

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Дискретна математика
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра комп'ютерних наук
<b>Розробник(и)</b>	Москаленко Альона Сергіївна, Маслова Зоя Іванівна
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	16 тижнів протягом 1-го семестру, 8 тижнів протягом 2-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг становить 10 кред. ЄКТС, 300 год. Для денної форми навчання 128 год. становить контактна робота з викладачем (56 год. лекцій, 72 год. лабораторних занять), 172 год. становить самостійна робота.
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Передумови для вивчення відсутні
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти фундаментального математичного, алгоритмічного та логічного підґрунтя для розв'язання практичних задач з використанням комп'ютерної техніки і створення відповідного програмного забезпечення.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Вступ до курсу. Системи числення, теорія множин і відношення.

Огляд силабусу та регламенту дисципліни. Загальна характеристика дисципліни. Різновиди систем числення, їх характеристики, арифметичні дії в різних системах. Вхідний контроль. Теорія множин, операції над множинами. Способи подання множин, операції над множинами, вирази для опису множин. Відношення, способи подання та операції, функціональні відношення (їх властивості і види)

<p>Тема 2 Комбінаторний аналіз. Види сполучень, біном Ньютона, властивості біноміальних коефіцієнтів.</p>
<p>Тема 3 Алгебра логіки. Логічні функції. Булева алгебра, булеві функції. Властивості елементарних логічних функцій, розкладання функцій за змінними, ДДНФ, ДКНФ. Принцип двоїстості, ДНФ, КНФ. Монотонні функції. Алгебра Жегалкіна. Алгебра Жегалкіна, лінійні функції. Замкнені класи логічних функцій. Функціонально повні системи логічних функцій</p>
<p>Тема 4 Математична логіка. Алгебра висловлень, предикати, запис виразів над предикатами з використанням кванторів.</p>
<p>Тема 5 Теорія графів. Основні визначення. Знаходження найкоротшого маршруту в графі . Знаходження найбільшого потоку в транспортній мережі. Транспортна задача за критерієм вартості і часу.</p>
<p>Тема 6 Древа. Способи обходу дерев. Обчислення логічних і арифметичних виразів з використанням дерев. Побудова оптимального дерева.</p>
<p>Тема 7 Теорія автоматів. Автомати, способи подання автоматів. Мінімізація автоматів, алгоритм Мілі. Часткові автомати, алгоритм Пола-Ангера. Автомат Мура. Автоматна реалізація логічних функцій.</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Використовувати фундаментальні та спеціальні прикладні методи математичних і комп'ютерних наук.
PH2	Використовувати формули комбінаторних сполучень для розв'язання практичних задач.
PH3	Застосовувати базові алгоритми алгебри логіки для формалізації практичних задач.
PH4	Застосовувати алгоритми теорії графів для розв'язання логістичних, навігаційних і організаційних задач.
PH5	Використовувати алгоритми теорії автоматів для розробки програмного забезпечення автоматичних пристроїв.

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.  
Для спеціальності 122 Комп'ютерні науки:

ПР1	1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук
ПР2	Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації
ПР5	Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

## 7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Загальні компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

СН1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
СН2	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
СН3	Здатність приймати обґрунтовані рішення.

## 8. Види навчальних занять

<b>Тема 1. Вступ до курсу. Системи числення, теорія множин і відношення.</b>
Лк1 "Вступ до курсу." (денна) Структура та завдання дисципліни. Огляд силабусу та регламенту дисципліни. Загальна характеристика дисципліни. Системи числення. Конвертування чисел з однієї системи в іншу. Вхідний контроль.
Лк2 ""Теорія множин, операції над множинами."" (денна) Операції над множинами. Діаграми Ейлера.
Лк3 ""Відношення, функції "" (денна) Види відношень, операції над відношеннями.
Лк4 ""Функціональні відношення, функції ."" (денна) Властивості функціональних відношень.
Лб1 ""Системи числення."" (денна) Арифметичні операції в різних системах числення.
Лб2 ""Операції над множинами"" (денна) )Операції над множинами. Діаграми Ейлера.

Лб3 ""Відношення, функції."" (денна) Види відношень, операції над відношеннями.
Лб4 ""Функціональні відношення, функції."" (денна) Функціональні відношення, властивості.
<b>Тема 2. Комбінаторний аналіз.</b>
Лк5 ""Комбінаторний аналіз."" (денна) Комбінаторний аналіз, основні формули.
Лк6 ""Комбінаторний аналіз. Біном Ньютона."" (денна) Біном Ньютона. Властивості коефіцієнтів бінома Ньютона.
Лб5 ""Комбінаторний аналіз."" (денна) Задачі комбінаторного аналізу.
Лб6 ""Комбінаторний аналіз. Біном Ньютона."" (денна) Біном Ньютона, властивості. Розв'язання задач
<b>Тема 3. Алгебра логіки.</b>
Лк7 ""Алгебра логіки."" (денна) Алгебра логіки. Логічні функції. Фіктивні змінні.
Лк8 ""Булева алгебра."" (денна) Булева алгебра, Булеві функції, фіктивні змінні.
Лк9 ""Алгебра логіки, ДДНФ, ДКНФ."" (денна) Властивості елементарних логічних функцій, розкладання за змінними, ДДНФ, ДКНФ. Принцип двоїстості.
Лк10 ""Монотонні функції."" (денна) Монотонні функції. Дослідження функцій на монотонність.
Лк11 ""Алгебра Жегалкіна, лінійні функції."" (денна) Алгебра Жегалкіна, поліном Жегалкіна.
Лк12 ""Функціонально повні системи."" (денна) Функціонально повні системи. Теореми про функціонально повні
Лб7 ""Алгебра логіки."" (денна) Логічні функції. Способи подання.

Лб8 ""Булева алгебра."" (денна) Булева алгебра, Булеві функції.
Лб9 ""Булеві функції."" (денна) Розкладання функції за змінними. Булеві функції.
Лб10 ""Алгебра логіки, ДДНФ, ДКНФ."" (денна) ДДНФ, ДКНФ. Принцип двоїстості.
Лб11 ""Мінімізація формул."" (денна) Мінімізація формул. Метод Квайна.
Лб12 ""Монотонні функції."" (денна) Дослідження логічних функцій на монотонність.
Лб13 ""Алгебра Жегалкіна."" (денна) Алгебра Жегалкіна, лінійні функції. Перехід в алгебру Жегалкіна.
Лб14 ""Лінійні функції."" (денна) Перевірка логічних функцій на лінійність.
Лб15 ""Функціонально повні системи."" (денна) Дослідження систем логічних функцій на функціональну повноту.
<b>Тема 4. Математична логіка.</b>
Лк13 ""Алгебра висловлень."" (денна) Висловлення, логічні операції над висловленнями.
Лк14 ""Предикати, квантори."" (денна) Визначення, числення предикатів, квантори.
Лб16 ""Предикати, квантори."" (денна) Формули математичної логіки з предикатами і кванторами
Лб17 ""Алгебра висловлень."" (денна) Формули алгебри висловлень
<b>Тема 5. Теорія графів.</b>
Лк15 ""Теорія графів. Основні визначення."" (денна) Способи подання графів.

<p>Лк16 ""Маршрути, цикли, ланцюги."" (денна)  Маршрути, цикли, ланцюги, зв'язний граф.</p>
<p>Лк17 ""Знаходження найкоротшого маршруту в графі."" (денна)  Постановка задачі. Алгоритм Дейкстри.</p>
<p>Лк18 ""Транспортні мережі."" (денна)  Потік через транспортну мережу.</p>
<p>Лк19 ""Знаходження найбільшого потоку в транспортній мережі."" (денна)  Постановка задачі. Алгоритм Форда - Фалкерсона</p>
<p>Лк20 ""Транспортна задача за критерієм вартості."" (денна)  Постановка задачі, графічний метод розв'язання.</p>
<p>Лк21 ""Транспортна задача за критерієм часу."" (денна)  Постановка задачі, графічний метод розв'язання</p>
<p>Лб18 ""Теорія графів. Основні визначення."" (денна)  Способи подання графів.</p>
<p>Лб19 ""Маршрути, цикли, ланцюги."" (денна)  Знаходження маршрутів, циклів, ланцюгів у графі.</p>
<p>Лб20 ""Знаходження найкоротшого маршруту в графі."" (денна)  Алгоритм Дейкстри для знаходження найкоротшого маршруту в графі.</p>
<p>Лб21 ""Знаходження найкоротшого маршруту в графі."" (денна)  "Знаходження найкоротшого маршруту в графі." Розв'язання практичних занять</p>
<p>Лб22 ""Транспортні мережі."" (денна)  Потік через мережу. Розподіл потоку.</p>
<p>Лб23 ""Найбільший потік в транспортній мережі."" (денна)  Алгоритм Форда і Фалкерсона для знаходження максимального потоку через транспортну мережу</p>
<p>Лб24 ""Знаходження найбільшого потоку в транспортній мережі."" (денна)  Розв'язання практичних задач.</p>
<p>Лб25 "Знаходження найбільшого потоку в транспортній мережі" (денна)  Порівняння алгоритмів</p>

Лб26 ""Транспортна задача за критерієм вартості."" (денна) Графічний метод розв'язання транспортної задачі за критерієм вартості.
Лб27 ""Транспортна задача за критерієм часу."" (денна) Графічний метод розв'язання транспортної задачі за критерієм часу
Лб28 ""Транспортна задача"" (денна) Розв'язання практичних задач
<b>Тема 6. Дерева.</b>
Лк22 ""Дерева. Основні визначення"" (денна) Основні визначення, способи обходу, обчислення виразів.
Лк23 ""Дерева. Екстремальне дерево"" (денна) Побудова мінімального дерева за алгоритмом Крускала
Лб29 ""Дерева. Обчислення виразів"" (денна) Способи обходу дерев. Обчислення виразів.
Лб30 ""Остовне дерево."" (денна) Побудова мінімального дерева. Алгоритм Крускала
<b>Тема 7. Теорія автоматів.</b>
Лк24 ""Автомати, способи подання автоматів."" (денна) Табличний і графічний спосіб подання автоматів.
Лк25 ""Мінімізація автоматів."" (денна) Мінімізація автоматів. Алгоритм Мілі.
Лк26 ""Автомат Мура."" (денна) Перехід від автомата Мілі до автомата Мура.
Лк27 ""Часткові автомати."" (денна) Мінімізація часткових автоматів. Алгоритм Полла-Ангера.
Лк28 ""Представлення логічного виразу автоматом"" (денна) Побудова автомату
Лб31 ""Автомати, способи подання автоматів."" (денна) Способи подання автоматів, функції переходів, виходів, автоматне відображення.

Лб32 ""Мінімізація автоматів."" (денна) Мінімізація автоматів за Алгоритмом Мілі.
Лб33 ""Часткові автомати."" (денна) Часткові автомати. Алгоритм Полла-Ангера.
Лб34 ""Автомат Мура."" (денна) Перехід від автомата Мілі до автомата Мура
Лб35 ""Прискорене обчислення логічних виразів"" (денна) Побудова бінарного графа
Лб36 ""Представлення логічного виразу автоматом"" (денна) Побудова автомату

## 9. Стратегія викладання та навчання

### 9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Практикоорієнтоване навчання
МН3	Самостійне навчання

Лекції надають студентам базовий теоретичний матеріал, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1 - РН 5). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 2 - РН 5). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій і лабораторних занять.

Розвиток алгоритмічного та логічного мислення сприяє здатності до планування діяльності навичок опрацьовувати науково-методичну літературу та до самонавчання.

### 9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Інтерактивні лекції
НД2	Виконання лабораторних робіт
НД3	Виконання контрольних робіт

## 10. Методи та критерії оцінювання

### 10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
------------	---	------------------------------------



Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

### 10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Експрес-тестування	Усне опитування і виконання тестів	За графіком	Оцінювання засвоєння матеріалу
МФО2 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Експрес -опитування під час лекцій	За графіком	Оцінювання рівня засвоєння тематичного блоку
МФО3 Надання зворотного зв'язку про результати перевірки виконання індивідуальних завдань здобувачем	Переаірка та оцінювання виконаних індивідуальних завдань	За графіком	Визначення рівня знань та рекомендації щодо доопрацювання

### 10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Підсумковий контроль: екзамен	Виконуються письмові завдання	За розкладом	Оцінювання знань з дисципліни

МСО2 Оцінювання письмових робіт	Проводяться письмові контрольні роботи	За графіком	Оцінювання здатності застосувати відповідні алгоритми для розв'язання поставленого завдання
МСО3 Проміжний модульний контроль у формі комп'ютерного тестування	Проводиться за тематичним навчальним планом	за графіком	Оцінювання рівня засвоєння тематичного блоку

#### Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
<b>1 семестр</b>	<b>100 балів</b>		
МСО2. Оцінювання письмових робіт	<b>60</b>		
3 відповідних розділів (4x15)	60	Не передбачено	Ні
МСО3. Проміжний модульний контроль у формі комп'ютерного тестування	<b>40</b>		
2x20	40	Не передбачено	Ні
<b>2 семестр</b>	<b>100 балів</b>		
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен	<b>40</b>		
Практичні і теоретичні питання	40	Не передбачено	Ні
МСО2. Оцінювання письмових робіт	<b>40</b>		
Роботи за відповідними темами (4x10)	40	Не передбачено	Ні
МСО3. Проміжний модульний контроль у формі комп'ютерного тестування	<b>20</b>		
Комплексний тест	20	Не передбачено	Ні

Студент не допускається до екзамену якщо не виконав 75% запланованих робіт (письмові роботи та модульне тестування). Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен має бути не менше ніж 25 балів.

#### 11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

## 11.1 Засоби навчання

ЗН1	Бібліотечні фонди
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи
ЗН3	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.)

## 11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	Борисенко О.А. Дискретна математика [Текст] : підручник / - Суми : Університетська книга, 2019.--255с.
2	Висоцька В. А. Дискретна математика практикум навчє посіб. В.А. Висоцька, В.В. Литвин, О.В. Лозинська. -- Львів Новий Світ-2000,2019. -- 275 с.
3	Денисова Т. В. Дискретна математика [Електронний ресурс ] : навч.посіб./ Т.В. Денисова, В.Ф.Сенчуков.-- Х : ХНЕУ ів. С. Кузнеця, 2-19. --288 с.
<b>Допоміжна література</b>	
4	Дискретна математика: розрахункові роботи Електронний ресурс: навч. посіб. ./; уклад.: І.Я. Пекторський, О.В. Стусь, В.М.Статкевич. -- К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. -- 84 с.
5	Маслова З.І. 4968 Методичні вказівки і контрольні завдання до практичного заняття з дисципліни "Дискретна математика" на тему "Дослідження систем логічних функцій на функціональну повноту"/ Т.В. Лаврик, З.І. Маслова. -- Суми СумДУ, 2020 -- 13 с.
6	Маслова З.І. 4967 Методичні вказівки і контрольні завдання до практичного заняття з дисципліни "Дискретна математика" на тему "Програмеа реалізація логічних функцій": Т.В.Лаврик. З.І. Маслова. -- Суми: СумДУ, 2020 -- 14 с.
<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
7	Комплект електронних навчально-методичних матеріалів до дисципліни "Дискретна математика"/ Укладач З.І.Маслова. -- Режим доступу: <a href="https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/f9f30d71-fd73-4369-8806-f154c4a075ce">https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/f9f30d71-fd73-4369-8806-f154c4a075ce</a>