

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра алгебри і комп'ютерної математики**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

« серпня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Дискретна математика  
для студентів**

галузь знань	<b>01 «Освіта/Педагогіка»</b>
спеціальність	<b>014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»</b>
предметна спеціальність	<b>014.04 «Середня освіта (Математика)»</b>
освітній рівень	<b>перший (бакалавр)</b>
освітня програма	<b>«Математика»</b>
вид дисципліни	<b>обов'язкова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2021/2022</b>
Семестр	<b>2</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>4</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладачі: Олійник Андрій Степанович, д.ф.-м.н., доцент, професор кафедри алгебри і комп'ютерної математики


Пролонговано: на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.  
на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.

**КИЇВ – 2021**

Розробник Олійник А.С., д. ф.-м. н., доцент, професор кафедри алгебри і комп'ютерної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри алгебри і комп'ютерної математики

  
\_\_\_\_\_


Петравчук А.П.

(підпис)

Протокол № 1 від 31.08 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від "31" 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії  професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.  
(підпис)

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення та оволодіння сучасними методами дискретної математики, теоретичними положеннями та основними застосуваннями дискретної математики в різних задачах математики, механіки, фізики та комп'ютерних наук, зокрема в процесі викладання математики.

**2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:**

1. *Знати* основні поняття, факти і теореми лінійної алгебри і конкретної математики.
2. *Вміти* активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Дискретна математика».
3. *Володіти елементарними навичками* роботи з множинами, функціями, виконувати обчислення з векторами, матрицями та многочленами.

**3. Анотація навчальної дисципліни.**

Навчальна дисципліна «Дискретна математика» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)», предметної спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)». Дана дисципліна є обов'язковою. В курсі «Дискретна математика» розглядаються основні правила комбінаторики, біноміальні коефіцієнти, числа Стірлінга, числа Каталана, рекурентні послідовності, відношення, еквівалентності та порядки, графи, ойлерові та гамільтонові графи, дерева, булеві функції, повні системи булевих функцій.

Викладається у 2 семестрі 1 курсу в обсязі 120 год. (4 кредитів ECTS<sup>1</sup>) зокрема: лекції – 28 год., практичні - 30 год., самостійна робота – 60 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна **екзаменом** у другому семестрі 1-го курсу.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів педагогіки та математики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації навчально-виховного процесу в основній (базовій) середній школі; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у педагогіці та математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-4);
- 5) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7)
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- 8) Здатність працювати автономно (ЗК-11);
- 9) Здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);

---

<sup>1</sup> кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 10) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (СК -2);
- 11) Здатність до кількісного мислення (СК-3);
- 12) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-4)
- 13) Здатність до комунікації з фаховими спільнотами державною (українською) мовою (СК-6);
- 14) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-7);
- 15) Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (СК-9)
- 16) Здатність застосовувати системні знання з математики та методики навчання математиці, історії їх виникнення та розвитку (СК-14);
- 17) Здатність аналізувати сприйняття та засвоєння учнями математичних фактів та методів із метою визначення ефективності використання прийомів та засобів навчання (СК-15);
- 18) Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу математики різного рівня складності та формувати відповідні уміння в учнів (СК-16);
- 19) Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення (СК-19);

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології)	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання за необхідності	Відсоток у підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання	викладання і навчання		
1.1	Знати: основні правила комбінаторики, біноміальні та поліноміальні коефіцієнти, сполучення, розміщення, перестановки, формулу включень-вилучень, метод перегородок	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 1, опитування під час лабораторних та практичних занять	5%
1.2	Знати: лінійні рекурентні послідовності, числа Стірлінга, Фібоначчі, Каталана, та їх властивості і комбінаторні застосування	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 1, опитування під час практичних занять	10%
1.3	Знати: орієнтовані та неорієнтовані графи, шляхи в графах, числові характеристики графів, ойлерові та гамільтонові графи, дерева, їх властивості	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 2, опитування під час практичних занять	10%
1.4	Знати: властивості бінарних відношень, відношення еквівалентності та порядку, диз'юнктивну та кон'юнктивну нормальні форми, булеві многочлени, повні системи булевих функцій	лекція, самостійне опрацювання	Екзамен, модульна контрольна робота 2, опитування під час практичних занять	5%

2.1	Уміти: застосовувати основні правила комбінаторики, властивості біноміальних коефіцієнтів, доводити комбінаторні тотожності, користуватися формулою включень-вилучень	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота №1, залік	12.5%
2.2	Уміти: знаходити явний вигляд членів лінійних рекурентних послідовностей, будувати комбінаторну інтерпретацію послідовності, розв'язувати задачі переліку, доводити властивості чисел Стірлінга, Каталана та Фібоначчі	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота, екзамен	20%
2.3	Уміти: перевіряти, чи ізоморфні графи, будувати графи із заданими властивостями, знаходити числові характеристики графів, перевіряти, чи є граф ойлеровим, гамільтоновим, знаходити коди Прюфера дерев	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, модульна контрольна робота 2, екзамен	20%
2.4	Уміти: перевіряти властивості бінарних відношень, доводити, що відношення є еквівалентністю, порядком, знаходити нормальні форми булевих функцій	практичне заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, самостійна аудиторна робота, контрольна робота 2, екзамен	12.5%
3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	лекція, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді	2.5%
3.2	Вироблення навиків командної роботи	лекція, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді	2.5%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами

Результати навчання дисципліни	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
<b>Програмні результати навчання</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Знає основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці (РН-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Розуміє фундаментальну і прикладну математику на рівні, необхідному для					+	+	+	+	+	+

досягнення інших вимог освітньої програми (PH-2)										
Використовує усно і письмово професійну українську мову (PH-4)	+	+	+	+	+	+	+	+		
Знає та розуміє принципи, форми, сучасні методи, методичні прийоми навчання математики в закладах середньої освіти (рівень базової середньої освіти) (PH-6)					+	+	+	+		
Знає та розуміє особливості навчання різнорідних груп учнів, застосовує диференціацію навчання, організовує освітній процес з урахуванням особливих потреб учнів (PH-7);	+	+	+	+	+	+	+	+		
Оперує базовими категоріями та поняттями математики (PH-8)	+	+	+	+	+	+	+	+		
Добирає і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів і здійснює самоаналіз ефективності уроків (PH-11)					+	+	+	+		
Здатний демонструвати та застосовувати знання з математики, необхідні для формування математичних компетентностей учнів (PH-16)	+	+	+	+						
Знає, розуміє і здатний використати рекомендації з методики навчання математики для виконання освітньої програми з математики в базовій середній школі (PH-17)	+	+	+	+	+	+	+	+		
Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики (PH-21)	+	+	+	+	+	+	+	+		
Здатний формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач (PH-22)	+	+							+	+
Здатний до ефективної комунікації в процесі навчання учнів математиці, до пошуку та обробки нової інформації, до використання сучасних інформаційних технологій (PH-25)	+	+							+	
Здатний оцінювати та розвивати власні математичні й методичні компетентності, усвідомлювати відповідальність за їх рівень (PH-26)	+	+							+	
Формує ціннісний аспект математичного знання, координує його емоційне сприйняття	+	+							+	+

учнями, розробляє і пропонує різні форми та прийоми виховання позитивного ставлення до математики, мотивації учнів до засвоєння її основ та методів (PH-27)										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4 – 8 балів/4 бали;
2. Модульна контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2 – 20 балів/12 балів;
3. Модульна контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4 PH2.3 – 20 балів/12 балів;
4. Розв'язання задач на практичних заняттях: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4, PH3.1, PH3.2, – 12 балів/7 балів;

#### - підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4, PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH2.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

### 7.2. Організація оцінювання:

Самостійна робота передбачає активну роботу по розв'язанню задач і формулюванню основних теоретичних положень під час лабораторних та практичних занять, при цьому кожен студент отримує індивідуальне завдання, яке він повинен виконати за обмежений проміжок часу (складність завдання є пропорційною відведеному на його виконання часу).

Активна робота на лекціях передбачає виконання тестових завдань за лекційним матеріалом.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – **24** бали, тобто, якщо оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (**24** бали), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка з дисципліни є незадовільною.

#### Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 8-му тижні 2 семестру 1-го курсу.
2. Модульна контрольна робота №2: на 12-му тижні 2 семестру 1-го курсу.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за PH2.1 на 5-му тижні, за PH2.2 на 10 тижні, за PH2.3 на 14 тижні.

Форма іспиту – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, перші два з яких є теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу

в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок:

<b>Відмінно/ Excellent</b>	90 – 100
<b>Добре/ Good</b>	75 – 89
<b>Задовільно/ Satisfactory</b>	60 – 74
<b>Не задовільно/ Fail</b>	0 – 59
<b>Зараховано/ Passed</b>	60 – 100
<b>Не зараховано/ Fail</b>	0 – 34

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна робота	Інші форми контролю
<b>Змістовий модуль 1 „Комбінаторика”</b>						
1	Елементарна комбінаторика	6	6	14		
2	Задачі переліку і комбінаторні послідовності	8	10	16	2	
<b>Змістовий модуль 2 „Графи, відношення і булеві функції”</b>						
3	Основи теорії графів	8	8	16		
4	Бінарні відношення та булеві функції	6	6	14	2	
Всього годин		28	30	60	4	

Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:

лекції – 28 годин,

практичні заняття – 30 годин,

самостійна робота – 60 годин.

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. Ю.В. Боднарчук, Б.В. Олійник Основи дискретної математики. Київ: Видавничий дім “Києво-Могилянська академія” 2009.
2. Ю.А. Дрозд Дискретна математика. Київ, 2004.
3. Р.Є. Ямненко Дискретна математика. Київ, 2010.
4. Ф.А. Новиков Дискретная математика (для программистов). Санкт-Петербург: Питер, 2000.
5. R. Deistel Graph theory. Springer, 2016.



**Додаткові:**

6. С.В. Яблонский Введение в дискретную математику. Москва: Наука, 1986.
7. R.L. Graham, D.E. Knuth, O. Patashnik Concrete Mathematics. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1994.
8. M. Hall (Jr.) Combinatorial Theory. New-York: John Wiley & Sons, Inc., 1983.
9. R.P. Stanley Catalan numbers. New-York: Cambridge University Press, 2015.
10. W.D. Wallis A Beginner's Guide to Discrete Mathematics. New-York: Birkhauser, 2012.