

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан _____ факультету

(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 202 _____

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 126 – Інформаційні системи та технології,
освітньо-професійна програма: Інформаційні системи та технології;

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

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри загальної математики

Протокол № 1 від “ 28 ” серпня 2021 р.
Завідувач кафедри _____

(підпис) І.В. Зіновєєв
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
математичного факультету

Протокол № 1 від “ 2 ” вересня 2021 р.
Голова науково-методичної ради
факультету _____

(підпис) О.С. Пшенична
(ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

(підпис) (ініціали, прізвище)

2021 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 12 – Інформаційні технології	Кількість кредитів – 4	Обов'язкова	
		Цикл професійної підготовки спеціальності	
Спеціальність: 126 – Інформаційні системи та технології	Загальна кількість годин – 120	Семестр:	
		1 -й	1 -й
Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та технології	Змістових модулів – 6	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні	
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 9	28 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		64 год.	108 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: Екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Дискретна математика» є оволодіння студентами основами сучасної дискретної математики.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Дискретна математика» є:

- ознайомлення з логічними основами загальних методів доведення;
- набуття навичок застосування методів комбінаторного аналізу;
- ознайомлення з основними видами задач на графах;
- оволодіння уміннями реалізації основних алгоритмів теорії графів;
- розвиток навичок формалізації та описання дискретних математичних об'єктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.	Методи: <ul style="list-style-type: none"> - проблемно-пошуковий, евристичний метод, метод доцільно підібраних задач; - аналітико-синтетичний; - методи повної, неповної та математичної індукції; - методи порівняння, узагальнення та конкретизації.

1	2
	<p>Контрольні заходи: Тестування. Контрольні роботи. Індивідуальне завдання. Захист проектів.</p>
<p>ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p>	<p>Методи: - пояснювально-ілюстративний метод; - наочні методи: демонстрація та ілюстрація, презентація на лекціях; - проблемний метод; - метод групової роботи (мозкового штурму) для розробки моделей прикладних задач.</p> <p>Контрольні заходи: Захист проектів. Захист індивідуальних завдань. Реалізація алгоритму та демонстрація його роботи.</p>

Міждисциплінарні зв'язки.

При вивченні курсу «Дискретна математика» використовуються знання та навички базової загальної середньої освіти. Курс дискретної математики є фундаментом для засвоєння таких дисциплін: «Системне програмування», «Теорія ймовірності та МС», «Дослідження операцій та математична економіка», «Комп'ютерні мережі», «Організація та обробка електронної інформації», «Архітектура комп'ютера», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Навчальна практика».

Поняття і методи дискретної математики застосовуються при викладанні фундаментальних університетських курсів для майбутніх математиків і фахівців з прикладної математики, є інструментом подачі та обробки інформації. Саме завдяки потребам комп'ютерної галузі дискретна математика інтенсивно розвивається.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ до дискретної математики. Висловлювання, множини

Поняття висловлювання та предиката. Основні операції над висловлюваннями і предикатами. Закони логічних операцій.

Поняття доведення. Види теорем. Логічні основи доведення методом від супротивного і математичної індукції. Правила побудови заперечень математичних речень.

Поняття множини. Скінчені та нескінчені множини. Підмножини. Операції над множинами. Закони алгебри множин. Декартовий добуток множин. Теорема про потужність декартового добутку скінчених множин.

Змістовий модуль 2. Бінарні відношення. Відображення та їх види

Поняття і види бінарних відношень. Способи завдання відношень. Еквівалентність множин. Основна теорема про скінчені множини. Поняття потужності множини.

Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності. Відображення. Види відображень.

Змістовий модуль 3. Комбінаторні об'єкти

Розміщення та перестановки з повтореннями та без повторень. Сполуки з повтореннями та без повторень. Поліноміальна формула. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Комбінаторні співвідношення.

Змістовий модуль 4. Основи комбінаторного аналізу

Поняття та основні методи комбінаторного аналізу. Метод включень та виключень. Метод рекурентних співвідношень. Лінійні рекурентні співвідношення. Теорема про вигляд загального розв'язку лінійного рекурентного співвідношення.

Метод твірних функцій. Твірні функції сполук. Операції над твірними функціями. Застосування твірних функцій до розв'язання рекурентних співвідношень.

Змістовий модуль 5. Основи теорії графів

Означення, види графів. Способи завдання графів. Операції над графами. Маршрути та цикли на графах. Метричні характеристики зв'язних графів.

Проблема ізоморфності графів. Основні інваріанти графів. Деревя.

Критерій ізоморфності дерев.

Змістовий модуль 6. Основні алгоритми на графах

Ейлерові та гамільтонові графи. Критерії плоского графу. Розфарбування графів.

Помічені та непомічені графи. Перерахування помічених графів. Теорема Пойа.

Максимальний потік

Алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху. Алгоритми знаходження мінімального остовного дерева.

Знаходження досконалого паросполучення з мінімальною вагою в дводольному графі.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		Практичні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	8	4	1	4	1	7	13	5		5
2	15	8	4	1	4	1	7	13		15	15
3	15	6	3	1	3	1	9	13	5		5
4	15	6	3	1	3	1	9	13		20	20
5	15	14	7	1	7	1	1	13	5		5
6	15	14	7	1	7	1	1	13		10	10
Усього за змістові модулі	90	56	28	6	28	6	34	78	15	45	60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30								20	20	40
Загалом		120							100		

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	1. Поняття висловлювання та предиката. Основні операції над висловлюваннями і предикатами. Закони логічних операцій. 2. Поняття доведення. Види теорем. Логічні основи доведення методом від супротивного і математичної індукції. Правила побудови заперечень математичних речень. 3. Поняття множини. Скінчені та нескінчені множини. Підмножини. Операції над множинами. Закони алгебри множин. Декартовий добуток множин. Теорема про потужність декартового добутку скінчених множин.	1 2 1	0,5 0,5

2	4.Поняття і види бінарних відношень. Способи завдання відношень. Еквівалентність множин. Основна теорема про скінчені множини. Поняття потужності множини. 5.Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності. Відображення. Види відображень.	2 2	1
3	6. Розміщення та перестановки з повтореннями та без повторень. Сполуки з повтореннями та без повторень. Біном Ньютона. 7.Властивості біноміальних коефіцієнтів. Комбінаторні співвідношення.	2 1	1 1
4	8. Поняття та основні методи комбінаторного аналізу. Метод включень та виключень. Метод рекурентних співвідношень. Лінійні рекурентні співвідношення. Теорема про вигляд загального розв'язку лінійного рекурентного співвідношення. 9.Метод твірних функцій. Твірні функції сполук. Операції над твірними функціями. Застосування твірних функцій до розв'язання рекурентних співвідношень.	2 1	
5	10.Означення, види графів. Способи завдання графів. Операції над графами. Маршрути та цикли на графах. Метричні характеристики зв'язних графів. 11.Проблема ізоморфності графів. Основні інваріанти графів. 12.Дерева. Критерій ізоморфності дерев. 13.Ейлерові та гамільтонові графи. Критерії плоского графу. Розфарбування графів.	2 2 1 2	1 1
6	14.Помічені та непомічені графи. Перерахування помічених графів. Теорема Пойа. 15.Максимальний потік 16.Алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху. Алгоритми знаходження мінімального остовного дерева. 17.Знаходження досконалого паросполучення з мінімальною вагою в дводольному графі.	2 1 2 2	
Разом		28	6

6. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дис т ф.
1	2	3	4
1	1. Основні операції над висловлюваннями і предикатами. Доведення та застосування законів логічних операцій.	1	0,5
2	2. Види теорем. Логічні основи доведення методом від супротивного і математичної індукції. Правила побудови заперечень математичних речень.	2	0,5
	3. Множини та підмножини. Операції над множинами. Закони алгебри множин. Декартовий добуток множин. Теорема про потужність декартового добутку скінчених множин.	1	
	4. Бінарні відношення. Способи задання відношень. Еквівалентність множин. Поняття потужності множини.	2	
3	5. Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності.	2	1
	6. Відображення. Види відображень.	2	
	7. Розміщення та перестановки з повтореннями та без повторень. Сполуки з повтореннями та без повторень. Поліноміальна формула.	2	
4	8. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів.	1	1
	9. Комбінаторні співвідношення. Метод включень та виключень. Метод рекурентних співвідношень. Лінійні рекурентні співвідношення.	2	
	10. Метод твірних функцій. Твірні функції сполук. Операції над твірними функціями. Застосування твірних функцій до розв'язання рекурентних співвідношень.	1	
5	11. Означення, види графів. Способи завдання графів. Операції над графами. Маршрути та цикли на графах. Метричні характеристики зв'язних графів.	2	0,5
	12. Проблема ізоморфності графів. Основні інваріанти графів.	2	0,5
	13. Древа. Критерій ізоморфності дерев.	1	
6	14. Ейлерові та гамільтонові графи. Критерії плоского графу. Розфарбування графів.	2	
	15. Помічені та непомічені графи. Перерахування	2	

	помічених графів. Теорема Пойа. 15.Максимальний потік 16.Алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху. Алгоритми знаходження мінімального остовного дерева. 17.Знаходження досконалого паросполучення з мінімальною вагою в дводольному графі.	1 2 2	0,5 0,5
Разом		28	6

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	**Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання – тест 1 (містить завдання практичного характеру)	<i>Питання для підготовки:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Основні операції над висловлюваннями і предикатами. • Види теорем. індукції. • Правила побудови заперечень математичних речень. • Множини та підмножини. Операції над множинами. • Закони алгебри множин. • Декартовий добуток множин.. • Бінарні відношення. Еквівалентність множин. • Поняття потужності множини. • Відношення еквівалентності. • Класи еквівалентності. • Відображення. Види відображень. 	Тест містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 0,5 б.	5
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	1			5
2	Практичне завдання – контрольна робота 1	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> До кожної задачі обов'язково: умова, рисунок, розв'язання з посиланнями на означення, теорем та формули.	За кожну несуттєву помилку знімається бал; при наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів.	10
	Індивідуальне завдання 1	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> До кожної задачі обов'язково: умова, рисунок, розв'язання з посиланнями на означення, теорем та формули.	За кожну несуттєву помилку знімається бал; при наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів.	5

Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			15
3	Теоретичне завдання – тест 2 (містить завдання практичного характеру)	<i>Питання для підготовки:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Розміщення • Перестановки з повтореннями та без повторень. • Сполуки з повтореннями та без повторень. • Поліноміальна формула. • Біном Ньютона. • Властивості біноміальних коефіцієнтів. • Комбінаторні співвідношення. • Лінійні рекурентні співвідношення. • Операції над твірними функціями. 	Тест містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 0,5 б	5
Усього за ЗМ 3 контр. заходів	1	5
4	Практичне завдання – контрольна робота 2	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> До кожної задачі обов'язково: умова, рисунок, розв'язання з посиланнями на означення, теорем та формули.	За кожен несуттєву помилку знімається бал; при наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів.	10
	Індивідуальне завдання 2	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> До кожної задачі обов'язково: умова, рисунок, розв'язання з посиланнями на означення, теорем та формули.	За кожен несуттєву помилку знімається бал; при наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів.	10
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2	20
5	Теоретичне завдання – тест 3 (містить завдання практичного характеру)	<i>Питання для підготовки:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Види графів. • Операції над графами. • Маршрути та цикли на графах. • Ізоморфність графів. • Основні інваріанти графів. • Древа. Критерій ізоморфності дерев. • Ейлерові та гамільтонові графи. • Критерії плоского графу. • Максимальний потік • Мінімальне остовне дерево. 	Тест містить 10 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 0,5 б	5

		• Паросполучення в дводольному графі.		
Усього за ЗМ 5 контр. заходів	1	5
6	Практичне завдання – контрольна робота 3	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> До кожної задачі обов'язково: умова, рисунок, розв'язання з посиланнями на означення, теорему та формули.	За кожен несуттєву помилку знімається бал; при наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів.	5
	Індивідуальне завдання 3	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> До кожної задачі обов'язково: умова, рисунок, розв'язання з посиланнями на означення, теорему та формули.	За кожен несуттєву помилку знімається бал; при наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів.	5
Усього за ЗМ 6 контр. заходів	2			10
Усього за змістові модулі контр. заходів	9			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Іспит	Теоретичне завдання- <i>Підсумковий тест</i>	Питання для підготовки: <i>див. питання до ЗМ 1-3 в попередній таблиці</i>	Тест містить 20 тестових завдань, кожне з яких оцінюється в 1 б.	20
	Практичне завдання- <i>Контрольна робота</i>		За кожен несуттєву помилку знімається бал; при наявності розв'язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів; наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів.	20
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна

1. Борисенко О. А. Дискретна математика : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Суми : Університетська книга, 2019. 255 с.
2. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів : навч. посіб. Львів : Львівська політехніка, 2019. 420 с.
3. Капітонова Ю. В. Основи дискретної математики : підручник. Київ : Наукова думка, 2012. 579 с.
4. Матвієнко М. П. Дискретна математика. Навчальний посібник. Київ : Ліра-К, 2013. 348 с.
5. Стеганцева П. Г., Гречнева М. О., Манько Н. І., Спиця О. Г., Стеганцев Є. В. Дискретна математика : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра освітньо-професійних програм «Середня освіта (математика)», «Середня освіта (інформатика)», «Математика», «Комп'ютерна математика», «Комп'ютерне моделювання», «ІСТ». Запоріжжя: ЗНУ, 2021. 178 с.

Додаткова

1. Бардачов Ю. М. Дискретна математика : підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. Київ : Вища школа, 2007. 548 с.
2. Бондаренко М. Ф. Комп'ютерна дискретна математика : підручник для студ. вузів. Харків : Компанія СМІТ, 2004. 445 с.
3. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. Київ : ВНУ, 2007. 368 с.
4. Скрябіна А. В., Стеганцева П. Г. Перерахування усіх T_0 -топологій, заданих одним вектором, та підрахунок T_0 -топологій певної ваги. Матеріали XXIII Міжнародного науково-практичного семінару ім. А.Я.Петренюка, присвяченому 70-річчю Льотної академії Національного авіаційного університету «Комбінаторні конфігурації та їхні застосування». Запоріжжя-Кропивницький : ПП Ексклюзив-Систем, 2021. С. 165-168.
5. Стеганцева П. Г., Артеменко А. О. Рекурентні співвідношення для числа неізоморфних (n,m) - графів. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки*. 2021. № 1. С. 51-56. URL: <https://doi.org/10.26661/2413-6549-2021-1-06>. (Index Copernicus).
6. Стеганцева П. Г., Скрябіна А. В. Топології на n -елементній множині, узгоджені з топологіями близькими до дискретних на $(n-1)$ -елементній множині. *Український математичний журнал*. 2021. Т. 73. № 2. С. 238-248. URL: <http://umj.imath.kiev.ua/index.php/umj/article/view/6174>. (SCOPUS).
7. Choporov, S., Homeniuk, S., Grebenyuk, S. Optimized smoothing of discrete models of the implicitly defined Geometrical Objects' surfaces. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologiethis link is disabled*. 2018, 3(4-93). P. 52–60.
8. Skryabina A. V., Stegantseva P. G. The relation between T_0 -topologies whis the weight k on n -element set and T_0 -topologies close to the discrete on $(n-1)$ -element set. Algebraic and Geometric Methods of Analysis May 25-28, 2021 Odesa, Ukraine dedicate to the memory of Yuriy Trokhymchuk (17.03.1928-18.12.2019) Оdesa : ONAFT, 2021. С. 142. URL : <https://www.imath.kiev.ua/~topology/conf/agma2021/contents/agma2021-abstracts.pdf>.

Інформаційні ресурси

1. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах : підручник. URL : http://chyslo.com.ua/index.php?route=product/product&product_id=57
2. Коцовський В. М. Основи дискретної математики : навчальний посібник. URL : <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/31664>

3. Спекторський І. Я. Дискретна математика. Збірник задач : навчальний посібник.
URL : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/11562>