

Сумський державний педагогічний університет  
імені А.С.Макаренка

фізико-математичний факультет

Кафедра математики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан фізико-математичного  
факультету

Каленик М.В.

«27» вересня 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

перший (бакалаврський) рівень

галузь знань **01 Освіта. Педагогіка**

спеціальність **014 Середня освіта (Інформатика)**

освітньо-професійна програма **Середня освіта (Інформатика)**

мова навчання **українська**

Погоджено науково-методичною  
комісією фізико-математичного  
факультету

«24» вересня 2019 р.

Голова: **Одінцова О.О.**, к. ф-м. н, доц.

Розробники:

**Лукашова Тетяна Дмитрівна**, кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри математики

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики

Протокол № 1 від «30» серпня 2019 р.

Завідувач кафедри

Чашечникова О.С., доктор педагогічних наук, професор



### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Бакалавр	Обов'язкова
		<b>Рік підготовки</b>
4		
<b>Семестр</b>		
7		
<b>Лекції</b>		
12		
<b>Практичні, семінарські</b>		
44		
<b>Лабораторні</b>		
-		
<b>Самостійна робота</b>		
64		
<b>Консультації</b>		
-		
Загальна кількість годин – 120	Вид контролю: залік	

#### 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Математика є теоретичним фундаментом підготовки фахівців у галузі інформатики та комп'ютерних наук. Дискретна математика займає центральне місце у цій підготовці, оскільки саме з неї виростають три гілки програмної інженерії – алгоритми, програми і структури даних. Добре закладений математичний фундамент освіти студента-інформатика дає можливість в подальшому навчити його методам оцінки складності алгоритмів, підбору оптимальної структури даних і створенню ефективного й прозорого коду програми. Головною *метою* даного навчального курсу є вивчення основних понять, теорем та методів дискретної математики, що відносяться до теорії множин, теорії відношень, математичної логіки, комбінаторного аналізу та теорії графів, а також формування наукового світогляду і розвиток математичної культури, необхідних майбутньому вчителю інформатики в освітній, науково-дослідній та професійній діяльності.

#### 2. Передумови для вивчення дисципліни

Опанування дисципліною та її окремими розділами передбачає вивчення шкільного курсу математики.

### 3. Результати навчання за дисципліною

**ПК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі навчання інформатики, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук, інформатики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) школі.

**ЗК 1.** Здатність використовувати набуті знання предметної та професійної галузі.

**ЗК 5.** Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу даних з різних джерел.

**ЗК 7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 10.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**ПК 3.** Здатність формувати в учнів ключові та предметні компетентності та реалізовувати міжпредметні зв'язки.

**ПРЗ 3.** Знання загальних питань методики навчання інформатики, методики вивчення окремих тем (змістових ліній) шкільного курсу інформатики, реалізації міжпредметних зв'язків.

**ПРУ 7.** Уміння розв'язувати практичні завдання різних рівнів складності шкільного курсу інформатики.

**ПРУ 9.** Уміння використовувати міжпредметні зв'язки для формування в учнів цілісної наукової картини світу.

### 4. Критерії оцінювання результатів навчання

К-сть балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90–100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями та отриманим практичним досвідом під час усних виступів; застосовує набуті знання при виконанні лабораторних завдань, може пояснити хід розв'язання задачі, аргументувати його ефективність; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою
82–89	Студент володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, здатний теоретично обґрунтовувати обрані шляхи розв'язання завдань, успішно виконує лабораторні роботи з використанням спеціалізованих джерел; при викладенні окремих питань допускає несуттєві неточності та/або незначні помилки; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
74–81	Студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, здатний критично оцінювати джерела, проте у відповідях припускається помилок, які після вказівки здатний усунути; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
64–73	Студент володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів, не може пояснити процес виконання лабораторної роботи, аргументувати алгоритм вирішення завдань; ситуативно здатний розв'язувати поставлені завдання, успішно виконує завдання за зразком, проте без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо володіє теоретичними основами теми;

<b>К-сть балів</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень студента</b>
	лабораторні роботи виконує з суттєвими неточностями та\ або помилками; лабораторних робіт виконує та захищає понад 66%.
60–63	Ситуативно володіє матеріалом лекцій, але не виявляє бажання розширювати чи поглиблювати власні знання; орієнтується в основних поняттях, але відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні процесів та функціоналу програмних засобів; ситуативно здатний до критичного аналізу та пошуку потрібних джерел; демонструє результати виконання не менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
35–59	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі; неправильно вибирає відповідний програмний засіб для опрацювання даних; демонструє результати виконання менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
1–34	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни. Допускає принципові помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування типових практичних завдань.

### Розподіл балів

	<b>Відвід. лекцій</b>	<b>Відвідув. практ.</b>	<b>Відповіді</b>	<b>С/р</b>	<b>К/р</b>	<b>Інд. завд</b>	<b>Всього</b>
<b>Р 1.</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>32</b>
<b>Р 2.</b>	<b>1,5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>33,5</b>
<b>Р 3.</b>	<b>2,5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>		<b>9</b>	<b>8</b>	<b>34,5</b>
<b>Усього</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

<b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b>	<b>Оцінка ECTS</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
		<b>для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики</b>
90 – 100	<b>A</b>	<b>відмінно</b>
82 – 89	<b>B</b>	<b>добре</b>
74 – 81	<b>C</b>	
64 – 73	<b>D</b>	
60 – 63	<b>E</b>	<b>задовільно</b>
35 – 59	<b>FX</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>
1 – 34	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>

## 5. Засоби діагностики результатів навчання

До засобів діагностики результатів навчання курсу відносяться: завдання до практичних і домашніх робіт, самостійні та контрольні роботи, тестування, реферати.

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

#### Розділ 1. Множини та відношення. Елементи математичної логіки

##### **Тема 1.1. Множини та способи їх задання. Операції над множинами.**

*Зміст.* Множини та способи їх задання. Підмножини. Операції над множинами. Булеан. Потужність множини

##### **Тема 1.2. Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості**

*Зміст.* Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності та порядку. Функціональні відношення

##### **Тема 1.3. Алгебра висловлень**

*Зміст.* Висловлення та логічні операції над ними. Формули, їх значення істинності. Таблиці істинності. Типи формул. Рівносильні перетворення формул. Класи рівносильних формул і булевих функцій. Проблема вирішення в алгебрі висловлень. Логічне слідування на базі алгебри висловлень.

##### **Тема 1.4. Предикати та квантори**

*Зміст.* Поняття предиката. Квантори загальності та існування. Логічні операції над предикатами. Класифікація предикатів. Терми і формули логіки предикатів. Інтерпретації формул логіки предикатів. Типи формул.

#### Розділ 2. Елементи комбінаторного аналізу

##### **Тема 2.1. Основні правила комбінаторики. Формула включень та виключень. Комбінаторні схеми**

*Зміст.* Правила суми та добутку. Формула включень та виключень. Перестановки, розміщення та комбінації з повтореннями і без них. Властивості комбінацій.

##### **Тема 2.2. Комбінаторні задачі з обмеженнями. Комбінаторика розбиття**

*Зміст.* Комбінаторні задачі з обмеженнями. Формула повного безладу. Задачі на розподіл та розбиття. Композиції та розбиття натурального числа.

##### **Тема 2.3. Біноміальна та поліноміальна теореми**

*Зміст.* Біноміальна теорема. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна теорема.

##### **Тема 2.4. Рекурентні співвідношення. Виключення рекурсії**

*Зміст.* Рекурентні співвідношення. Метод рекурентних співвідношень. Лінійні однорідні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами. Числа Фібоначчі.

#### Розділ 3. Основи теорії графів

##### **Тема 3.1. Основні поняття. Деякі типи графів. Зображення графа.**

*Зміст.* Основні поняття. Зображення графа. Деякі види графів (петлі, псевдографи, регулярні графи, 2-графи, оргграфи, графи платонових тіл). Матриці, пов'язані з графами. Ізоморфізм графів.

##### **Тема 3.2. Зв'язність та маршрути в графах. Ейлерові графи. Деревя**

*Зміст.* Маршрути та цикли у графі. Зв'язні графи. Деревя. Ейлерові графи. Лабіринти. Гамільтонові цикли та шляхи в графах.

##### **Тема 3.3. Планарність графів.**

*Зміст.* Планарні та плоскі графи. Формула Ейлера. Критерій планарності.

##### **Тема 3.4. Розфарбування графів**

*Зміст.* Задача про фарбування вершин графів. Графи з кольоровими ребрами. Проблема чотирьох фарб. Застосування графів до розв'язування логічних задач.

##### **Тема 3.5. Пошук у графі. Алгоритми на графах**

*Зміст.* Пошук у графі. Пошук у глибину. Пошук у ширину. Прикладні задачі теорії графів. Задача про найкоротший шлях. Знаходження найкоротшого шляху в графах з ребрами довільної довжини. Побудова графа найменшої довжини.

## 6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин										
	Денна форма						Заочна форма				
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі			
		Лекції	Практ.	Лаб.р.	Конс.	Сам.р.		Лекції	Практ.	Лаб.р.	Конс.
<b>Розділ 1. Множини та відношення. Елементи математичної логіки</b>											
1.1. Множини та способи їх задання. Операції над множинами	7	1	2			4					
1.2. Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості	11	1	4			6					
1.3. Алгебра висловлень	9	1	4			4					
1.4. Предикати та квантори	11	1	4			6					
<b>Розділ 2. Елементи комбінаторного аналізу</b>											
2.1. Основні правила комбінаторики. Формула включень та виключень. Комбінаторні схеми	11	1	4			6					
2.2. Комбінаторні задачі з обмеженнями. Комбінаторика розбиття	8		4			4					
2.3. Біноміальна та поліноміальна теореми	7	1	2			4					
2.4. Рекурентні співвідношення. Виключення рекурсії	11	1	4			6					
<b>Розділ 3. Основи теорії графів</b>											
2.1. Основні поняття. Деякі типи графів. Зображення графа.	9	1	4			4					
2.2. Зв'язність та маршрути в графах. Ейлерові графи. Дерева	9	1	4			4					
2.3. Планарність графів	7	1	2			4					
2.4. Розфарбування графів	9	1	2			6					
2.5. Пошук в графі. Алгоритми на графах	11	1	4			6					
<b>Усього</b>	<b>120</b>	<b>12</b>	<b>44</b>			<b>64</b>					

## 7. Теми практичних занять (44 год.)

№	Тема	К-ть год.
1	Множини та способи їх задання. Підмножини. Діаграми Ейлера-Венна. Операції над множинами	2
2	Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності	2
3	Відношення порядку. Функціональні відношення.	2

4	Висловлення та логічні операції над ними. Формули, їх значення істинності. Таблиці істинності. Типи формул. Рівносильні перетворення формул.	2
5	Проблема вирішення в алгебрі висловлень. Логічне слідування на базі алгебри висловлень.	2
6	Поняття предиката. Квантори загальності та існування. Логічні операції над предикатами. Класифікація предикатів.	2
7	Терми і формули логіки предикатів. Інтерпретації формул логіки предикатів. Типи формул.	2
8	Основні правила комбінаторики. Формула включень і виключень	2
9	Перестановки, розміщення, комбінації	2
10	Комбінаторні задачі з обмеженнями. Задача про повний безлад	2
11	Комбінаторні задачі на розбиття та розподіл	2
12	Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна теорема	2
13	Рекурентні співвідношення. Виключення рекурсії. Лінійні однорідні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами.	2
14	Лінійні неоднорідні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами.	2
15	Основні поняття теорії графів. Зображення графа. Лема про рукостискання. Орграфи	2
16	Матриці, пов'язані з графом. Ізоморфізм графів	2
17	Зв'язність графів. Маршрути в графах. Обходи графів. Ейлерові та гамільтонові графи	2
18	Дерева. Кореневі дерева	2
19	Планарність графів. Формула Ейлера. Критерій планарності.	2
20	Розфарбування графів. Графи з кольоровими ребрами. Властивості повних графів з кольоровими ребрами.	2
21	Пошук у графі. Пошук у глибину. Пошук у ширину.	2
22	Знаходження найкоротших шляхів	2
	<b>Усього</b>	<b>44</b>

## 8. Рекомендовані джерела інформації

### Основні

1. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбінаторика. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2004. – 960 с.
2. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходакова В.Є. Дискретна математика. К., 2002. 287с.
3. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики. – К., 2007. – 138 с.
4. Бондаренко М.Ф., Білоус І.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. – Харків, 2004. – 485 с.
5. Волков Ю.І., Войналович Н.М. Елементи дискретної математики: Навчальний посібник. – Кіровоград: РВГЦКДПУ ім. В.Винниченка, 2000. –190с.
6. Лукашова Т.Д. Елементи дискретної математики. Практикум. – Суми: Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2007. – 128 с.
7. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. — 368 с.



8. Трохимчук Р.М. Основи дискретної математики: Практикум. – Київ: МАУП, 2004. – 168 с.
9. Ядренко М.Й. Дискретна математика. – К. – 2003. – 256 с.

### *Додаткові*

1. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики. – Львів: Видавн. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 256 с.
2. Березина Л.Ю. Графы и их применение: пособие для учителей. – М., 1979.
3. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М., 1969. – 328 с.
4. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів. – Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 420 с.
5. Коцовський В. М. К75 Основи дискретної математики: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР- ШАРК», 2020. – 128 с.
6. Оре О. Графы и их применение. – М., 1965. – 174 с.
7. Хаггарди Р. Дискретная математика для программистов. – М. Техносфера, 2016. – 400 с.

### *Інформаційні ресурси*

1. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2017. № 38-39. С. 380. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page>
2. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2014. № 37-38. С. 2004. (у ред. наказу від 05.09.2017 р. №2145-VIII). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
3. Положення про електронні освітні ресурси: затв. Наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.10.2012 р. № 1060. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12#n13>
4. Edx. Free Online Courses From The World's Best Universities. URL: [www.edx.org](http://www.edx.org)
5. MIT OpenCourseWare. URL: <https://ocw.mit.edu/>
6. Coursera: онлайн курси. URL: <https://www.coursera.org>
7. Udemy: онлайн курси. URL: <https://www.udemy.com/>
8. Prometheus: платформа масових відкритих онлайн-курсів. URL: <https://prometheus.org.ua/>
9. Комп'ютерне тестування знань MyTestXPro. URL: <http://mytest.klyaksa.net/wiki/>

## **9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Проведення лекцій та практичних занять не потребує додаткового обладнання та програмного забезпечення.