**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ**

**«ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

**Циклова комісія природничо-математичних дисциплін**

**погодЖую**

Голова групи забезпечення

ОПП спеціальності

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ року

**Затверджую**

Заступник директора

з навчальної роботи

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. Буснюк

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ року

**Робоча програма**

**з дисципліни «дискретна математика»**

Розробник Стефанська Н. О.

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та технології

Статус навчальної дисципліни обов’язкова

Мова навчання українська

2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Дискретна математика» для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалаврспеціальності 126 Інформаційні системи та технології денної форми навчання складена на основі ОПП «Інформаційні системи та технології»

« \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_р. – \_\_с.

Розробник: Стефанська Н. О.

Робоча програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін

Протокол від \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_

Голова циклової комісії природничо-математичних дисциплін \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Стефанська Н.О.

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від *\_\_\_* *\_\_\_\_\_\_\_* 20*\_\_\_* року № \_\_\_

Робоча програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін

Протокол від \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_\_

Голова циклової комісії природничо-математичних дисциплін \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Стефанська Н.О.

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від *\_\_\_* *\_\_\_\_\_\_\_* 20*\_\_\_* року № \_\_\_

1. **ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
| Тем – 5 | Галузь знань  12 Інформаційні технології | Форма навчання |
| Денна |
| Спеціальність  126 Інформаційні системи та технології |
| Рік підготовки |
| ІІІ |
| Семестр |
| Загальна кількість годин – 120 | VI |
| Для денної форми навчання:  аудиторних – 52 год.;  самостійної роботи – 68 год. | Освітньо-професійний ступінь:  фаховий молодший бакалавр | Лекції |
| 32 год |
| Практичні |
| 20 год |
| Самостійна робота |
| 68 год |
| Вид контролю |
| Екзамен |

1. **МЕТА ДИСЦИПЛІНИ, ПЕРЕДУМОВИ ЇЇ ВИВЧЕННЯ ТА ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Місце дисципліни в освітній програмі:** | Дисципліна «Дискретна математика» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін та спрямована на вивчення об’єктів, що мають дискретний характер.  Основне **завдання** вивчення дисципліни – навчити здобувачів освіти використовувати сучасні методи дискретної математики для подання та обробки інформації в комп'ютерах та для вирішення логікокомбінаторних задач. Розглядаються питання, які є основою теорії інформаційних систем та мають широке застосування у комп’ютерних науках та криптографії, а саме: основи теорії множин та елементи математичної логіки, комбінаторика та теорія графів.  **Мета:** формування особистості, розвиток аналітичного та синтетичного мислення, математичної культури та інтуїції; оволодіння теоретичними основами, понятійним апаратом та методами дискретної математики; набуття знань, умінь для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та навичок застосування отриманих знань на практиці; формування наступних загальних та спеціальних компетентностей. |
| **Компетентності загальні або фахові:** | ЗК3. Здатність використовувати базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп’ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси.  ЗК5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на відповідних рівнях.  ЗК8. Здатність удосконалювати і розвивати професійний, інтелектуальний та культурний рівні. Здатність відтворювати знання, методи та навички відповідно до контексту та продукувати на їх базі власні пропозиції.  ФК4. Здатність розробляти засоби реалізації ІСТ (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні).  ФК6. Здатність використовувати сучасні технології проектування в розробці алгоритмічного та програмного забезпечення ІСТ.  ФК7. Здатність застосовувати, впроваджувати та експлуатувати сучасні ІСТ у різних галузях людської діяльності, національної економіки та виробництва.  ФК14. Здатність розробляти та використовувати методи та математичні і комп’ютерні моделі фундаментальних і прикладних дисциплін для обробки, аналізу, синтезу та оптимізації результатів професійної діяльності, використовуючи методи формального синтезу систем. |
| Результати навчання: | ЗРН5. Знати та використовувати методи фундаментальних наук для розв’язання професійних завдань.  ФРН7. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.  ФРН11. Знати, розуміти і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об’єктно-орієнтованого аналізів та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.  ФРН15. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби об’єктно-орієнтованого, системного та доменного аналізу, програмування,тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.  ФРН18. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, констрюювання програмного забезпечення та структур даних і знань.  ФРН19. Знати та мати навички реалізації основних алгоритмів та структур даних програмування.  ФРН20. Знати та вміти застосовувати технології та методи проектування та програмування. |
| Пререквізити дисципліни | Елементарна математика в обсязі програми повної загальної середньої освіти |
| Постреквізити | Безпосереднє застосування результатів навчання дискретної математики при вивченні дисциплін «Вища математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Основи програмування», «Архітектура комп'ютерів», «Сигнали та процеси в інформаційно-комунікаційних системах», «Комп'ютерні мережі», «Організація баз даних». |

1. **Обсяг та структура програми навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма навчання | | Кредити ЄКТС | Денна (очна) | | | | | | | |
| Форма контролю | | Семестрова та підсумкова оцінки (залік, екзамен) | | | | | | | |
| № модуля (теми) | Назва змістового модуля (теми) | Кількість годин: | | | | | | | |
| Разом | Самостійна робота | Навчальні заняття: | | | | | |
| Всього | з них: | | | | |
| Лекційні заняття | Семінарські заняття | Практичні заняття | Лабораторні заняття | Індивідуальні заняття |
| 1 | Логіка висловлень | 0,6 | 18 | 10 | 8 | 4 | - | 4 | - | - |
| 2 | Основи теорії множин | 0,67 | 20 | 12 | 8 | 6 | - | 2 | - | - |
| 3 | Відношення на множинах | 0,7 | 21 | 13 | 8 | 4 | - | 4 | - | - |
| 4 | Комбінаторика | 0,83 | 25 | 15 | 10 | 6 | - | 4 | - | - |
| 5 | Елементи теорії графів | 1,2 | 36 | 18 | 18 | 12 | - | 6 | - | - |
| Разом з дисципліни | | 4 | 120 | 68 | 52 | 32 | - | 20 | - | - |

**4.1 ТЕМИ ЛЕКЦІЙ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  Заняття | Назва теми | Кількість  годин | Рекомендована література |
| 1 | **РОЗДІЛ 1. ЛОГІКА ВИСЛОВЛЕНЬ**  **Висловлення та операції над ними**  Поняття висловлення. Логічні операції над висловленнями | 2 | 18, С. 5-10 |
| 2 | **Рівносильні висловлення**  Понятя рівносильних висловлень. Закони логіки | 2 | 18, С. 12-14 |
| 3 | **РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ МНОЖИН**  **Множини та операції над ними**  Поняття множини. Способи задання множин. Підмножина. Операції над множинами. Рівність множин. Властивості операцій над множинами. Принцип двоїстості | 2 | 1, С.11-31  5, С. 82-87 |
| 4 | **Потужність множини**  Потужність множини. Означення скінченної множини. Відображення | 2 | 1, С. 27-31;  5, С. 91-93 |
| 5 | **Ізоморфізм множин. Незчисленні множини**  Ізоморфізм скінченних та зчисленних лінійно-впорядкованих множин. Незчисленні множини | 2 | 1, С. 27-31;  5, С. 91-93 |
| 6 | **РОЗДІЛ 3. ВІДНОШЕННЯ НА МНОЖИНАХ**  **Бінарні відповідності та їх типи**  Поняття бінарної відповідності. Способи задання відповідностей. Типи відповідностей. Операції над відповідностями | 2 | 6, С. 33;  7, С.87-98 |
| 7 | **Відношення на множинах**  Типи відношень. Відношення еквівалентності та розбиття множини. Відношення порядку | 2 | 1, С. 20-26;  5, С. 87-90 |
| 8 | **РОЗДІЛ 4. КОМБІНАТОРИКА**  **Основні поняття та формули комбінаторики**  Предмет комбінаторики. Формули суми та добутку. Розміщення, перестановки та комбінації без повторень | 2 | 8, С. 71-83;  9, С.87-98 |
| 9 | **Комбінаторні тотожності**  Біном Ньютона. Трикутник Паскаля. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Розміщення, перестановки та комбінації з повтореннями | 2 | 8, С. 71-83;  9, С.87-98 |
| 10 | **Рекурентні співвідношення**  Метод рекурентних співвідношень. Розв’язки рекурентного співвідношення. Лінійні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами другого порядку. Розв’язування лінійних рекурентних співвідношень *k*-ого порядку | 2 | 8, С. 91-102;  9, С. 98-117 |
| 11 | **РОЗДІЛ 5. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ГРАФІВ**  **Основні поняття теорії графів**  Поняття графа та орграфа. Різновиди графів. Маршрути, ланцюги і цикли у графах. Орієнтовані графи | 2 | 3, С. 133-140;  4, С.87-98 |
| 12 | **Задання графів та операції над ними**  Ізоморфізм графів. Матричне задання графів. Частини графа і підграфи. Операції над графами | 2 | 3, С. 133-140;  4, С.87-98 |
| 13 | **Зв’язність**  Зв’язність, компоненти зв’язності. Матриця зв’язності. | 2 | 3, С. 141-151;  4, С. 99-112 |
| 14 | **Пошук оптимальних маршрутів у графі**  Алгоритми пошуку маршрутів у графах. Теорема Таррі. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у ненавантаженому та навантаженому графах | 2 | 4, С.132 – 142 |
| 15 | **Ейлерові цикли та ланцюги**  Мости. Ейлерові графи. Теорема про ейлерові ланцюги. Алгоритм Флері. Гамільтонові графи | 2 | 3, С. 141-151;  4, С. 99-112 |
| 16 | **Дерева. Ліс**  Дерева та їх властивості. Ліс. Кістяк зв’язного графа. Алгоритм відшукання кістяка і мінімального кістяка. Плоскі та планарні графи, необхідна та достатня умова планарності. Розфарбовування графів. Теорема про 5 фарб | 2 | 3, С. 152-157;  4, С.112-121 |
|  | Всього | 32 |  |

**4.2 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  заняття | Назва теми, план. | Кількість  Годин | Рекомендована література |
| 1 | **РОЗДІЛ 1. ЛОГІКА ВИСЛОВЛЕНЬ**  **Висловлення та операції над ними**  Поняття висловлення. Операції над висловленнями | 2 | 8, С.5-11 |
| 2 | **Рівносильні висловлення**  Поняття рівносильності висловлень. Формули. Властивості логічних операцій. Основні закони логіки | 2 | 8, С.13-20 |
| 3 | **РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ МНОЖИН**  **Множини**  Операції над множинами. Булеан множини. Властивості операцій над множинами. Принцип двоїстості. **Самостійна робота** | 2 | 8, С. 21-35,  9, С. 47 – 61 |
| 4 | **РОЗДІЛ 3. ВІДНОШЕННЯ НА МНОЖИНАХ**  **Відповідності між множинами**  Прямий добуток множин. Бінарні відповідності. Типи відповідностей. Операції над відповідностями. Властивості операцій | 2 | 8, С. 41-73,  9, С. 75 – 91 |
| 5 | **Відношення на множинах**  Типи відношень. Властивості відношень. Відношення еквівалентності. Його матриця та граф. Відношення порядку. **Контрольна робота** | 2 | 8, С. 62-73,  7, С. 66-75, |
| 6 | **РОЗДІЛ 4. КОМБІНАТОРИКА**  **Розміщення, перестановки, комбінації**  Розміщення, перестановки, комбінації без повторень і з повтореннями. Біном Ньютона. Поліноміальна теорема. | 2 | 2, С. 98-125,  5, С. 191 - 211 |
| 7 | **Рекурентні співвідношення**  Метод рекурентних співвідношень. Розв’язання рекурентних співвідношень *k*-ого порядку.  **Контрольна робота** | 2 | 3, С. 225-241,  5, С. 211 - 231 |
| 8 | **РОЗДІЛ 5. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ГРАФІВ**  **Основні поняття теорії графів**  Основні поняття теорії графів. Різновиди графів. Матричне задання графів. Ізоморфізм графів. Частини графа і підграфи. Операції над графами | 2 | 4, С. 198-201,  5, С. 244 - 265 |
| 9 | **Зв’язність. Ейлерові цикли та ланцюги**  Зв’язність, компоненти зв’язності. Матриця зв’язності. Мости. Ейлерові графи. | 2 | 8, С. 201-245,  5, С. 265 - 280 |
| 10 | **Пошук оптимальних маршрутів у графі. Дерева. Ліс**  Алгоритми пошуку маршрутів у графах. Теорема Таррі. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у ненавантаженому та навантаженому графах. Дерева та їх властивості. Ліс. Кістяк зв’язного графа. **Контрольна робота** | 2 | 10, глава 8,  С. 229 – 301 |
|  | Всього | 20 |  |

**4.3 САМОСТІЙНА РОБОТА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  Заняття | Назва теми | Кількість годин | Рекомендована література |
| 1 | **РОЗДІЛ 1. ЛОГІКА ВИСЛОВЛЕНЬ**  Поняття висловлення. Операції над висловленнями. Поняття рівносильності висловлень. Формули. Властивості логічних операцій. Основні закони логіки | 10 | 11, глава 2,  С. 10 -51 |
| 2 | **РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ МНОЖИН**  Властивості операцій над множинами. Принцип двоїстості. Потужність множин. Зліченні множини. Теореми про ізоморфізм зліченних і скінчених лінійно впорядкованих множин. Незліченні множини. Теорема Кантора про незліченність множини дійсних чисел інтервалу (0,1). Порівняння потужностей множин. Теорема Кантора-Бернштейна. | 12 | 11, глава 2,  С. 55 -132 |
| 3 | **РОЗДІЛ 3. ВІДНОШЕННЯ НА МНОЖИНАХ**  Відношення еквівалентності та розбиття множини. Відношення порядку. Поняття впорядкованої множини. Ізоморфізм частково впорядкованих множин. Діаграми Хассе. Основні поняття теорії алгебраїчних структур: Поняття алгебри. Частинні випадки алгебр. Ізоморфізм алгебр. Алгебраїчні системи. | 13 | 1, С. 20-31;  5, С. 87-93  10, глава 3,  С. 72 -92 |
| 4 | **РОЗДІЛ 4. КОМБІНАТОРИКА**  Комбінаторні задачі підрахунку, перерахунку та оптимізації. Розміщення. Перестановки та комбінації з повтореннями та без повторень. Комбінаторні тотожності, поліноміальна формула. Формула включень та виключень, її застосування.  Поняття рекурентного співвідношення. Розв’язки рекурентного співвідношення. Лінійні рекурентні співвідношення з сталими коефіцієнтами другого порядку. Розв’язування лінійних рекурентних співвідношень *k*–того порядку | 15 | 2, С. 98-105,  5, С. 191 – 201 |
| 5 | **РОЗДІЛ 5. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ГРАФІВ**  Задання графів. Ізоморфізм графів. Частини графів і підграфи. Операції над графами. Зв’язність, компоненти зв’язності. Мости. Ейлерові графи. Теорема про ейлерові ланцюги. Алгоритм Флері. Гамільтонові графи. Достатні умови існування гамільтонових графів. Дерева та їх властивості. Ліс. Кістяк зв’язного графа. Алгоритм відшукання кістяка і мінімального кістяка. Нескінченні графи. Розфарбовування графів. Теорема про 5 фарб.  Задачі пошуку оптимальних маршрутів у графі. Алгоритми пошуку маршрутів у графах. Теорема Таррі. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у ненавантаженому графі. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у навантаженому графі | 18 | 1, С. 301 – 349 |
|  | Всього | 68 |  |

**5. Порядок та критерії оцінювання результатів навчання**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5.1. Порядок оцінювання результатів навчання | | | |
| Форма контролю | | Порядок проведення контролю | |
| Поточний контроль | | Усне опитування, домашні завдання, виступи на практичних заняттях, практичні та письмові роботи оцінюються за 4-бальною шкалою | |
| Підсумковий контроль | | Екзамен | |
| 5.2. Критерії оцінювання результатів навчання | | | |
| Оцінювання за національною шкалою: | | | Критерії та визначення оцінювання |
| рівень компетентності | оцінка: | |
| 4-бальна | |  |
| 1 | 2 | | 3 |
| Високий  (творчий) | 5  (відмінно) | | Здобувач освіти вiльно володiє визначеним програмою навчальним матерiалом, виявляє здiбностi, вмiє самостiйно поставити мету дослiдження, вказує шляхи її реалiзацiї, робить аналiз та висновки; усвідомлює нові для нього математичні факти, ідеї, вміє доводити передбачені програмою математичні твердження з достатнім обґрунтуванням. Здобувач освіти умiло послуговується науковою термiнологiєю, вмiє опрацьовувати наукову iнформацiю (знаходити новi факти, явища, iдеї, самостiйно використовувати їх вiдповiдно до поставленої мети тощо). |
| Достатній  (конструктивно-варіативний) | 4  (добре) | | Здобувач освіти вiльно володiє вивченим матерiалом у стандартних ситуацiях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на пiдтвердження власних думок. Здобувач освіти умiє пояснювати явища, ана­лiзувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зi сторонньою допомогою (викладача, одногрупників тощо) ро­бити висновки. |
| Середній  (репродуктивний) | 3  (задовільно) | | Здобувач освіти може зi сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущенi неточностi (власнi, iнших учнiв). Здобувач освіти за допомогою викладача описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матерiалi пiдручника, розповiдях викладача тощо. Здобувач освіти ілюструє означення математичних понять, формулювань теорем і правил виконання математичних дій власними прикладами; самостійно розв'язує завдання обов'язкового рівня із достатнім поясненням. |
| Початковий  (рецептивно-продуктивний) | 2  (незадовільно) | | Здобувач освіти має фрагментарні знання при незначному загальному обсязі, менше половини навчального матеріалу, за відсутності сформованих умінь та навичок; припускається суттєвих помилок, робота за багатьма параметрами не відповідає вимогам щодо її рівня виконання чи оформлення, а її автор має низький рівень теоретичної підготовки, більша частина завдань виконана неправильно. |

**6. Рекомендована література**

**Основна**

**1.** Бардачов Ю. М. Дискретна математика: Підручник / Ю. М. Бардачов. ‒ К.: Вища школа, 2018. ‒ 383 с

**2.** Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В. Комп’ютеран дискретна математика: Підручник. ‒ Харків: СМІТ, 2018. ‒ 480 с

**3.** Нікольський Ю. В. Дискретна математика: Підручник/ Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. ‒ Львів: «Магнолія плюс», 2019. ‒ 608 с

**4.** Оленко А. Я. , Ядренко М. Й. Дискретна математика. – Київ: Видавничий центр Київського університету, 2019. ‒ 83 с

**Допоміжна**

**5.** Капитонова Ю. В. Основи дискретної математики / Ю. В. Капитонова. ‒ К.: Наукова думка, 2021. ‒ 378 с

**6.** Андрийчук В. І. Вступ до дискретної математики: Навчальний посібник / В. І. Андрійчук, М. Я. Комарницький, Ю. Б. Іщук. ‒ К.: Центр навчальної літератури, 2019. ‒ 254 с

**7.** Борисенко О. А. Лекції з дискретної математики / О. А. Борисенко. ‒ Суми: Університетська книга, 2019. ‒ 180 с

**8.** Швай О. Л. Дискретна математика / О. Л. Швай. ‒ Луцьк: РВВ « Вежа» Волин. нац. ун-ту імені Jleci Українки, 2018. ‒ 188с

**9.** Швай О. JI. Практикум з дискретної математики / О. Л. Швай. ‒ Луцьк: РВВ «Вежа» Волин, нац. ун-ту iм. Лесi Українки, 2018. ‒ 236 с

**Інформаційні ресурси**

**10.** Математика on-line. В допомогу студенту: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mathem.h1.ru>

**11.** Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>