теорії множин, відношень та функцій.**

Тема 1. Систематизація матеріалу логіки висловлювань і предикатів, алгебри множин.

Предмет комп'ютерної дискретної математики. Елементи логіки висловлювань і предикатів. Систематизація матеріалу про основні поняття, теореми та методи комбінаторного аналізу. Метод рекурентних відношень. Метод твірних функцій. Метод включень та виключень. Представлення скінчених множин у ЕОМ. Алгоритми генерації всіх підмножин скінченої множини. Реалізація операцій над множинами.

Тема 2. Бінарні відношення та функції.

Теорема про потужність декартового добутку скінчених множин Відношення. Основні види відношень. Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності. Відображення. Види відображень. Методи сортування. Відношення у базах даних. Представлення відношень та функцій у ЕОМ. Алгоритм топологічного сортування. Алгоритм Уоршалла. Поняття зваженої множини. Жадібний алгоритм. Булеві функції та способи їх задання. Алгоритм інтерпретації формули, яка задає булеву функцію. Алгоритми побудови досконалих форм булевих функцій.

Тема 3. Алгебраїчні структури. Елементи комбінаторного аналізу

Поняття алгебраїчної структури. Види алгебраїчних структур. Підстановки як функції. Групова структура на множині підстановок n -го степеня. Перестановки та їх властивості. Транспозиції. Три алгоритми генерування всіх перестановок. k -елементні підмножини скінченої множини. Генерування k -елементних підмножин. Розбиття множини. Числа Стірлінга другого роду. Генерування розбиттів скінченої множини.

Розділ 2. Основні алгоритми теорії графів.

Тема 4. Перерахункові задачі на графах.

Машинне представлення графів. Матриці суміжності та інцидентності. Списки суміжності. Алгоритм пошуку у глибину в графі та його застосування. Алгоритм пошуку у ширину в графі та його застосування.

Обходи графів. Алгоритми пошуку ейлерового циклу в графі. Гамільтонові графи; задача комівояжера. Алгоритми пошуку гамільтонового циклу в графі. Помічені та непомічені графи. Перерахування помічених графів.

Тема 5. Оптимізаційні задачі на графах.

Алгоритм знаходження найкоротшого шляху (Дейкстри, Флойда). Алгоритми розфарбування графа. Представлення дерев у ЕОМ. Дерево сортування. Дерева; задача про мінімальне остовне дерево. Алгоритм Краскала. Зв'язність графів та покриття; задача про максимальне паросполучення. Знаходження досконалого паросполучення з мінімальною вагою в дводольному графі. Група автоморфізмів графа. Теорема Пойа Перерахування дерев. Поняття про автоматичне доведення теорем. Метод резолюцій.

1. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	с/п	лаб	с.р.		л	с/п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розділ 1. Основні алгоритми теорії множин, відношень та функцій.										
Тема 1. Систематизація матеріалу логіки висловлювань і предикатів, алгебри множин.	24	6		8	10					
Тема 2. Бінарні відношення та функції.	36	6		10	20					
Тема 3. Алгебраїчні структури. Елементи комбінаторного аналізу	40	8		12	20					
Разом за розділом 1	100	20		30	50					
Розділ 2. Основні алгоритми теорії графів.										
Тема 4. Перерахункові задачі на графах..	36	4		6	26					
Тема 5. Оптимізаційні задачі на графах.	44	6		8	30					
Разом за розділом 2	80	10		14	56					
Усього годин	180	30		44	106					

5. Теми лекційних занять

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

		денна	заочна
1	Предмет комп'ютерної дискретної математики. Систематизація матеріалу логіки висловлювань і предикатів, алгебри множин.	2	
2	Систематизація матеріалу про основні поняття, теореми та методи комбінаторного аналізу.	2	
3	Метод рекурентних відношень. Метод твірних функцій. Метод включень та виключень.	2	
4	Представлення скінчених множин у ЕОМ. Алгоритми генерації всіх підмножин скінченої множини. Реалізація операцій над множинами.	2	
5	Представлення відношень та функцій у ЕОМ. Алгоритм топологічного сортування. Алгоритм Уоршалла. Поняття зваженої множини. Жадібний алгоритм.	2	
6	Булеві функції та способи їх задання. Алгоритм інтерпретації формули, яка задає булеву функцію. Алгоритми побудови досконалих форм булевих функцій.	2	
7	Поняття алгебраїчної структури. Види алгебраїчних структур. Підстановки як функції. Групова структура на множині підстановок n -го степеня.	2	
8	Перестановки та їх властивості. Транспозиції. Три алгоритми генерування всіх перестановок.	2	
9	k -елементні підмножини скінченої множини. Генерування k -елементних підмножин.	2	
10	Розбиття множини. Числа Стірлінга другого роду. Генерування розбиттів скінченої множини.	2	
11	Машинне представлення графів. Матриці суміжності та інцидентності. Списки суміжності. Алгоритм пошуку у глибину в графі та його застосування. Алгоритм пошуку у ширину в графі та його застосування.	2	
12	Обходи графів. Алгоритми пошуку ейлерового циклу в графі. Алгоритми пошуку гамільтонового циклу в графі.	2	
13	Алгоритм знаходження найкоротшого шляху (Дейкстри, Флойда). Алгоритми розфарбування графа.	2	
14	Представлення дерев у ЕОМ. Дерево сортування. Алгоритм Краскала.	2	
15	Поняття про автоматичне доведення теорем. Метод резолюцій.	2	
	Разом	30	

6. Теми лабораторних занять

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

		денна	заочна
1	Побудова таблиць істинності. Доведення законів логічних операцій.	4	
2	Логічні основи доведення методом від супротивного і математичної індукції. Побудова заперечень математичних речень.	4	
3	Алгоритми теорії множин. Перерахування комбінаторних об'єктів	6	
4	Задання відношень та функцій в ЕОМ.	6	
5	Алгоритми генерування перестановок та к-елементних упорядкованих підмножин скінченної множини.	6	
6	Генерування розбиттів скінченної множини.	4	
7	Машинне представлення графів. Матриці суміжності та інцидентності. Алгоритми пошуку у глибину та у ширину в графі.	6	
8	Алгоритми пошуку ейлерового циклу в графі. Алгоритми пошуку гамільтонового циклу в графі.	4	
9	Алгоритм знаходження найкоротшого шляху (Дейкстри, Флойда). Алгоритми розфарбування графа.	4	
	Разом	44	

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Тема 1. Систематизація матеріалу логіки висловлювань і предикатів, алгебри множин. Перевірка міркувань на правильність. Доведення з точки зору логіки.	10	
1	Тема 2. Бінарні відношення та функції. Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності.	20	
2	Тема 3. Алгебраїчні структури. Елементи комбінаторного аналізу. Розв'язання нелінійних рекурентних співвідношень.	20	
	Тема 4. Перерахункові задачі на графах. Види графів. Проблема ізоморфності. Навколо критеріїв планарності графів. Алгоритм знаходження хроматичного числа графа. Оцінки для кількості ребер різних графів. Еквівалентність	26	

	деяких перерахункових задач на графах.		
3	Тема 5. Оптимізаційні задачі на графах. Венгерський алгоритм побудови мінімального паро сполучення. Критерії існування досконалого паро сполучення в дводольному графі.	30	
	Разом	106	

8. Види контролю і система накопичення балів

	Вид контролю	Кількість балів
Розділ 1	1) Лабораторна робота 1	5
	2) Лабораторна робота 2	5
	3) Лабораторна робота 3	5
	4) Лабораторна робота 4	5
	5) Лабораторна робота 5	5
	6) Лабораторна робота 6	5
Разом		30
Розділ 2	7) Лабораторна робота 7	5
	8) Лабораторна робота 8	5
	9) Лабораторна робота 9	5
	10) Лабораторна робота 10	5
	11) Лабораторна робота 11	5
	12) Контрольна робота	5
Разом		30
Екзамен		40
Всього за семестр		100

Критерії оцінювання кожного з проведених видів контролю

1) Лабораторна робота складається з завдань, які передбачають конструювання алгоритмів та створення комп'ютерних програм для реалізації цих алгоритмів. Під час захисту лабораторної роботи студентові необхідно продемонструвати роботу алгоритму і відповісти на запитання щодо математичного обґрунтування алгоритму. Максимальна оцінка за кожну лабораторну роботу становить 5 балів.

2) Максимальна оцінка за контрольну роботу становить 15 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		

D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна

1. Бардачов Ю.М. Дискретна математика [Текст] : підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. затвердж. МОНУ К. : Вища школа. – 2007.
2. Бондаренко, М.Ф.Г Комп'ютерна дискретна математика : підручник для студ. вузів рек. МОНУ Харків : Компанія СМІТ, 2004.
3. Донской В.И. Дискретная математика / В.И. Донской – Симферополь: Изд-во «СОНАТ», 2000. – 360 с.
4. Емеличев В.А. Лекции по теории графов\ В.А.Емеличев, О.И.Мельников - М.: Наука, 1990.-276 с.
5. Зыков А.А. Основы теории графов / А.А. Зыков - М.: Наука, 1987.-592 с.
6. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. 3-изд. Учебное пособие для ВУЗов / В.И.Игошин - М: Изд-во Физматлит.- 2006, 347 с.
7. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики. Підручник / Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Летичевський, Г.М. Луцький, М.К. Печорін – К.: Наукова думка. – 2002 – 579 с.
8. Комбинаторный анализ. Задачи и упражнения. Под редакцией К.А.Рыбникова. – М.: Наука. – 1982. – 365 с.
9. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера / О.П. Кузнецов, Г.М. Адельсон-Вельский - М.: Энергоатомиздат. – 450 с.
- 10.Лапа В.Г. Математические основы кибернетики / В.Г. Лапа –К.: Вища школа, 1971.
- 11.Нефедов В.Н. Курс дискретной математики / В.Н. Нефедов, В.А. Осипова – М.: Изд-во МАИ, 1992. – 264 с.
- 12.Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков – СПб.: Питер, 2001. – 304 с.
- 13.Стенли Р. Перечислительная комбинаторика / Р. Стенли – М.: Мир. – 1990. – 440 с.

Додаткова

1. Козина Г.Л. Методическое пособие по курсу «Элементы комбинаторного анализа» / Г.Л. Козина, И.В Козин, В.А. Перепелица – Запорожье, ЗГУ. – 1997. – 33 с.
2. Риордан Д. Введение в комбинаторный анализ / Д. Риордан - М.: изд-во ин.лит., 1963.-289 с.

3. Романовский И.В. Дискретный анализ. Учеб.пособ. для студ., спец. “прикладная математика и информатика” / И.В. Романовский – СПб.: Невский диалект, 2000 – 240 с.
4. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: учебное пособие для вузов / С.В. Яблонский - М.: Наука, 1986.- 784 с.

Інформаційні ресурси

1. Ерош И.Л. Дискретная математика. Комбинаторика: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Режим Доступу: <http://window.edu.ru/resource/641/44641/files/2001-0070-0-01.pdf>
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Режим Доступу: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=327
3. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Режим Доступу: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=4346
4. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения [Электронный ресурс] / Режим Доступу: http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?action=url/view&url_id=6958
5. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику / С.В. Яблонский. Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1986. – 784 с. <http://www.twirpx.com/file/260576/>
6. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика / Р. Стенли – М.: Мир, 1990. – 440 с. <http://padabum.com/d.php?id=10511>
7. Комбинаторный анализ. Задачи и упражнения. \ Под редакцией К.А. Рыбникова. – М.: Наука, 1982. – 365 с. <http://not-art-books.ru/40445-kombinatornw-analiz-zadachi-i-uprazhneniva.html>
8. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера / О.П. Кузнецов, Г.М. Адельсон-Вельский – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 450 с. <http://math-portal.ru/izdatelstvo/151-diskretnaya-matematika-dlya-inzhenera.html>
9. Лапа В.Г. Математические основы кибернетики / В.Г. Лапа – К.: Вища школа, 1971. 418 с. http://www.alib.ru/51apa_vg_matematicheskie_osnovy_kibernetiki_wlt907ae35c1ea06b506787bc1b9badb329fe6.html
10. Стеганцева П.Г., Манько Н.І.-В., Зіновєєв І.В., Стеганцев Є.В., Столярчук І.А. Дискретна математика: навчальний посібник для студентів освітнього рівня "бакалавр" напряму підготовки "Математика". – <http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2015/06/0036514.pdf> Запоріжжя, ЗНУ, 2015 Електронний ресурс.

Погоджено _____
 навчальний відділ
 « _____ »

