

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

Кафедра комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

  
«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Папірник  
« 01 » Вересня 2020 року  


**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Дискретні структури**

спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма	«Комп'ютерні науки»
освітній ступінь	бакалавр
форма навчання	денна
розробник	Семенець Сергій Миколайович

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дисципліна «Дискретні структури» є нормативною компонентою циклу загальної підготовки бакалаврів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Предметом вивчення дисципліни є перемикальні функції і основані на них комбінаційні логічні схеми. Знання, що дає вивчення даної дисципліни є теоретичною основою методів аналізу та структурного синтезу цифрових комп'ютерних елементів, вузлів та пристроїв.

Згідно з навчальною програмою дисципліни «Дискретні структури» розглядаються наступні основні питання. Перемикальної функції (ПФ). Логічний простір та таблиці відповідності ПФ. Набір часткових значень ПФ. Елементарні перемикальні функції. Логічні базиси ПФ. Нормальні форми ПФ. Задача мінімізації ПФ. Методи мінімізації ПФ. Мінімальна диз'юнктивна нормальна форма ПФ. Карти Карно. Загальний алгоритм мінімізації ПФ за картами Карно. Типові логічні елементи. Інвертор, кон'юнктор, диз'юнктор, згортка за модулем 2, елементи Шеффера і Даггера. Функціональні базиси логічних елементів. Базиси Буля, Шеффера і Даггера. Комбінаційні логічні схеми (КЛС). Характеристичне рівняння КЛС. Задачі аналізу та синтезу КЛС.



## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			II
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	30		30
лекції	16		16
лабораторні роботи			
практичні заняття	14		14
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	60		60
підготовка до аудиторних занять	37		37
підготовка до контрольних заходів	3		3
виконання курсового проекту або роботи			
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20
підготовка до екзамену			
<b>Форма підсумкового контролю</b>			Залік

## 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** - забезпечення математичної підготовки, необхідної для засвоєння подальших математичних та спеціальних дисциплін, а також при розробці та використанні інформаційних систем.

**Завдання дисципліни** - вивчення математичних основ сучасних комп'ютерних інформаційних технологій; вироблення у студентів вміння використовувати методи моделювання, аналізу та синтезу дискретних об'єктів.

**Пререквізити дисципліни.** «Математичний аналіз», «Дискретна математика».

**Постреквізити дисципліни.** «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Теорія алгоритмів», «Теорія прийняття рішень».

**Компетентності.**

**Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**Загальні компетентності:**

**ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК-2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

**СК-1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування

**СК-3.** Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

**Заплановані результати навчання:**

**ПР1.** 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.

**ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

**ПР4.** Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

**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.

**ПР6.** Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

**ПР7.** Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно-та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

**ПР8.** Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

**ПР9.** Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

**ПР10.** Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

**ПР11.** Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

**ПР12.** Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

**ПР13.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення

**ПР14.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення

**ПР15.** Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

**ПР16.** Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

**ПР17.** Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основи теорії перемикальних функцій;
- методи нормалізації перемикальних функцій;
- логічні базиси перемикальних функцій;
- методи мінімізації перемикальних функцій;
- типові логічні елементи;
- методи аналізу та синтезу комбінаційних логічних схем.

**вміти:**

- ставити та розв'язувати задачі аналізу і синтезу дискретних об'єктів;
- складати нормальні форми перемикальних функцій;
- виконувати мінімізацію перемикальних функцій;
- здійснювати аналіз та синтез комбінаційних логічних схем;
- розробляти математичні моделі дискретних об'єктів, пов'язаних з професійною діяльністю.

**Методи навчання:** словесні методи (лекція); наочні методи (ілюстрація, демонстрація); практичні методи (вправа, практична робота).

**Форми навчання:** фронтальні, групові, аудиторні, позааудиторні.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Дискретні структури</b>					
Перемикальні функції.	11	2			9
Нормальні форми перемикальних функцій.	16	2	4		10
Мінімізація перемикальних функцій.	18	4	4		10
Логічні елементи.	19	4			15
Комбінаційні логічні схеми.	26	4	6		16
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>		<b>60</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>		<b>60</b>

#### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ занять	Тема занять	Кількість годин
1	<b>Перемикальні функції.</b> Предмет і задачі дисципліни. Визначення перемикальної функції. Логічний простір перемикальних функцій. Способи завдання перемикальної функції. Логічний вираз та таблиця відповідності. Набір часткових значень перемикальної функції. Повністю та частково визначена перемикальна функція. Елементарні перемикальні функції. Інверсія, кон'юнкція, диз'юнкція, складання за модулем 2, функції Шеффера і Даггера. Функціонально повні системи ПФ. Логічні базиси перемикальних функцій. Базиси Буля, Жегалкіна, Шеффера і Даггера.	2
2	<b>Нормальні форми перемикальних функцій.</b> Визначення первинного	2

	терму. Елементарні кон'юнкція та диз'юнкція. Диз'юнктивна нормальна форма та кон'юнктивна нормальна форма перемикальної функції. Конституенти 0 та 1. Доскональна диз'юнктивна нормальна форма та доскональна кон'юнктивна нормальна форма перемикальної функції. Визначення мінімальної диз'юнктивної нормальної форми перемикальної функції.	
3,4	<b>Мінімізація перемикальних функцій.</b> Постановка задачі мінімізації перемикальних функцій. Метод і карти Карно. Правильна область та мінімальне покриття одиниць перемикальної функції. Загальний алгоритм мінімізації перемикальної функції за картою Карно. Приклади мінімізації перемикальних функцій 2, 3 та 4 аргументів.	4
5,6	<b>Логічні елементи та функціональні базиси.</b> Визначення логічного елемента. Типові логічні елементи. Інвертор, кон'юнктор, диз'юнктор. Елементи Шеффера і Даггера. Умовні графічні позначення, таблиці відповідності та характеристичні рівняння логічних елементів. Функціональні базиси логічних елементів. Базиси Буля, Шеффера і Даггера.	4
7,8	<b>Комбінаційні логічні схеми.</b> Визначення комбінаційної логічної схеми (КЛС) як логічного пристрою без пам'яті. Характеристичне рівняння КЛС. Аналіз та структурний синтез комбінаційних логічних схем. Побудова КЛС в заданому функціональному базисі.	4
	<b>Усього годин</b>	16

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ занять	Тема занять	Кількість годин
1,2	Побудова нормальних форм перемикальних функцій.	4
3,4	Мінімізація перемикальних функцій.	4
5-7	Структурний синтез комбінаційних логічних схем	6
	<b>Усього годин</b>	14

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	37
2	Підготовка до контрольних заходів	3
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20
	- Історичний огляд розвитку теорії дискретних структур.	4
	- Частково задані перемикальні функції.	4
	- Конституенти 0 та 1 перемикальних функцій.	4
	- Логічний базис Жегалкіна.	4
	- Бінаризація опису станів цифрового автомату.	4

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Основними методами контролю знань студентів є усний, письмовий і графічний контроль, а також методи самоконтролю та самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Структура оцінювання видів навчальної роботи студента

#### Змістовий модуль 1. Дискретні структури

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання практичних робіт:	
	1. Побудова нормальних форм перемикальних функцій.	20
	2. Мінімізація перемикальних функцій.	20
	3. Структурний синтез комбінаційних логічних схем	20
2	Контрольна робота	40 (20 балів × 2 питання)
<b>Разом</b>		<b>100</b>

#### Критерії оцінювання практичних робіт

Максимальна кількість балів за виконання однієї практичної роботи – 20. Загальна кількість практичних робіт – 3.

**Кількість балів «20»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Розв'язання задач виконано логічно послідовно, отримано правильні результати. Робота оформлена охайно.

**Кількість балів «12–19»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Розв'язання задач виконано логічно послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце несуттєві помилки, робота оформлена не досить охайно.

**Кількість балів «5–11»** – ставиться, якщо студент у відведений час неповністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, не всі отримані результати є правильними, робота оформлена неохайно.

**Кількість балів «0–4»** – ставиться, якщо студент у відведений час не виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, при розв'язанні задач мають місце суттєві помилки.

#### Критерії оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота складається з 2 запитань. Максимальна кількість балів за відповідь на 1 запитання змістового модуля – 20.

**Кількість балів «20»** – ставиться студенту за повну, змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь у письмово-графічній формі на питання контрольної роботи.

**Кількість балів «11–19»** – ставиться студенту за логічно послідовну, загалом правильну відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Але окремі пункти відповідей не повністю розкривають суть питання і мають незначні помилки.

**Кількість балів «5–10»** – ставиться студенту за відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи, в якій не повністю розкривається суть поставлених питань. В розв'язанні задач наявні суттєві помилки, що свідчать про недостатнє засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу. Представлена відповідь має фрагментарний характер, слабо пов'язана з суттю поставленого питання, оформлена недбало і не дає повного уявлення про вірність кінцевих результатів.

**Кількість балів «0–4»** – ставиться студенту за відсутність конкретної відповіді в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Відповідь носить поверхневий безсистемний характер, відсутня теоретична база у висвітленні поставленого питання, наявні грубі помилки, що свідчать про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни визначається за результатами змістового модуля 1.

## 11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою реферату відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;
- пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилання на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

## 12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Семенец С.Н., Насонова С.С. Основы дискретной математики. – Днепропетровск, ПГАСА, 2015. – 114с.
2. Нікольський Ю.В. Дискретні структури. – Львів: Магнолія плюс, 2015.– 608с.
3. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретные структуры.– М.: Энергоатомиздат, 2012.– 480с.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов.– СПб.:Питер, 2011.– 301с.
5. Капітонова Ю.В. Основы дискретной математики.– К.: Наукова думка, 2012. – 580с.
6. Баранецький Я.О. Основы дискретной математики: Навч. посібник. – Львів: Львівська політехніка, 2016.– 136с.
7. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика.– К.: Вища школа, 2012. – 288 с.
8. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика.– Львів: Магнолія плюс, 2017.– 608с.

### Допоміжна

1. Емеличев В.А., Мельников О.И. Лекции по теории графов.– М.: Наука, 2014.– 384с.
2. Оре О. Теория графов.– М.: Вильямс, 2011.– 352с.
3. Баранецький Я.О. Основы дискретной математики.: Навч. посібник .– Львів: Львівська політехніка, 2016. – 136с.
4. Сачков В.Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики.– М.: Вильямс, 2010. – 384с.

## 13. INTERNET-РЕСУРСИ

1. Литература по дискретным структурам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eek.diary.ru/p49631731.htm>.
2. Дискретная математика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory>.

3. Список алгоритмов и структур данных на C++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sites.google.com/site/indy256/algo>.

Розробник



(С. М. Семенець)

Гарант освітньої програми

(підпис)



(Н. О. Вельмагіна)

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від « 31 » серпня 2020 року № 2