



# Основи дискретної математики

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>163 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Медична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова дисципліна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)/ змішана/ дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС / 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i><b>Лектор:</b> к.ф.-м..н., доцент, старший викладач кафедри математичних методів захисту інформації Кузнецов Ігор Миколайович, e-mail: <a href="mailto:sea_hawk@icloud.com">sea_hawk@icloud.com</a> <b>Практичні:</b> к.ф.-м..н., доцент, старший викладач кафедри математичних методів захисту інформації Кузнецов Ігор Миколайович, e-mail: <a href="mailto:sea_hawk@icloud.com">sea_hawk@icloud.com</a></i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський» - курс «Основи дискретної математики»</i>

### Розподіл годин

Семестр	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
<i>осінній семестр</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>0</i>	<i>48</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Під час навчання студенти ознайомляться з основними поняттями дискретної математики. На практичних заняттях навчатися вирішувати задачі, а також використовувати мову Python для програмування множин, відношень, графів, булевих функцій. Передбачено контроль якості отриманих знань у вигляді тестової та модульної контрольних робіт.*

*Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей застосовувати множини, відношення, графи, граматики, автомати та математичну логіку для розв'язку практичних задач.*

*Для вивчення дисципліни необхідні навички:*

- 1. Застосовувати множини, відношення, графи для представлення типових задач;*
- 2. Зведення складних задач до типових задач на графах, множинах, відношеннях;*
- 3. Описувати формальні мови за допомогою грамастик та системи за допомогою автоматів.*

**Загальні компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ЗК 1** - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 2** - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 3** - Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 4** - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 5** - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 6** - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 7** - Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 8** - Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 9** - Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК 10** - Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК 11** - Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**Спеціальні (фахові) компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ФК 1** - Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
- ФК 2** - Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.
- ФК 3** - Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
- ФК 5** - Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
- ФК 6** - Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
- ФК 7** - Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи для профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних інститутах.
- ФК 9** - Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.
- ФК 10** - Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.
- ФК 11** - Здатність розуміти технічні і функціональні характеристики систем, методів і процедур, що використовуються в профілактиці, діагностиці та терапії.

**Програмними результатами навчання** після вивчення дисципліни є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р):

- ПРН 1** - Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження процесів організму людини.
- ПРН 7** - Розуміння науково-технічних принципів, які покладено в основу новітніх досягнень в галузі біомедичної інженерії.
- ПРН 24** - Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальна дисципліна «*Основи дискретної математики*» належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. Дисципліна базується на наступних дисциплінах: *вища математика (операції над матрицями)* та є основою для наступних дисциплін: *теорія алгоритмів (задачі на графах, дерева, автомати, зокрема машина Т'юрінга), програмування (булева алгебра, теорія граматик та автоматів), теорія ймовірностей і математична статистика (теорія множин, теорія автоматів), електроніка та мікропроцесорна техніка (булева алгебра, мінімізація булевих функцій), бази даних (відношення), теорія інформації та кодування (булева алгебра), теорія прийняття рішень (бінарні відношення).*

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вирішення практичних задач на множинах, відношеннях, графах, застосування булевих функцій, формальних мов, автоматів та правил логіки.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі лекційних занять:

### **Розділ 1. Алгебра множин**

- 1.1 Визначення множин та способи їх представлення
- 1.2 Операції над множинами та їх властивості
- 1.3 Потужність, покриття та розбиття множин

### **Розділ 2. Відношення та функції**

- 2.1 Основні поняття теорії відношень. Властивості відношень
- 2.2 Види відношень. Замикання відношень
- 2.3 Функціональні відображення та їх властивості. Поняття функції

### **Розділ 3. Алгебри. Булева алгебра**

- 3.1 Алгебраїчні системи, алгебри та моделі
- 3.2 Булеві функції та їх властивості
- 3.3 Класи булевих функцій
- 3.4 Задача мінімізації булевих функцій

### **Розділ 4. Основи теорії графів**

- 4.1. Поняття та види графів
- 4.2. Задача про найкоротший шлях
- 4.3. Поняття дерева, способи обходу дерев
- 4.4. Задача побудови кістякового дерева

### **Розділ 5. Основи теорії граматик та формальних мов**

- 5.1. Основні поняття теорії граматик
- 5.2. Типи граматик та дерева виведення

### **Розділ 6. Теорія автоматів**

- 6.1. Основні поняття теорії автоматів
- 6.2. Синтез детермінованих та недетермінованих автоматів

### **Розділ 7. Основи математичної логіки**

- 7.1. Логіка висловлювань
- 7.2. Логіка предикатів
- 7.3. Правила логічного виведення

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі практичних занять:

1. Представлення множин за допомогою програмних засобів;
2. Програмна реалізація операцій над множинами;
3. Представлення та операції над множинами за допомогою бітових рядків;
4. Задання відношення булевою матрицею та операції над відношенням;
5. Перевірка властивостей відношення;
6. Побудова замикання відношення;
7. Побудова таблиці істинності булевої функції;
8. Побудова досконалої диз'юнктивної та кон'юнктивної форм булевої функції;
9. Визначення класу, до якого належить булева функція;
10. Програмне представлення графу та перевірка його на ейлерівість;
11. Пошук найкоротшого шляху в графі;
12. Представлення арифметичного виразу у прямому та зворотному польському записі;
13. Побудова дерева арифметичного виразу;
14. Програмна реалізація детермінованого скінченного автомату.

**Метою практичних занять є** вирішення з задач дискретної математики за допомогою програмних засобів та мови програмування Python.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література:

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. К.: Видавнича група ВНУ, 2007, 368 с.
2. Плотников А.Д. Дискретная математика: учеб. пособие. М.: Новое знание, 2005, 288 с.
3. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: СПб.: Питер, 2009, 384 с.
4. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. К.: Наукова думка, 2002, 560 с.
5. Таран Т.А. Основы дискретной математики. К.: «Просвіта», 2003, 288 с.
6. Гетманова А.Д. Логика. М.: Высш.шк.. 1986, 288 с.

##### Додаткова література:

1. Андерсон Д. Дискретная математика и комбинаторика. СПб.: Вильямс, 2003, 968 с.
2. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. М.: Энергоатомиздат, 1988, 480с.
3. Спеціальні розділи математики – 1. Дискретна математика. Методичні вказівки до виконання комплексних контрольних робіт (ККР). [Електронне видання] / Уклад.: Я.Ю. Дорогий – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 36 с.
4. Ковальски Р. Логика в решении проблем. М.: Наука, 1990, 280 с.
5. Susanna S. Epp. Discrete Mathematics with Applications. Cengage Learning, 2019, 1057 p.

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Визначення множин та способи їх представлення.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 1	1-2-й тиждень

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
2.	Операції над множинами та їх властивості.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 2	3-й тиждень
3.	Потужність, покриття та розбиття множин.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 3	4-й тиждень
4.	Основні поняття теорії відношень. Властивості відношень.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 4	5-й тиждень
5.	Види відношень. Замикання відношень.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 5	6-7-й тиждень
6.	Алгебраїчні системи, алгебри та моделі.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 6	8-й тиждень
7.	Булеві функції та їх властивості.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 7	9-й тиждень
8.	Класи булевих функцій.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 8	
9.	Задача мінімізації булевих функцій.	ПРН 24	Практична робота 9	10-й тиждень
10.	Поняття та види графів.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 10	11-й тиждень
11.	Задача про найкоротший шлях.	ПРН 24	Практична робота 11	12-й тиждень
12.	Поняття дерева, способи обходу дерев.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 12	
13.	Задача побудови кістякового дерева.	ПРН 24	Практична робота 13	13-й тиждень
14.	Основні поняття теорії граматик.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 14	
15.	Типи граматик та дерева виведення.	ПРН 1 ПРН 7	Практична робота 15	14-й тиждень
16.	Основні поняття теорії автоматів.	ПРН 1 ПРН 7		
17.	Синтез детермінованих та недетермінованих автоматів.	ПРН 24	Практична робота 16	15-й тиждень
18.	Логіка висловлювань. Логіка предикатів. Правила логічного виведення.	ПРН 1 ПРН 7 ПРН 24	Практична робота 17	16-й тиждень
19.	Модульна контрольна робота		Практична робота 18	
20.	Розрахунково-графічна робота	ПРН 1 ПРН 7 ПРН 24	Оформлення та надсилання роботи	

## 6. Самостійна робота студента

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «*Основи дискретної математики*» є виконання розрахунково-графічної роботи. Розрахунково-графічна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Основна ціль розрахунково-графічної роботи – вирішення практичної задачі з використанням засвоєного на лекціях та самостійно теоретичного матеріалу, та практичних навичок, отриманих на практичних заняттях. Студент може писати розрахунково-графічну роботу тільки на погоджену з викладачем тему.



**Приблизна тематика розрахунково-графічної роботи:**

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми розрахунково-графічної роботи</b>
1	Комп'ютерне подання множин
2	Генерування розбиттів множини
3	Використання відношень у базах даних
4	Розбиття частково впорядкованої множини на ланцюги
5	Матроїди та їх застосування
6	Гомоморфізм та ізоморфізм в алгебраїчних системах
7	Реалізація булевих функцій схемами з функціональних елементів
8	Поліноміальне представлення булевих функцій. Поліном Жегалкіна
9	Мінімізація булевих функцій методом Блейка
10	Автоматична генерація графів
11	Задача розфарбування графів
12	Дерево прийняття рішень
13	Визначення типу граматики та побудова її ланцюжків
14	Побудова граматики мови, яку розпізнає заданий автомат
15	Машина Т'юрінга
16	Випереджена нормальна форма
17	Методи доведення теорем
18	Підготовка до модульної контрольної роботи
19	Підготовка до екзамену

Титульний аркуш розрахунково-графічної роботи повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема розрахунково-графічної роботи; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) розрахунково-графічної роботи, в якому треба виділити вступ, розділи основного змісту (основні теми, що вивчалися), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Загальний обсяг розрахунково-графічної роботи в залежності від обраної теми може варіюватися від 25 до 40 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг розрахунково-графічної роботи визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпно пояснити та проаналізувати програмний код у середовищі Code Composer Studio.

Обов'язкова вимога: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, думки вчених, цитати, формули повинні мати посилання у вигляді [2, с. 54] (перша цифра означає

номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі). Бажано використовувати таблиці, схеми, графіки, діаграми тощо. Список використаних джерел (не менше 10 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

Розрахунково-графічна робота оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; достовірності отриманих даних; відображення практичних матеріалів та результатів розрахунків; правильності формулювання заключень отриманих результатів та висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.

Граничний термін подання розрахунково-графічної роботи на перевірку: 15-16-й тиждень навчання.

Розрахунково-графічна робота не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт / тестових завдань, а також відбувається пояснення виконання наступних практичних робіт та їх здача.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

#### Пропущені контрольні заходи

Пропущені контрольні заходи (захист практичних робіт) обов'язково відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення написання модульної контрольної роботи та експрес-контрольних не відпрацьовуються.

Розрахунково-графічна робота, яка подається на перевірку з порушенням терміну виконання оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.

#### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Вдосконалення практичних робіт	1 бал (за кожен практичну роботу)	Несвоєчасне виконання та захист практичної роботи	Від -0,5 бали до -5 балів (залежить від терміну здачі)
Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачами	5 балів	Несвоєчасне виконання та здача РГР	Від -2 балів до -10 балів (залежить від терміну здачі)
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	10 балів		

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	5 балів		

\* якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.

### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

### **Інклюзивне навчання**

Навчальна дисципліна «Основи дискретної математики» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

### **Дистанційне навчання**

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).



Виконання практичних робіт, а також виконання домашньої контрольної роботи, здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

### Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійськомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

### Система оцінювання (поточний контроль):

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	6	1	6	6
2.	Виконання та захист практичних робіт	34	2	17	34
3.	Модульна контрольна робота	10	10	1	10
4.	Розрахунково-графічна робота	15	15	1	15
5.	Залікова робота <sup>1</sup>	45	45	1	45
	Всього				100

**Календарний контроль (КК)** - проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимально можлива кількість балів – 24 бали (8 практичних завдань). На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 20 балів.

За результатами 13 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 34 бали (17 практичних завдань). На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його загальний рейтинг не менший ніж 40 балів (з урахуванням балів за МКР).

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD = 14 * r_{\text{практ}} + r_{\text{МКР}} + r_{\text{контрольні}} + (r_z - r_{\text{ш}}) = 17 * 2 + 10 + 6 + (r_z - r_{\text{ш}}) = 50 + (r_z - r_{\text{ш}}),$$

де  $r_{\text{контрольні}}$  – бал за експрес-контрольні роботи (0...1);

$r_{\text{практ}}$  – бал за практичне завдання (0...2);

$r_{\text{МКР}}$  – бал за написання МКР (0...10);

$r_z$  – заохочувальні бали (0...10);

$r_{\text{ш}}$  – штрафні бали (0...10).

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

<sup>1</sup> Враховується в суму рейтингу разом з оцінкою за РГР без урахування балів за МКР у разі, якщо студент не набрав 60 балів за семестр або він хоче покращити свою оцінку.

Критерій		Перший КК	Другий КК	
Термін календарних контролів		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Поточний рейтинг		≥ 20 балів	≥ 40 балів	
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Виконання практичних робіт	КП № 1 - 8	+	
		КП № 9 - 17	-	
	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	Мінімум по 4 будь-яким лекціям	+	-
		Мінімум по 8 будь-яким лекціям	-	+
	Модульна контрольна робота	Оцінена МКР	-	+
	Розрахунково-графічна робота	Оцінена РГР	-	-

У разі виявлення академічної не добросовісності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

### Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 42
2	Отримання позитивної оцінки за виконану розрахунково-графічну роботу	Більше 8 балів
3	Захищено всі практичні роботи	Більше 14 балів
4	Написання не менше 6 експрес-контрольних робіт / тестових завдань	Більше 6 балів

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході або в дистанційній формі (e-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус».

Необов'язкові умови допуску до екзамену:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Активність на лабораторних заняттях.
3. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
4. Відвідування лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
100-95	Відмінно Дуже добре Добре Задовільно Достатньо
94-85	
84-75	
74-65	
64-60	
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Залік проводиться в письмовій формі.

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до екзамену наведено у додатку 1.*

*Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.*

*Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).*

*Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

*Складено старшим викладачем кафедри математичних методів захисту інформації Кузнецовим Ігорем Миколайовичем.*

*Ухвалено кафедрою біомедичної інженерії (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)*

*Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)*

**Пе­релік за­пи­тань для під­го­тов­ки до мо­дуль­ної кон­троль­ної ро­бо­ти,  
а та­кож для під­го­тов­ки до за­лі­ку**

1. По­ня­ття мно­жи­ни. Спо­со­би пред­став­лен­ня мно­жин. На­вес­ти при­кла­ди. По­ня­ття під­мно­жи­ни. По­ро­жня та уні­вер­саль­ні мно­жи­ни. Бу­леан. На­вес­ти при­кла­ди.
2. Опе­ра­ції над мно­жи­на­ми: об'єд­нан­ня, пе­ретин, до­пов­нен­ня, різ­ни­ця, симет­рич­на різ­ни­ця. Пред­став­лен­ня за до­по­мо­гою діа­грам Ей­ле­ра-Вен­на. На­вес­ти при­кла­ди.
3. Вла­стив­ості опе­ра­цій над мно­жи­на­ми. На­вес­ти при­кла­ди.
4. Скін­чен­ні та нескін­чен­ні мно­жи­ни. По­ту­ж­ність мно­жин. Об­чис­лен­ня по­ту­ж­но­стей мно­жин. Рів­но­по­ту­ж­ні мно­жи­ни. На­вес­ти при­кла­ди.
5. По­кри­ття і роз­бит­тя мно­жин. На­вес­ти при­кла­ди. Кор­тежі, е­ле­мен­ти кор­те­жів. Де­кар­тів до­бу­ток мно­жин і його по­ту­ж­ність. На­вес­ти при­кла­ди.
6. Лі­чи­льні мно­жи­ни та їхні вла­стив­ості. На­вес­ти при­кла­ди. Те­о­ре­ма Кан­то­ра.
7. Ме­то­ди до­ве­ден­ня то­то­ж­но­стей в ал­ге­брі мно­жин.
8. По­ня­ття від­но­шен­ня. Міс­ність від­но­шен­ня. Бі­нар­ні від­но­шен­ня. На­вес­ти при­кла­ди. По­ле від­но­шен­ня. Об­ер­не­не від­но­шен­ня.
9. Спо­со­би пред­став­лен­ня бі­нар­них від­но­шень. На­вес­ти при­кла­ди.
10. Опе­ра­ції над бі­нар­ни­ми від­но­шен­ня­ми: об'єд­нан­ня, пе­ретин, до­пов­нен­ня, різ­ни­ця, ко­мп­о­зи­ція. На­вес­ти при­кла­ди. Уні­вер­саль­на мно­жи­на від­но­шен­ня.
11. Вла­стив­ості бі­нар­них від­но­шень. На­вес­ти при­кла­ди.
12. Сте­пінь від­но­шен­ня. Від­но­шен­ня ек­ві­ва­лен­т­но­сті. Класи ек­ві­ва­лен­т­но­сті. На­вес­ти при­кла­ди. Зв'язок між від­но­шен­ням ек­ві­ва­лен­т­но­сті та роз­бит­тям.
13. Від­но­шен­ня по­ря­д­ку. Част­ко­вий по­ря­док. Стро­гий по­ря­док. На­вес­ти при­кла­ди. По­рів­нян­ні та не­по­рів­нян­ні е­ле­мен­ти. Мак­си­маль­ний та міні­маль­ний е­ле­мен­ти. То­по­ло­гіч­не сор­ту­ван­ня.
14. За­ми­кан­ня від­но­шень. Симет­рич­не, ре­ф­лек­сив­не та тран­зи­тив­не за­ми­кан­ня, спо­со­би їх одер­жан­ня. На­вес­ти при­кла­ди.
15. Діа­гра­ми Га­ссе. По­бу­до­ва тран­зи­тив­но­го за­ми­кан­ня від­но­шен­ня. Ал­го­ритм Уор­шал­ла.
16. Функ­ці­о­наль­ні від­об­ра­жен­ня. Об­ла­сті значень та ви­зна­чен­ня. Об­раз та про­об­раз. Сур'єк­тив­не, ін'єк­тив­не та бі­єк­тив­не від­об­ра­жен­ня. На­вес­ти при­кла­ди.
17. Функ­ція. Ар­гу­мен­ти та значен­ня функ­цій. Функ­ції-кон­стан­ти. Міс­ність функ­ції. Об­ер­нені функ­ції. Ко­мп­о­зи­ція функ­цій. Спо­со­би по­дан­ня функ­цій. Функ­ці­о­на­ли. На­вес­ти при­кла­ди.
18. По­ня­ття та скла­до­ві ал­ге­браїч­ної си­сте­ми. Ал­ге­бри та мо­де­лі. На­вес­ти при­кла­ди. Гру­пої­ди, їхні вла­стив­ості. На­вес­ти при­кла­ди.
19. На­пів­гру­па. Абеле­ва на­пів­гру­па. Під­стан­ов­ка. Мо­ноїд. Гру­па. Абеле­ва гру­па. На­вес­ти при­кла­ди.
20. Кіль­це. Вла­стив­ості е­ле­мен­тів кіль­ця. Абеле­ве кіль­це. По­ня­ття ті­ла та по­ля. На­вес­ти при­кла­ди. Ал­ге­бри Кан­то­ра та Бу­ля.
21. Бу­леві змін­ні та функ­ції. На­бо­ри. Міс­ність функ­цій. Та­б­лиця іс­тин­но­сті. Функ­ції ну­ля та од­нієї змін­них. На­вес­ти при­кла­ди.
22. Бу­леві функ­ції дво­х змін­них. На­вес­ти при­кла­ди.
23. Вла­стив­ості бу­ле­вих функ­цій.
24. Класи бу­ле­вих функ­цій: функ­ції, що збері­га­ють кон­стан­ту, двої­сті функ­ції, лінійні функ­ції, мо­но­тон­ні функ­ції. Вла­стив­ості двої­сто­сті, само­двої­сто­сті.
25. Су­пер­по­зи­ція бу­ле­вих функ­цій. За­мк­нені класи бу­ле­вих функ­цій. Функ­ці­о­наль­но повні си­сте­ми. На­вес­ти при­кла­ди.
26. Диз'юнк­тив­на нор­маль­на фор­ма. До­ско­на­ла диз'юнк­тив­на нор­маль­на фор­ма. Спо­со­би їх отриман­ня. На­вес­ти при­кла­ди.

27. Кон'юнктивна нормальна форма. Досконала кон'юнктивна нормальна форма. Способи їх отримання. Навести приклади.
28. Задача мінімізації булевих функцій. Мета мінімізації булевих функцій. Операції склеювання та поглинання. Скорочена, тупикова та мінімальна диз'юнктивні нормальні форми.
29. Загальний алгоритм мінімізації булевих функцій. Метод Квайна-Мак-Класкі. Пошук мінімальної диз'юнктивної нормальної форми.
30. Поняття графа. Неорієнтовані та орієнтовані графи. Мультиграфи. Інцидентність та суміжність. Види графів. Навести приклади.
31. Способи представлення графів. Навести приклади.
32. Підграфи. Операції на графах: об'єднання, перетин, видалення вершини, стягування ребра. Навести приклади.
33. Поняття шляхів та циклів в орієнтованому та неорієнтованому графах. Визначення наявності шляхів заданої довжини. Ейлерові та Гамільтонові графи.
34. Зв'язність графів. Компоненти зв'язності. Діаметр, центр, радіус графа. Степінь вершин. Цикломатичне число.
35. Ізоморфні графи. Планарні графи. Теорема Ейлера. Зважені графи.
36. Задача про найкоротший шлях. Алгоритм Дейкстри.
37. Поняття дерева. Властивості дерев. Корінь, внутрішні вершини дерев. Глибина вершини та висота дерева. Збалансованість дерева. Навести приклади.
38. Каркасне дерево. Алгоритм Пріма. Алгоритм Краскала. Навести приклади.
39. Способи обходу дерева. Відповідні форми запису виразів. Навести приклади.
40. Поняття символу, алфавіту, слова. Конкатенація та степінь. Поняття граматики. Виведення. Породжувана мова. Навести приклади.
41. Типи граматик та відповідні типи мов. Дерева виведення. Нотація Бекуса-Наура. Навести приклади.
42. Поняття скінченного автомату. Навести приклади. Способи представлення автомата.
43. Автоматне відображення. Його властивості. Скінченні автомати без виходу. Навести приклади. Розпізнавання мов.
44. Недетерміновані автомати та еквівалентні їм детерміновані. Алгебра Кліні. Подання мов за допомогою автоматів.
45. Поняття висловлювання. Навести приклади. Атомарні та складні висловлювання. Логічні операції.
46. Формули логіки висловлювань. Таблиці істинності. Навести приклади. Алгебра висловлювань.
47. Інтерпретації, тавтології та суперечності. Виконувані формули. Навести приклади. Правило логічного виводу.
48. Закони логіки висловлювань.
49. Речення зі змінними. Логіка предикатів. Поняття логіки предикатів. Навести приклади.
50. Квантори загальності й існування. Формули логіки предикатів. Зв'язані та вільні змінні. Навести приклади.
51. Закони логіки предикатів.
52. Префіксна нормальна форма. Алгоритм зведення до префіксної нормальної форми.
53. Логічне виведення. Критерій логічного виведення. Принцип прямої дедуції.
54. Правила виведення в логіці висловлювань.
55. Метод резолюцій. Алгоритм методу резолюцій.
56. Логічні виведення в логіці предикатів.