

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з науково-педагогічної роботи
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



_____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Елементи математичної логіки та дискретної математики

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ бакалавр _____

галузь знань 01 – Освіта/Педагогіка, 11- математика статистика, 12 – інформаційні
_____ технології _____

спеціальність 014.04 – Середня освіта (Математика), 111 – Математика,
_____ 113 – Прикладна математика, 122 – Комп’ютерні науки
(шифр і назва)

освітня програма Математика та інформатика, Математика, Прикладна математика,
_____ Теоретична та прикладна інформатика
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ обов’язкова _____
(обов’язкова / за вибором)


факультет _____ математики і інформатики _____

2020 / 2021 навчальний рік


Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики
“31” серпня 2020 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Ігнатівич Світлана Юрївна, доктор фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики.


Програму схвалено на засіданні кафедри Прикладної математики
Протокол від “31” серпня 2020 року №12

Завідувач кафедри Прикладної математики
 Валерій КОРОБОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)


Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проектної групи) Прикладна математика
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи) Прикладна математика
 Світлана ІГНАТОВИЧ
(підпис) (прізвище та ініціали)

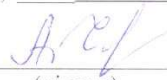
Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проектної групи) Математика
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи) Математика
 Ганна ВИШНЯКОВА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проектної групи) Інформатика
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи) Інформатика
 Ірина ЗАРЕЦЬКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проектної групи) Математика і інформатика
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи) Математика та інформатика
 Ганна ЧЕРНОВА
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “31” серпня 2020 року № 1
Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики

 Ольга АНОЩЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

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) 014.04 – Середня освіта (Математика), 111 – Математика, 113 – Прикладна математика, 122 – Комп'ютерні науки

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів 1 курсу з деякими початковими поняттями і методами, які є загальнонавчаними 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	-й
Семестр	
1-й	-й
Лекції	
32 год.	Год
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	Год
Лабораторні заняття	
год.	Год
Самостійна робота	
56 год.	год.
у тому числі 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 графи 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, різниці, доповнення. Круги Ейлера.

Тема 2. Операції над множинами.

Властивості операцій над множинами; доведення за допомогою кругів 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/нееквівалентності 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.

Доведення методом математичної індукції. Принцип найменшого числа. Метод нескінченного спуску.

Розділ 4. Елементи дискретної математики

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.

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.

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	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Теорія множин												
Тема 1. Поняття множини	8	2	2			4						
Тема 2. Операції над множинами	18	4	4			10						
<i>Разом за розділом 1</i>	26	6	6			14						
Розділ 2. Математична логіка												
Тема 3. Поняття висловлювання	8	2	2			4						
Тема 4. Поняття предикату і квантора	12	4	4			4						
Тема 5. Необхідні і	8	2	2			4						

достатні умови											
Контрольна робота	2		2								
<i>Разом за розділом 2</i>	30	8	10			12					
Розділ 3. Доведення											
Тема 6. Доведення	16	4	4			8					
Тема 7. Метод математичної індукції	12	4	2			6					
<i>Разом за розділом 3</i>	28	8	6			14					
Розділ 4. Елементи дискретної математики											
Тема 8. Поняття відношення	8	2	2			4					
Тема 9. Початкові поняття комбінаторики	12	4	2			6					
Контрольна робота	2		2								
Тема 10. Початкові поняття теорії графів	12	4	2			6					
<i>Разом за розділом 4</i>	34	10	8			16					
Підготовка до заліку	2		2								
<i>Разом</i>	120	32	32			56					

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ: логічні задачі. Поняття множини.	2
2	Множини і їх властивості	4
3	Висловлювання і їх властивості	2
4	Предикати, квантори і їх властивості	4
5	Необхідні і достатні умови	2
6	Контрольна робота	2
7	Доведення: приклади і методи доведення, розв'язання задач на доведення	4
8	Метод математичної індукції	2
9	Відношення	2
10	Елементи комбінаторики	2
11	Контрольна робота	2
12	Елементи теорії графів	2
13	Підготовка до заліку	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Розв'язання найпростіших задач, що потребують логічних міркувань	2
2	Вивчення властивостей множин, операцій над множинами, розв'язування задач	8
3	Розв'язування задач на формулу включень-виключень	2
4	<i>Підготовка до колоквиуму (за темою «Теорія множин»)</i>	2
5	Вивчення властивостей логічних операцій, розв'язування задач	2

6	Вивчення властивостей предикатів і кванторів, побудова заперечень	4
7	Знайомство з поняттями необхідної і достатньої умови, прямої і оберненої теореми	4
8	<i>Підготовка до колоквіуму (за темою «Математична логіка»)</i>	2
9	Знайомство з прийомами доведення. Розв'язування задач	6
10	Розв'язування задач з методу математичної індукції.	6
11	<i>Підготовка до колоквіуму (за темою «Доведення»)</i>	2
12	Вивчення поняття відношення, розв'язування задач	4
13	Розв'язування задач з комбінаторики	6
14	Розв'язування задач з теорії графів	6
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

7. Методи навчання

Лекційні та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторно або дистанційно за допомогою платформ GoogleMeet або Zoom).

8. Методи контролю

1. Перевірка виконання домашніх завдань, поточні усні опитування за лекційним матеріалом.
2. Проведення і перевірка контрольних робіт.
3. Проведення колоквіуму.
4. Проведення і перевірка залікової роботи.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Залікова робота	Сума
Розділи 1--4	Колоквіум	Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Разом		
T1–T10					
20	20	20	60	40	100

T1–T10 – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
Оцінка	Пояснення	
90 – 100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50 – 69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література

Основна література

1. Н.Я. Виленкин, Рассказы о множествах. -- МЦНМО, 2005 (ilib.mcsme.ru).
2. Энциклопедия для детей. Т.11. Математика / Глав. ред. М.Д. Аксенова, М.: Аванта+, 1999.
3. Р.Р. Столл, Множества. Логика. Аксиоматические теории -- М.: Просвещение, 1968.
4. Я. Стюарт. Концепции современной математики. / Перевод с английского Н. И. Плужниковой и Г. М. Цукерман. -- Минск, Высшая школа, 1980 (ilib.mcsme.ru).

Допоміжна література

5. К. Куратовский, А. Мостовский. Теория множеств / Перевод с английского М.И.Кратко под редакцией А. Д. Тайманова. -- М.: Мир, 1970.
6. Р. Курант, Г. Робинс. Что такое математика? -- М.: МЦНМО, 2004 (ilib.mcsme.ru).
7. К. Devlin, Introduction to Mathematical Thinking, 2012.

11. Посилання на інформаційні ресурси Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення