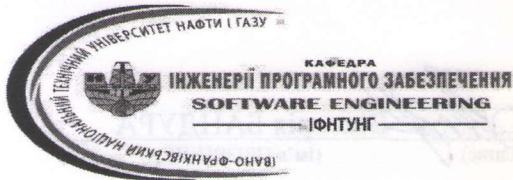


Міністерство освіти і науки України  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
Інститут інформаційних технологій  
назва інституту випускової кафедри



\_\_\_\_\_  
назва інституту)  
Володимир ПІХ  
(ПІВНІЧНА ПАРТІЯ)  
Прізвище

8 20 23 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

### Дискретні структури

(назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень бакалавр  
(назва освітнього рівня)

Галузь знань 12 Інформаційні технології  
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення  
(код і назва спеціальності)

Спеціалізація \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації за наявності)

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення  
(назва ОП)

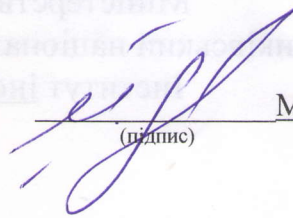
Статус дисциплін \_\_\_\_\_ обов'язкова  
обов'язкова/вибіркова

Мова викладання \_\_\_\_\_ українська

2023 р.

**Розробник(и):**

доцент, к-ри ШІЗ, к.т.н.  
(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання)  
mykola.yatsyshyn@nung.edu.ua

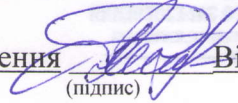


Микола ЯЦИШИН  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено на засіданні кафедри Інженерії програмного забезпечення  
(назва кафедри)

Протокол від «14» 07 2023 року № 10/23

в.о. завідувачки кафедри Інженерія програмного забезпечення  
(назва кафедри)

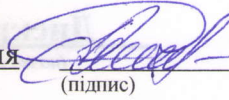


Вікторія БАНДУРА  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Узгоджено:**

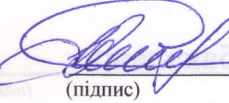
в.о. завідувачки випускової кафедри

кафедри Інженерія програмного забезпечення  
(назва кафедри)



Вікторія БАНДУРА  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Гарант ОП Інженерія програмного забезпечення  
(назва програми)



Вікторія БАНДУРА  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## 1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<p><b>Мета і завдання дисципліни</b></p>	<p><i><b>Мета дисципліни</b> «Дискретні структури» полягає у формуванні теоретичних знань та практичних навичок щодо застосування дискретних систем або структур у моделюванні, програмуванні та інформаційних технологіях.</i></p> <p><i><b>Завдання дисципліни</b> «Дискретні структури» включає ознайомлення студентів з основами дискретного підходу та використання їх для практичного застосування. Студенти будуть вивчати основні концепції дискретного підходу. Вони отримають практичний досвід створення програм з використанням цих концепцій та реалізації алгоритмів заснованих на дискретному підході рішень.</i></p>
<p><b>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</b></p>	<p><a href="http://194.44.112.82/moodle/course/view.php?id=51">http://194.44.112.82/moodle/course/view.php?id=51</a></p>
<p><b>Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити</b></p>	<p><i>Об'єктно-орієнтоване програмування</i> <i>Дискретна математика</i></p>
<p><b>Постреквізити</b></p>	<p><i>Безпека програм та даних</i> <i>Бакалаврська робота</i></p>
<p><b>Результати навчання</b></p>	<p><i>ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</i></p> <p><i>ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</i></p> <p><i>ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.</i></p>
<p><b>Компетентності</b></p>	<p><i>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</i></p> <p><i>ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</i></p> <p><i>ЗК 5 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</i></p> <p><i>ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.</i></p> <p><i>ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</i></p>
<p><b>Підсумковий контроль, форма</b></p>	<p><i>Диференційований залік</i></p>
<p><b>Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)</b></p>	<p><i><b>Самостійність:</b> Здобувачі навчаються самостійно виконувати завдання, приймати власні рішення без необхідності постійної спрямованості з боку інших учасників.</i></p> <p><i><b>Організаційні навички:</b> Кожен здобувач має вміти організувати своє робоче середовище, керувати своїми ресурсами та засобами, дотримуватися графіків та виконувати завдання вчасно. Це розвиває вміння планувати та організувати свою роботу.</i></p> <p><i><b>Критичне мислення:</b> Здобувачі навчаються аналізувати проблеми, шукати ефективні рішення, оцінювати та вдосконалювати свою роботу.</i></p>

<p><b>Комунікація:</b> В процесі навчання студенти обмінюються інформацією, консультують, підтримують один одного, обговорюють результати.</p> <p><b>Креативність:</b> Використання дискретних підходів у програмуванні може спонукати студентів до творчого мислення та знаходження нових, ефективних рішень.</p> <p><b>Аналітичні навички:</b> Розробка програм для практичної реалізації за допомогою мов програмування вимагає аналізу завдання, розбору його компонентів та визначення оптимального шляху реалізації, що сприяє розвитку аналітичних здібностей.</p> <p><b>Терпимість до помилок:</b> При практичному використанні теоретичних основ предмету не уникнути помилок, і вивчення дискретних підходів допомагає студентам розвивати терпимість до пошуку та виправлення помилок.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1) щодо відвідування занять та поведінки на них

- Відвідування занять є **обов'язковим**.
- Студенти повинні приходити на заняття **вчасно**. Запізнення на заняття неприпустиме, якщо воно не пов'язане з непередбачуваними обставинами. Якщо студент має невідкладні справи, які перешкоджають йому прийти вчасно, то він повинен заздалегідь повідомити викладача. Пізніше прибуття на заняття може бути розцінене як пропуск заняття без поважної причини. У випадку систематичних запізньень може бути запроваджено додаткові вимоги до студента щодо відвідування занять.
- Під час занять та консультацій мобільні телефони повинні бути переведені в беззвучний режим з метою забезпечення сприятливого середовища для навчання та уникнення дистракції уваги учасників занять. Наявність активних мобільних телефонів на заняттях може перешкоджати процесу навчання, заважати спілкуванню та порушувати зосередженість здобувачів освіти.
- Під час лабораторних занять, за винятком контрольних заходів, дозволяється використання різноманітних джерел інформації та засобів її пошуку, що може допомогти здобувачам знайти різноманітні підходи до розв'язання завдань та поглибити свої знання у галузі, а також навчитися вибирати якісну та надійну інформацію з правильних та довірених джерел.
- Дозволяється вільне переміщення студентів аудиторією під час лабораторних занять, щоб забезпечити їхню ефективну участь у занятті та дозволить швидше та зручніше отримувати допомогу та консультації від викладача.
- Студенти повинні бути активними учасниками занять та виконувати необхідний мінімум навчальної роботи. Необхідно ставитись до занять з відповідальністю та зацікавленістю, взаємодіяти з викладачем та іншими студентами, дотримуватись вимог до виконання завдань та звітів. Неприйнятно приходити на заняття недбало підготовленими. Заохочення: - бонусні бали за активну участь у дискусіях на заняттях.
- Правила роботи в режимі відеоконференцій: а) здобувачі освіти мають дотримуватись правил роботи в режимі відеоконференцій; приєднання до відеоконференцій повинно виконуватись тільки з корпоративних акаунтів (у випадку використання засобу відеоконференцій Meet) та відбуватися за допомогою камери, яка повинна бути включена протягом усього заняття; під час приєднання до конференції здобувачі освіти повинні себе ідентифікувати у форматі Імя та Прізвище; б) під час відеоконференцій не дозволяється використовувати засоби зняття екрану, а також будь-які інші програми, які можуть порушити збереження конфіденційної інформації; в) під час відеоконференцій необхідно дотримуватись етики та поважати права інших учасників занять; забороняється вести себе агресивно, використовувати ненормативну лексику, розмовляти голосно поза чергою, коментувати не пов'язані з темою заняття питання; г) здобувачі освіти повинні використовувати функцію "Підняти руку" в разі бажання взяти слово чи задати питання; викладач має право визначити порядок надання слова та обрати учасника, який має перевагу в заданні питання; д) забороняється розповсюджувати посилання на відеоконференції без дозволу викладача; в разі порушення правил роботи в режимі відеоконференцій викладач має право відключити здобувача освіти від конференції.

## 2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Основні правила академічної доброчесності для студентів по дисципліні: здобувачі повинні дотримуватися правил і норм академічної доброчесності під час виконання усіх видів робіт відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти ІФНТУНГ (<http://surl.li/awpyn>):

- **самостійність при виконанні лабораторних робіт:** здобувачі повинні виконувати лабораторні роботи самостійно та не допускати списування або залучення інших осіб до виконання завдання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).
- **дотримання правил тестування:** здобувачі повинні дотримуватися правил при проходженні тестового контролю та не допускати обміну відповідями з іншими студентами. Заборонено використання будь-яких електронних пристроїв, зокрема мобільних телефонів та планшетів, під час проходження тестів.
- **достовірність даних:** студенти повинні надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності, використані методики досліджень.
- **захист лабораторних робіт** проводиться публічно, студент повинен бути готовим відповідати на запитання щодо своєї роботи та виконання завдань.

**За порушення академічної доброчесності** здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (тест, лабораторна робота, залік); повторне проходження освітнього компонента.

## 3) щодо оцінювання

- поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять, тестових завдань і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати залік – 60 балів);

- підсумковий/семестровий контроль здійснюється у формі семестрового заліку. Залік виставляється як загальна сума балів, набраних за результатами поточного та модульного контролю.

Поточний контроль включає оцінювання студентів під час:

- лабораторних робіт, які оцінюються у 60 балів. Оцінка за лабораторне завдання отримується студентом при наявності виконаного завдання без помилок, згідно схеми оцінювання. Загальна кількість лабораторних завдань – 10.

- модульний контроль проводиться у вигляді тестів. Тести проводяться на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання у автоматичному режимі. Тести складаються з 25 – 30 завдань та обмежені за часом їх виконання. Студент має тільки одну спробу для виконання тестових завдань. За правильне виконання тестового завдання за модулем студент отримує 40 балів. Для допуску до підсумкового/семестрового контролю (залік/іспит) здобувач освіти повинен мати:

- відсутність заборгованості з лабораторних робіт;
- пройдені модульні тести;
- поточний рейтинг має бути не менш ніж 60 балів.

Семестрова оцінка виставляється у 100 бальній системі.

Під час проведення дистанційних занять поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за допомогою дистанційних технологій, а також шляхом оцінювання завдань, що виконуються здобувачами освіти в електронній формі.

Результати поточного контролю облікуються та регулярно доводяться до відома здобувачів за допомогою:

- внесення інформації до електронного журналу АСУНП «Деканат» (відповідно до [наказу від 16.10.2020 р., № 248](#));

- при проведенні занять з використанням дистанційних технологій, проводиться оцінювання в системі Moodle.

Підсумкові результати поточного контролю за виконанням здобувачами вищої освіти індивідуального навчального плану будуть доведені до відома здобувачів не пізніше дати проведення останнього навчального заняття із дисципліни.

Семестровий контроль проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу.

#### **4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання**

Захист лабораторної роботи, проведення модульних тестів проходить під час проведення лабораторного заняття, а у випадку проведення занять з використанням дистанційних технологій – у режимі онлайн-конференції за допомогою засобу відоконференцій Meet, викладач індивідуально задає запитання, на які пропонується відповісти усно; у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій.

Перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті; захист лабораторних робіт, а також модульного контролю у вигляді тестів вважається вчасним, якщо він відбувається у межах, встановлених календарним планом після їх проведення; перескладань для підвищення балів не передбачено.

На початку семестру на першій лекції або лабораторному занятті викладач повідомляє студентам про форми контролю, критерії оцінювання, терміни контрольних заходів відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ (<https://cutt.ly/LGf3Uls>), Положення “Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань студентів та визначення рейтингу студентів” (<https://cutt.ly/TWEB1is>), Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та проведення атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій (<https://cutt.ly/Qhx9FLB>), Положення про порядок проведення екзаменів та диференційованих заліків (<https://cutt.ly/okWNURB>).

#### **5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті (у випадку наявності такої можливості)**

Набуті здобувачем знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання зараховуються відповідно до «Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та інформальній освіті в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (чинне з 09 листопада 2020р. із змінами від 30 грудня 2020р.): (<https://cutt.ly/dTtogcL>).

#### **6) щодо оскарження результатів контрольних заходів**

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



#### **7) щодо конфліктних ситуацій**

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



#### **8) щодо опитування здобувачів**

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



### 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Дискретні структури» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього	Розподіл по семестрах	
		Семестр _4__	Семестр_____
Кількість кредитів ECTS	4	4	
Загальний обсяг часу, год.	120	120	
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	60	60	
– лекційні заняття	24	24	
– практичні/семінарські заняття	-	-	
– лабораторні заняття	36	36	
Самостійна робота, год	60	60	
Форма семестрового контролю (іспит, залік, захист КР, захист КП)	Диференційований залік	Диференційований залік	

#### 3.2. Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
<b>М 1</b>	<b>Дискретні структури</b>	<b>24</b>	
<b>ЗМ1</b>	<b>Множини, відношення та відображення, графи і дерева</b>	<b>6</b>	
Т 1.1	Вступ до дискретних структур.	1	1-3
Т 1.2	Декартовий добуток.	0,5	1-3
Т 1.3	Нечіткі множини та їх застосування.	1	1-3
Т 1.4	Функціональні відношення. Багатомісні відношення.	0,5	1-3
Т 1.5	Відношення еквівалентності. Клас еквівалентності. Матриця і граф відношення еквівалентності. Відношення нестрогого і строгого порядку. Вагові функції. Квазіпорядок. Структура впорядкованих множин.	0,5	1-3
Т 1.6	Основні означення теорії графів Визначення та способи представлення графів. Властивості елементів графа. Матриця інцидентності.	0,5	1-3
Т 1.7	Теорія графів Види графів. Частини, суграфи та підграфи. Маршрути, ланцюги та цикли.	1	1-3
Т 1.8	Дерева Визначення дерева, властивості дерев, ліс. Підрахунок числа дерев у графі. Кодування,	0,5	1-3

	декодування дерев. Бінарні дерева та правила їх обходу.		
Т 1.9	Оптимізаційні задачі на графах Пошук найкоротшого шляху. Пошук максимального шляху. Забарвлення графу.	0,5	1-3
<b>ЗМ2</b>	<b>Комбінаторика, булева алгебра, логіка висловлювань та предикатів</b>	<b>18</b>	
Т 2.1	Основні елементи комбінаторики Задачі комбінаторики. Рекурентні співвідношення. Біном Ньютона.	2	4-7
Т 2.2	Комбінаторика Основні правила комбінаторики. Головна теорема комбінаторики. Розміщення без повторень. Перестановки без повторень. Сполучення без повторень. Властивості чисел сполучень.	2	4-7
Т 2.3	Основи булевої алгебри Булева алгебра. Основні означення. Таблиці істинності. Булеві функції однієї та двох змінних. Закони та теореми булевої алгебри. Основні логічні операції та логічні елементи.	1	4-7
Т 2.4	Синтез та аналіз логічних функцій і схем Карти Карно. Мінімізація логічних функцій. Диз'юнктивна та кон'юнктивна нормальні форми.	1	4-7
Т 2.5	Логіка висловлювань Формальні системи. Основні поняття алгебри висловлень. Задачі алгебри висловлень. Числення висловлень. Основні схеми логічно правильних умовиводів.	3	4-7
Т 2.6	Комбінаторні схеми. Рекурентні співвідношення. Розміщення і функціональні відображення. Розбиття.	3	4-7
Т 2.7	Логіка предикатів Поняття терма та предиката Зміст вільних і зв'язаних змінних в алгебрі предикатів. Правильно побудовані формули. Інтерпретація формул у логіці предикатів.	3	4-7
Т 2.8	Логічні наслідки в логіці предикатів. Квантори. Випереджені нормальні форми (ВНФ), перетворення вільної формули до ВНФ. Закони логіки першого порядку.	3	4-7
	<b>Усього годин</b>	<b>24</b>	

### 3.3. Практичні (семінарські) заняття

**Практичні (семінарські) заняття не передбачені.**



### 3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять (перелік лабораторних робіт) дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять (Л) та їх зміст	ДФН	порядковий номер
<b>М 1</b>	<b>Дискретні структури</b>	<b>36</b>	
<b>ЗМ1</b>	<b>Множини, відношення та відображення, графи і дерева</b>	20	
Л 1.1	Елементи теорії множин.	2	2-7
Л 1.2	Тотожності в теорії множин.	2	2-7
Л 1.3	Практичне застосування теорії відношень	4	2-7
Л 1.4	Теорія графів та логістика.	4	2-7
Л 1.5	Теорія графів. Дерева рішень.	4	2-7
Л 1.6	Проблема ізоморфізму. Інваріанти графа щодо ізоморфізму.	4	2-7
<b>ЗМ2</b>	<b>Комбінаторика, булева алгебра, логіка висловлювань та предикатів</b>	16	2-7
Л 2.1	Елементи комбінаторного аналізу.	4	2-7
Л 2.2	Основи булевої алгебри. Мінімізація булевих функцій.	4	2-7
Л 2.3	Логіка висловлювань.	4	2-7
Л 2.4	Логіка предикатів.	4	2-7
	<b>Усього годин</b>	<b>36</b>	

### 3.5. Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5.

Таблиця 5 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Кількість годин
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	14
підготовка до лабораторних занять	14
підготовка звітів з лабораторних робіт	4
підготовка до контрольних заходів	8
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	20
<b>Усього годин</b>	<b>60</b>

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 6.

Таблиця 6 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Кількість годин	Література
<b>ЗМ1</b>	<b>Множини, відношення та відображення, графи і дерева</b>	20	
<b>ЗМ2</b>	<b>Комбінаторика, булева алгебра, логіка висловлювань та предикатів</b>	20	
	Закони функціонування цифрових автоматів	2	8-22
	Аналіз можливості застосування цифрових автоматів на практиці	4	8-22
	Використання автоматів Мілі та Мура для створення експертних систем	8	8-22
	Приклади застосування автоматів Мілі та Мура на практиці	6	8-22
	<b>Усього годин</b>	<b>20</b>	

# НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

## 4.1 Основна література

1. Яцишин М.М. Конспект лекцій. Дискретні структури / М.М. Яцишин, В.М. Юрчишин, Т.Б. Дмитрик. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014. 94 с.
2. Яцишин М. М. Дискретні структури: лабораторний практикум / М. М. Яцишин, Т.Б. Дмитрик. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2022. 53 с.
3. Шевченко С.М., Онищенко В.В., Жебка В.В., Жданова Ю.Д. Комп'ютерні дискретні структури; Київ, 2018
4. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. К.: Видавнича група ВНУ, 2017. 368 с.
5. Дискретні структури (Алгебраїчні та числові системи, комбінаторний аналіз) : навчально-методичний посібник для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», аспірантів та викладачів вищих навчальних закладів / Укладач : Бойко І.В., Петрик М.Р., Цуприк Г.Б. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 64 с.
6. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.С. Дискретна математика. К. : Вища школа, 2018. 287 с.
7. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. Харків: Компанія СМІТ, 2016. 480 с.

## 4.2 Додаткова література

8. Бардачов Ю.М. Дискретна математика: підручник / Ю.М.Бардачов, Н.А.Соколова, В.С.Ходаков. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Вища школа, 2007. - 383 с.
9. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 124 «Системний аналіз» / О. В. Стусь ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 150 с.
10. Алгоритми і структури даних [Електронний ресурс] : опорн. консп. лекцій / уклад. В. І. Манжула. - Тернопіль, 2015. - 63 с. <http://dSPACE.tneu.edu.ua/handle/316497/24160>
11. Ore O. Theory of Graphs, American Mathematical Soc., New York. 1962.

## 4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

12. Логіка предикатів. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2)
13. Логіка. Режим доступу: <https://pidru4niki.com/1584072040298/logika/logika>
14. Логіка: навчальний посібник. Режим доступу: [https://shron1.chtyvo.org.ua/Zherebkin\\_V/Lohika.pdf?PHPSESSID=obp3ic2o4ge8ra5o1ip10kg955](https://shron1.chtyvo.org.ua/Zherebkin_V/Lohika.pdf?PHPSESSID=obp3ic2o4ge8ra5o1ip10kg955)
15. Логіка висловлювань. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0\\_%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%8C](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0_%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%8C)
16. Логіка: курс лекцій. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/16423868.pdf>
17. BigQuery. Режим доступу: <https://cloud.google.com/bigquery/docs/bq-command-line-tool>
18. Python Essential. Режим доступу: <http://ruslan.rv.ua/python-essential/index.html>
19. Mathematical Logic through Python. Режим доступу: <https://www.logicthrupython.org/>
20. Logic Programming and the Design of Humanistic AI using Python. Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/logic-programming-and-the-design-of-humanistic-ai-using-python-6ddb7019caa2>
21. Knowledge-Based Agents. Режим доступу: <https://cs50.harvard.edu/ai/2020/notes/1/>
22. Методи моделювання інформаційних систем : <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/1ce3af96-379a-451d-af80-f42c77a4b80d/content>

## 5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 7.

Таблиця 7 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Результати навчання	Методи навчання	Форми оцінювання
ПР01, ПР05, ПР07	МН 1.1 – лекція МН 1.3 – бесіда МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи МН 3.3 - лабораторні роботи МН 10 – узагальнення МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача. МН 20.3 - мозковий штурм	МФО 3 - диференційований залік МФО 4 - поточний контроль МФО 7 – лабораторно-практичний контроль МФО 8 - тестовий контроль

## 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведено в таблиці 8.

Таблиця 8 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістових модулів (комп'ютерне тестування)	40
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з 10 лабораторних робіт (10x6)	60
Максимальна кількість набраних балів	100

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
<b>Відмінний</b>	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань

<b>Достатній</b>	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
<b>Задовільний</b>	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
<b>Незадовільний</b>	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 10).

Таблиця 10 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
<b>Відмінно</b>	90-100	A	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
<b>Добре</b>	82-89	B	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
<b>Задовільно</b>	67-74	D	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії
<b>Незадовільно</b>	35-59	FX	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота

## **7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ**

Комп'ютер: знадобиться комп'ютер з достатньою продуктивністю для роботи. Рекомендовані характеристики включають процесор з тактовою частотою не менше 2 ГГц, 8 ГБ оперативної пам'яті і достатньо вільного місця на жорсткому диску для встановлення необхідного програмного забезпечення.

Операційна система: можете використовувати будь-яку платформу, таку як Windows, macOS або Linux.

Інтернет-з'єднання: Доступ до стабільного Інтернет-з'єднання є важливим для завантаження необхідного програмного забезпечення, документації та отримання доступу до онлайн-ресурсів для навчання.

Відеокамера та мікрофон: якщо навчання відбувається в онлайн-форматі.

Кафедральний сервер, на якому розміщене навчальне середовище Moodle з навчальними матеріалами, завданнями та тестами.