

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор  
з науково-педагогічної  
Олександр ГОЛОВКО

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022\_ р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Елементи математичної логіки та дискретної математики**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалавр

галузь знань 11- математика та статистика, 12 – інформаційні технології

спеціальність 113 – Прикладна математика, 111 – Математика,  
122 – Комп’ютерні науки, 014(04) – Середня освіта (математика)

(шифр і назва)

освітня програма математика, прикладна математика, теоретична і прикладна  
інформатика, математика та інформатика

(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

вид дисципліни обов’язкова

(обов’язкова / за вибором)

факультет математики і інформатики

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“29” серпня 2022 року, протокол №7

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Ігнатович Світлана Юріївна, доктор фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри Прикладної математики

Протокол від “29” серпня 2022 року №11

Завідувач кафедри Прикладної математики



(підпис)

Валерій КОРОБОВ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантами освітньо-професійних програм факультету математики і інформатики:

Гарант ОПП Математика



Олександр ЯМПОЛЬСЬКИЙ

Гарант ОПП Прикладна математика



Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ

Гарант ОПП Теоретична і прикладна  
Інформатика



Ірина ЗАРЕЦЬКА

Гарант ОПП Математика та інформатика



Ганна ЧЕРНОВА

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

Протокол від “29” серпня 2022 року № . 1 .

Голова науково-методичної комісії



Ольга АНОЩЕНКО

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Елементи математичної логіки та дискретної математики**» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавр

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напряму) 111 - Математика, 113 - Прикладна математика,

122 – Комп'ютерні науки, 014(04) – Середня освіта (математика)

спеціалізації \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів 1 курсу з деякими початковими поняттями і методами, які є загальноживаними при викладанні основних математичних дисциплін.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Ознайомлення з початковими поняттями теорії множин;
2. Ознайомлення з початковими поняттями математичної логіки;
3. Ознайомлення з деякими методами математичних доведень;
4. Ознайомлення з початковими поняттями і постановками задач дискретної математики (комбінаторики і теорії графів).

#### 1.3. Кількість кредитів 4

#### 1.4. Загальна кількість годин 120

#### 1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
1-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
Індивідуальні завдання	

## 1.6. Заплановані результати навчання

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:

### **Знати:**

1. Поняття множини, способи завдання множин, означення основних операцій над множинами та їх властивості.
2. Поняття висловлювання, означення основних операцій над висловлюваннями та їх властивості.
3. Поняття предикату і кванторів, приклади їх використання.
4. Поняття необхідної умови, достатньої умови.
5. Поняття доведення, прийоми доведення. Метод математичної індукції. Доведення від супротивного.
6. Поняття відношення, відношення еквівалентності і порядку.
7. Означення кількості перестановок, сполук, методи їх підрахунку. Поняття про комбінаторні тотожності.
8. Поняття про граfi і їх початкові властивості.

### **Вміти:**

1. Наводити приклади множин, записувати їх у математичних символах, читати записані математичними символами приклади множин.
2. Доводити рівність/нерівність множин. Доводити властивості операцій над множинами.
3. Доводити і користуватися формулою включень-виключень.
4. Наводити приклади висловлювань, будувати таблиці істинності і користуватися ними для доведення еквівалентності/нееквівалентності висловлювань.
5. Наводити приклади предикатів, приклади використання кванторів. Будувати заперечення висловлювань з кванторами.
6. Доводити прості твердження, використовуючи різні прийоми доведення.
7. Використовувати методи доведення від супротивного і метод математичної індукції.
8. Наводити приклади відношень, визначати, чи є дане відношення відношенням еквівалентності, відношенням порядку.
9. Розв'язувати найпростіші задачі з комбінаторики, пояснювати метод підрахунку.
10. Розв'язувати найпростіші задачі з теорії графів.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни.**

### *Розділ 1. Теорія множин*

#### *Тема 1. Поняття множини.*

Приклади множин, способи завдання множин. Парадокси наївної теорії множин. Універсальна множина. Операції перетину, об'єднання, доповнення. Кола Ейлера.

#### *Тема 2. Операції над множинами.*

Властивості операцій над множинами; доведення за допомогою кіл Ейлера і за допомогою міркувань. Доведення рівності двох множин. Формула включень-виключень.

### *Розділ 2. Математична логіка*

#### *Тема 3. Поняття висловлювання.*

Приклади висловлювань. Неоднозначність висловлювань у повсякденній мові. Логічні операції, їх властивості. Таблиці істинності, доведення еквівалентності висловлювань.

*Тема 4.* Поняття предикату і квантора.

Предикати, приклади предикатів. Квантори, приклади використання. Заперечення висловлювань з кванторами.

*Тема 5.* Необхідні і достатні умови.

Необхідні і достатні умови, еквівалентність. Прямі, зворотні і протилежні твердження.

*Розділ 3.* Доведення

*Тема 6.* Доведення.

Доведення, прийоми доведення: «пряме» доведення, явне доведення існування, розбір випадків, доведення «від супротивного», неконструктивне доведення існування.

*Тема 7.* Метод математичної індукції.

*Розділ 4.* Відношення

*Тема 8.* Поняття відношення.

Відношення, бінарне відношення, приклади. Рефлексивні, симетричні, транзитивні відношення. Відношення еквівалентності, клас еквівалентності, фактор-множина. Відношення часткового порядку, порядок за включенням, відношення лінійного порядку.

*Розділ 5.* Елементи дискретної математики

*Тема 9.* Початкові поняття комбінаторики.

Перестановки і сполуки, підрахування їх кількості (рекурентні і замкнені формули). Біном Ньютона, трикутник Паскаля. Приклади комбінаторних тотожностей, комбінаторне і алгебраїчне доведення.

*Тема 10.* Початкові поняття теорії графів.

Граф, вершини, ребра, степінь вершини, зв'язність. Лема про рукошукання. Древа і його властивості. Ейлерові графи.

*Тема 11.* Зліченні і незліченні множини. Рівнопотужність множин.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	ла б	ін д	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1 2	13
<b>Розділ 1. Теорія множин</b>												
Тема 1. Поняття	8	2	2			4						

множини												
Тема 2. Операції над множинами	10	4	2			4						
<i>Разом за розділом 1</i>	<i>18</i>	<i>6</i>	<i>4</i>			<i>8</i>						
<b>Розділ 2. Математична логіка</b>												
Тема 3. Поняття висловлювання	8	2	2			4						
Тема 4. Поняття предикату і квантора	14	4	4			6						
Тема 5. Необхідні і достатні умови	8	2	2			4						
<i>Разом за розділом 2</i>	<i>30</i>	<i>8</i>	<i>8</i>			<i>14</i>						
<b>Розділ 3. Доведення</b>												
Тема 6. Доведення	16	4	4			8						
Тема 7. Метод математичної індукції	16	4	4			8						
<i>Разом за розділом 3</i>	<i>32</i>	<i>8</i>	<i>8</i>			<i>16</i>						
<b>Розділ 4. Відношення</b>												
Тема 8. Поняття відношення	8	2	2			4						
<i>Разом за розділом 4</i>	<i>8</i>	<i>2</i>	<i>2</i>			<i>4</i>						
<b>Розділ 5. Елементи дискретної математики</b>												
Тема 9. Початкові поняття комбінаторики	16	4	4			8						
Тема 10. Початкові поняття теорії графів	8	2	2			4						
Тема 11. Зліченні і незліченні множини. Рівнопотужність множин	8	2	4			2						
<i>Разом за розділом 5</i>	<i>32</i>	<i>8</i>	<i>10</i>			<i>14</i>						
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>56</b>						

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Множини і їх властивості	4
2	Висловлювання і їх властивості	2
3	Предикати, квантори і їх властивості	4
4	Необхідні і достатні умови	2
5	Доведення	6
6	<i>Контрольна робота</i>	2

7	Відношення	2
8	Елементи комбінаторики	4
9	Елементи теорії графів	2
10	Злічені і незлічені множини	2
11	<i>Контрольна робота</i>	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Вивчення властивостей множин, операцій над множинами, розбір прикладів, розв'язування задач	8
2	Вивчення властивостей логічних операцій, розбір прикладів, розв'язування задач	4
3	Вивчення властивостей предикатів і кванторів, розбір прикладів, побудова заперечень	6
4	Знайомство з поняттями необхідної і достатньої умови, прямої і оберненої теореми, розбір прикладів	4
5	Знайомство з прийомами доведення, в тому числі з методом математичної індукції, розбір прикладів, розв'язування задач	16
6	Вивчення поняття відношення, розбір прикладів, розв'язування задач	4
7	Розв'язування задач з комбінаторики	8
8	Розв'язування задач з теорії графів	4
9	Знайомство з поняттям рівнопотужності множин	2
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

### 6. Індивідуальні завдання

*Не передбачені*

### 7. Методи навчання.

Пояснювально-ілюстративний та частково-пошуковий. Студенти опановують значну частину теоретичного матеріалу шляхом розв'язування задач. Даний курс є вступним, його основна мета – допомогти студентам у майбутньому свідомо навчатися математики. Тому протягом курсу перевага надається неформальним обговоренням основних ідей, понять, мотивації, наведенню і аналізу прикладів і т.д.

### 8. Методи контролю.

Перевірка виконання домашніх завдань, поточне опитування за лекційним матеріалом, перевірка контрольних робіт, проведення колоквиуму, перевірка залікової роботи.

### 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Залікова робота	Сума
Розділи 1-5	Колоквіум	Контрольні роботи	Разом		
20	20	20	60	40	100

### Критерії оцінювання:

Поточний контроль: бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

Зміст контрольної роботи №1: розв'язання задач за темами: робота з множинами, висловлюваннями, методи доведення, метод математичної індукції. Зміст контрольної роботи №2: розв'язання задач з комбінаторики і теорії графів. Кожна контрольна робота складається з 10 задач. Повне та правильне виконання кожної з задач оцінюється в 1 бал. Як правило, повне розв'язання передбачає не лише відповідь, але й словесне пояснення. Для отримання загальної оцінки отримані бали додаються. Максимальна оцінка за кожну контрольну роботу – 10 балів. При неповному або неправильному розв'язанні бал може бути знижений.

Колоквіум проводиться у формі усної індивідуальної співбесіди за 1-2 питаннями зі списку, який надається студентам. При проведенні співбесіди увага приділяється неформальним обговоренням понять і прикладів, мотивації введення цих понять, логічним зв'язкам між поняттями. Максимальна оцінка за колоквіум – 20 балів.

Залікова робота передбачає письмову відповідь на 1-2 питання зі списку, який надається студентам.

### Шкала оцінювання: дворівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

## 10. Рекомендована література

### Основна література

1. В. К. Маслюченко, Елементи теорії множин, Чернівці, 2002.
2. М.М. Попов, Короткий курс математичної логіки та аксіоматичної теорії множин. <http://kafedra.schoolsite.org.ua/Personal/ML3.pdf>
3. К. Devlin, Introduction to Mathematical Thinking, 2012.

### Допоміжна література

4. Ю. Дрозд. Основи математичної логіки. Київ, 2003.
5. Smullyan R. M. A beginner's guide to mathematical logic – Dover, NY: Publications, Inc., Mineola, 2014.