

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

механіко-математичний факультет

кафедра інтегральних та диференціальних рівнянь

Укладач: доцент Ловейкін Ю.В.

Нормативний курс “Дискретна математика”

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

для студентів спеціальності:

“математика”

шифр і назва напрямку (спеціальності)

Затверджено

на засіданні кафедри

Протокол № _____

від “_____” _____ 2012 р.

Зав. кафедри

_____ Перестюк М.О.

Підпис

Прізвище, ініціали

Декан факультету/

Директор інституту

_____ Городній М.Ф.

Підпис

Прізвище, ініціали

Київ – 2012

Робоча навчальна програма з нормативного курсу
“Дискретна математика”
Назва навчальної дисципліни

Укладач: кандидат фіз.-мат. наук Ловейкін Ю.В.

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук Ловейкін Ю.В.
Науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали

Викладач(і): кандидат фіз.-мат. наук Ловейкін Ю.В.
Науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали викладача(ів), який(і) веде(уть) семінарські, практичні, лабораторні заняття

Погоджено
з науково-методичною комісією
«_____» _____ 2012р.

Підпис голови НМК факультету/ інституту

Передмова

Лекційний курс “Дискретна математика” є нормативним курсом циклу професійної та практичної підготовки бакалаврів математики. Ця дисципліна викладається на *III курсів* обсязі **144 години (4 кредити)**, з них: **лекцій – 12 год., практичних занять – 8 год., самостійної роботи – 124 год.** Формами підсумкового контролю є **залік** у 5-му семестрі та **екзамен** у 6-му семестрі.

Мета і завдання навчальної дисципліни:

Ознайомлення та оволодіння сучасними методами дискретної математики, теоретичними положеннями та основними застосуваннями дискретної математики в різних задачах математики, механіки, фізики, їх використання в подальших курсах.

Предмет навчальної дисципліни:

Комбінаторика, біноміальні коефіцієнти, твірні функції, рекурентні послідовності, булеві функції та логічні сполучники, повні системи булевих функцій, відношення, графи, дерева, дводольні графи й парування.

Вимоги до знань та вмінь

Для успішного засвоєння матеріалу студенту необхідно мати тверді знання з нормативного курсу “Алгебра”.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі освітньо-професійної програми підготовки магістра математики.

Дисципліна “Дискретна математика” є складовою циклу професійної та практичної підготовки бакалаврів математики. У подальшому матеріал курсу “Дискретна математика” використовується при вивченні таких дисциплін як “Алгебра і теорія чисел”, “Теорія ймовірностей”, “Математична логіка”.

Система поточного, модульного та підсумкового контролю

Навчальна дисципліна “Дискретна математика” оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона поділена на два змістовних модулі. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою у кожному семестрі.

Контроль знань.

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Оцінювання за формами контролю:

Поточний –

Модульне контрольне завдання, що виконуються студентами в поза-аудиторні години і здається викладачу в письмовій формі – 60 балів.

За результатами семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною шкалою, яка розраховується як сума оцінок модуля у семестрі та оцінки підсумкового контролю за наступною формулою.

	<i>Змістовий модуль</i>	<i>Іспит, залік, інші форми контролю</i>	<i>Разом (підсумкова оцінка)</i>
Максимальна оцінка в балах	60	40	100
Оцінка (бали)	60	40	100

При цьому, кількість балів відповідає оцінці:

- 1 - 34** – «незадовільно» **зобов'язковим повторним вивченням дисципліни;**
- 35 - 59** – «незадовільно» **з можливістю повторного складання;**
- 60 - 64** – «задовільно» (**«достатньо»**);
- 65 - 74** – «задовільно»;
- 75 - 84** – «добре»;
- 85 - 89** – «добре» (**«дуже добре»**);
- 90 - 100** – «відмінно».

Шкала відповідності

За 100-бальною шкалою	Оцінка іспиту за національною шкалою		Оцінка заліку за національною шкалою
90 – 100	5	відмінно	
85 – 89	4	добре	
75 – 84			
65 – 74	3	задовільно	
60 – 64			
35 – 59	2	незадовільно	
1 – 34			

**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ
I СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ**

№ теми	Назва теми	Кількість годин			
		лекції	семінари/ лаборат., практичні	самот. робота	Інші форми контр.
Змістовний модуль 1					
Комбінаторика					
1	Біноміальні коефіцієнти та комбінаторні формули	2	2	30	
2	Твірні функції та рекурентні послідовності	4	2	30	
Модульна контрольна робота					
Змістовний модуль 2					
Елементи математичної логіки та теорії графів					
3	Елементи математичної логіки	2	2	30	
4	Теорія графів	4	2	34	
Модульна контрольна робота					
	ВСЬОГО	12	8	124	

Загальний обсяг – **144 год.**, в тому числі:

Лекцій – **12 год.**

Семінари/лабораторні, практичні – **8 год.**

Самостійна робота – **124 год.**

Змістовний модуль 1

Комбінаторика

Тема 1. Біноміальні коефіцієнти та комбінаторні формули

Лекція 1. Біноміальні коефіцієнти та їх властивості. Множини та дії над ними. Сполучення, розміщення, перестановки, сюр'єкції.

Практичне заняття 1 (2 год.). Приклади комбінаторних задач. Принцип математичної індукції. Біноміальні коефіцієнти, їх властивості. Сполучення, розміщення, перестановки.

Завдання для самостійної роботи 1 (30 год.). Опрацювати відповідний теоретичний матеріал з [2, 3, 5].

Тема 2. Твірні функції та рекурентні співвідношення

Лекція 2. Степеневі ряди. Твірні функції, їх властивості та застосування. Рекурентні послідовності. Числа Фібоначчі.

Лекція 3. Ряди Діріхле та їх застосування. Числа Каталана. Числа та многочлени Бернуллі.

Практичне заняття 2 (2 год.). Степеневі ряди. Твірні функції. Ряди Діріхле. Числа Каталана.

Завдання для самостійної роботи 2 (30 год.). Опрацювати відповідний теоретичний матеріал з [1–3, 5].

Контрольні питання

1. Біноміальні коефіцієнти та їх властивості.
2. Сполучення, розміщення, перестановки, сюр'єкції.
3. Степеневі ряди та твірні функції. Композиції послідовностей.
4. Рекурентні послідовності. Застосування твірних функцій до рекурентних послідовностей.
5. Числа Фібоначчі, формула для них.
6. Ряди Діріхле. Мультиплікативна композиція послідовностей.
7. Числа Каталана.
8. Числа та многочлени Бернуллі, їх властивості.

Зразок типової модульної контрольної роботи

1. Довести, що об'єднання скінченної або зліченної сім'ї множин потужності континуум є множиною потужності континуум.
2. Довести, що $\sum_{i=0}^n i C_n^i = 0$.
3. У місті проживає 30000 жителів. Чи правильно, що принаймні двоє з них мають однакові ініціали.

4. Довести, що для чисел Фібоначчі виконується рівність
$$a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 = a_n a_{n-1}.$$
5. Нехай $a_0 = a_1 = a_2 = 1$, $a_n = a_{n-1} + a_{n-2} + a_{n-3}$ для $n \geq 3$. Довести, що $a_n \leq 2^{n-1}$.

Змістовний модуль 2 **Елементи математичної логіки та теорії графів**

Тема 3. Елементи математичної логіки

Лекція 4. Логічні висловлювання, булеві функції та логічні сполучники. Диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми. Булеві многочлени. Повні системи булевих функцій. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.

Практичне заняття 3 (2 год.). Обчислення булевих функцій. Аналіз логічних міркувань. Диз'юнктивна та кон'юнктивна нормальні форми. Зображення булевих функцій булевими многочленами. Побудова повних систем. Відношення еквівалентності та порядку.

Завдання для самостійної роботи 3 (30 год.). Опрацювати відповідний теоретичний матеріал з [1, 2, 4].

Тема 4. Теорія графів

Лекція 5. Означення теорії графів. Числові характеристики графів, зв'язки між ними. Ейлерові графи. Гамільтонові графи.

Лекція 6. Дерева. Центри дерев. Перелік дерев. Дводольні графи. Парування. Критерій існування парувань. Приклади застосування графів.

Практичне заняття 4 (2 год.). Числові характеристики графів. Ейлерові та гамільтонові графи. Дводольні графи. Парування. Застосування графів.

Завдання для самостійної роботи 3 (34 год.). Опрацювати відповідний теоретичний матеріал з [1, 3, 5].

Контрольні питання

1. Логічні висловлювання, булеві функції та логічні сполучники.
2. Диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми.
3. Булеві многочлени. Повні системи булевих функцій.
4. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.
5. Означення теорії графів.
6. Числові характеристики графів, зв'язки між ними.
7. Ейлерові графи.
8. Гамільтонові графи.
9. Дерева. Центри дерев. Перелік дерев.
10. Дводольні графи. Парування.
11. Критерій існування парувань.
12. Приклади застосування графів.

Зразок типової модульної контрольної роботи

1. Знайти ДДНФ і ДКНФ для булевої функції $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 + x_2x_3 \pmod{2}$.
2. Чи буде тавтологією формула $A \wedge C \vee B \wedge D \rightarrow (B \vee C) \wedge (A \vee D)$.
3. Довести повноту системи функцій $\{0, \rightarrow\}$ де $0(a) = 0, \forall a$.
4. Довести, що кількість вершин непарного степеня будь-якого графа є парним числом.
5. Побудувати граф, який відповідає частково впорядкованій множині підмножин множини з 3 елементів.

Перелік питань на екзамен

Біноміальні коефіцієнти та їх властивості.
Сполучення, розміщення, перестановки, сюр'єкції.
Степеневі ряди та твірні функції. Композиції послідовностей.
Рекурентні послідовності. Застосування твірних функцій до рекурентних послідовностей.
Числа Фібоначчі, формула для них.
Ряди Діріхле. Мультиплікативна композиція послідовностей.
Числа Каталана.
Числа та многочлени Бернуллі, їх властивості.
Логічні висловлювання, булеві функції та логічні сполучники.
Диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми.
Булеві многочлени. Повні системи булевих функцій.
Відношення еквівалентності. Відношення порядку.
Означення теорії графів.
Числові характеристики графів, зв'язки між ними.
Ейлерові графи.
Гамільтонові графи.
Дерева. Центри дерев. Перелік дерев.
Дводольні графи. Парування.
Критерій існування парувань.
Приклади застосування графів.

Рекомендована література

1. М.Й. Ядренко. Дискретна математика. – Київ: Експрес, 2003.
2. А.Я. Оленко, М.Й. Ядренко. Дискретна математика. – Київ: Видавничий центр Київського університету, 1997.
3. Ю.А. Дрозд. Дискретна математика. Конспект лекцій. – Київ, 2006.
4. М. Холл. Комбінаторика. – Москва: Мир, 1970.
5. О. Оре. Теорія графів. – Москва: Мир, 1965.

Змістовна програма курсу “Дискретна математика”

Біноміальні коефіцієнти та їх властивості.

Сполучення, розміщення, перестановки, сюр'єкції.

Степеневі ряди та твірні функції. Композиції послідовностей.

Рекурентні послідовності. Застосування твірних функцій до рекурентних послідовностей.

Числа Фібоначчі, формула для них.

Ряди Діріхле. Мультиплікативна композиція послідовностей.

Числа Каталана.

Числа та многочлени Бернуллі, їх властивості.

Логічні висловлювання, булеві функції та логічні сполучники.

Диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми.

Булеві многочлени. Повні системи булевих функцій.

Відношення еквівалентності. Відношення порядку.

Означення теорії графів.

Числові характеристики графів, зв'язки між ними.

Ейлерові графи.

Гамільтонові графи.

Дерева. Центри дерев. Перелік дерев.

Дводольні графи. Парування.

Критерій існування парувань.

Приклади застосування графів.

Содержательная программа курса “Дискретная математика”

Биномиальные коэффициенты и их свойства.
Сообщения, размещения, перестановки, сюръекции.
Степенные ряды и образующие функции. Композиции последовательностей.
Рекуррентные последовательности. Применение образующих функций в рекуррентных последовательностях.
Числа Фибоначчи, формула для них.
Ряды Дирихле. Мультипликативная композиция последовательностей.
Числа Каталана.
Числа и многочлены Бернулли, их свойства.
Логические выражения, булевы функции и логические союзы.
Дизъюнктивной и конъюнктивной нормальные формы.
Булевы многочлены. Полные системы булевых функций.
Отношение эквивалентности. Отношение порядка.
Определение теории графов.
Числовые характеристики графов, связи между ними.
Эйлеру графы.
Гамильтон графы.
Дерева. Центры деревьев. Перечень деревьев.
Двудольные графы. Спаривания.
Критерий существования спариваний.
Примеры применения графов.

Course program
"Discrete mathematics"

Binomial coefficients and their properties.

Post, post, permutations, surjections.

Power series and generating functions. Composition of sequences.

Recurrent sequences. Application form functions in recurrent sequences.

Fibonacci numbers, the formula for them.

Dirichlet series. Multiplicative composition of sequences.

Catalan numbers.

Bernoulli numbers and polynomials, their properties.

Boolean expressions, Boolean functions and logical unions.

Disjunctive and conjunctive normal form.

Boolean polynomials. Complete systems of Boolean functions.

Equivalence relation. Order relation.

Definition of graph theory.

Numerical characteristics of graphs, links between them.

Euler graphs.

Hamilton graphs.

Tree. Center of the tree. The list of trees.

Bipartite graphs. Mating.

Criterion for the existence of pairings.

Examples of graphs.