

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізико-математичного
факультету

Каленик М.В.

«23» вересня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Перший (бакалаврський) рівень

галузь знань **Інформаційні технології**

спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

освітньо-професійна програма **Комп'ютерні науки**

мова навчання **українська**

Погоджено науково-методичною
комісією фізико-математичного
факультету

«23» вересня 2020 р.

Голова: Одінцева О.О., к. ф-м. н, доц.

ОУ

Суми – 2020

Розробники:

Лукашова Тетяна Дмитрівна – кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри математики

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики

Протокол № 2/1 від «2» вересня 2020 р.

Завідувач кафедри

Чашечникова О.С., доктор педагогічних наук, професор _____



Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------------|--|
| | | денна форма навчання | |
| Кількість кредитів – 4 | Бакалавр | Обов'язкова | |
| | | Рік підготовки | |
| 3 | | | |
| Семестр | | | |
| 5 | | | |
| Лекції | | | |
| 20 | | | |
| Практичні, семінарські | | | |
| | | | |
| Лабораторні | | | |
| 36 | | | |
| Самостійна робота | | | |
| 64 | | | |
| Консультації | | | |
| – | | | |
| Вид контролю: залік | | | |
| Загальна кількість годин – 120 | | | |

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук через розвиток системи знань про поняття й методи дискретної математики, що відносяться до теорії множин, теорії відношень, математичної логіки, комбінаторного аналізу та теорії графів для формування здатності до математичного формулювання та досліджування дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Опанування даною дисципліною та її окремих розділів спирається на знання шкільного курсу математики, а також курсу вищої математики з комп'ютерною підтримкою.

3. Результати навчання за дисципліною

Результати навчання за дисципліною узгоджуються з вимогами Стандарту спеціальності 122 і впливають на розвиток:

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

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел;

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним;

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань;

ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

СК1. 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;

СК3. 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;

СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

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.

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

4. Критерії оцінювання результатів навчання

Викладання курсу ґрунтується на принципах академічної доброчесності, що передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного і підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

| К-сть балів | Критерії оцінювання навчальних досягнень студента |
|-------------|---|
| 90–100 | Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями та отриманим практичним досвідом під час усних виступів; застосовує набуті знання при виконанні лабораторних завдань, може пояснити хід розв'язання задачі, аргументувати його ефективність; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою |
| 82–89 | Студент володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, здатний теоретично обґрунтовувати обрані шляхи розв'язання завдань, успішно виконує лабораторні роботи з використанням спеціалізованих джерел; при викладенні окремих питань допускає несуттєві неточності та/або незначні помилки; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою. |
| 74–81 | Студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, здатний критично оцінювати джерела, проте у відповідях припускається помилок, які після вказівки здатний усунути; |

| К-сть балів | Критерії оцінювання навчальних досягнень студента |
|--------------------|---|
| | демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою. |
| 64–73 | Студент володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів, не може пояснити процес виконання лабораторної роботи, аргументувати алгоритм вирішення завдань; ситуативно здатний розв'язувати поставлені завдання, успішно виконує завдання за зразком, проте без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо володіє теоретичними основами теми; лабораторні роботи виконує з суттєвими неточностями та\ або помилками; лабораторних робіт виконує та захищає понад 66%. |
| 60–63 | Ситуативно володіє матеріалом лекцій, але не виявляє бажання розширювати чи поглиблювати власні знання; орієнтується в основних поняттях, але відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні процесів та функціоналу програмних засобів; ситуативно здатний до критичного аналізу та пошуку потрібних джерел; демонструє результати виконання не менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою. |
| 35–59 | Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі; неправильно вибирає відповідний програмний засіб для опрацювання даних; демонструє результати виконання менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою. |
| 1–34 | Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни. Допускає принципові помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування типових практичних завдань. |

Розподіл балів

| | Відвід. лекцій | Відвідув. практ. | Відповіді | С/р | К/р | Інд. завд | Всього |
|---------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------|------------|------------------|---------------|
| Р 1. | 4 | 6 | 6 | 10 | | 8 | 34 |
| Р 2. | 3 | 6 | 6 | | 10 | 8 | 33 |
| Р 3. | 3 | 6 | 6 | | 10 | 8 | 33 |
| Усього | 10 | 18 | 18 | 10 | 20 | 24 | 100 |

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|---|--------------------|---|
| | | для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики |
| 90 – 100 | A | відмінно |
| 82 – 89 | B | добре |
| 74 – 81 | C | |
| 64 – 73 | D | |
| 60 – 63 | E | задовільно |
| 35 – 59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 1 – 34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

Засоби діагностики результатів навчання

До засобів діагностики результатів навчання курсу відносяться: завдання до практичних і домашніх робіт, самостійні та контрольні роботи, тестування, індивідуальні завдання.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Множини та відношення. Елементи математичної логіки

Тема 1.1. Множини та способи їх задання. Операції над множинами.

Зміст. Множини та способи їх задання. Підмножини. Операції над множинами. Булеан. Потужність множини.

Тема 1.2. Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості

Зміст. Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності та порядку. Функціональні відношення

Тема 1.3. Алгебра висловлень

Зміст. Висловлення та логічні операції над ними. Формули, їх значення істинності. Таблиці істинності. Типи формул. Рівносильні перетворення формул. Класи рівносильних формул і булеві функції. Проблема вирішення в алгебрі висловлень. Логічне слідування на базі алгебри висловлень.

Тема 1.4. Предикати та квантори

Зміст. Поняття предиката. Квантори загальності та існування. Логічні операції над предикатами. Класифікація предикатів. Терми і формули логіки предикатів. Інтерпретації формул логіки предикатів. Типи формул.

Розділ 2. Елементи комбінаторного аналізу

Тема 2.1. Основні правила комбінаторики. Формула включень та виключень. Комбінаторні схеми

Зміст. Правила суми та добутку. Формула включень та виключень. Перестановки, розміщення та комбінації з повтореннями і без них. Властивості комбінацій.

Тема 2.2. Комбінаторні задачі з обмеженнями. Комбінаторика розбиття

Зміст. Комбінаторні задачі з обмеженнями. Формула повного безладу. Задачі на розподіл та розбиття. Композиції та розбиття натурального числа.

Тема 2.3. Біноміальна та поліноміальна теореми

Зміст. Біноміальна теорема. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна теорема.

Тема 2.4. Рекурентні співвідношення. Виключення рекурсії

Зміст. Рекурентні співвідношення. Метод рекурентних співвідношень. Лінійні однорідні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами. Числа Фібоначчі.

Розділ 3. Основи теорії графів

Тема 3.1. Основні поняття. Деякі типи графів. Зображення графа.

Зміст. Основні поняття. Зображення графа. Деякі види графів (петлі, псевдографи, регулярні графи, 2-графи, оргграфи, графи платонових тіл). Матриці, пов'язані з графами. Ізоморфізм графів.

Тема 3.2. Зв'язність та маршрути в графах. Ейлерові графи. Дерева

Зміст. Маршрути та цикли у графі. Зв'язні графи. Дерева. Ейлерові графи. Лабіринти. Гамільтонові цикли та шляхи в графах.

Тема 3.3. Планарність графів.

Зміст. Планарні та плоскі графи. Формула Ейлера. Критерій планарності.

Тема 3.4. Розфарбування графів

Зміст. Задача про фарбування вершин графів. Графи з кольоровими ребрами. Проблема чотирьох фарб. Застосування графів до розв'язування логічних задач.

Тема 3.5. Пошук у графі. Алгоритми на графах

Зміст. Пошук у графі. Пошук у глибину. Пошук в ширину. Прикладні задачі теорії графів. Задача про найкоротший шлях. Знаходження найкоротшого шляху в графах з ребрами довільної довжини. Побудова графа найменшої довжини.

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|-----------|--------|-------|--------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| | Денна форма | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | Усього | у тому числі | | | | Усього | у тому числі | | | | |
| | | Лекції | Практ. | Лаб.р. | Конс. | | Сам.р. | Лекції | Практ. | Лаб.р. | Конс. |
| Розділ 1. Множини та відношення. Елементи математичної логіки | | | | | | | | | | | |
| 1.1. Множини та способи їх задання. Операції над множинами | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | |
| 1.2. Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості | 12 | 2 | 4 | | | 6 | | | | | |
| 1.3. Алгебра висловлень | 10 | 2 | 4 | | | 4 | | | | | |
| 1.4. Предикати та квантори | 10 | 2 | 2 | | | 6 | | | | | |
| Розділ 2. Елементи комбінаторного аналізу | | | | | | | | | | | |
| 2.1. Основні правила комбінаторики. Формула включень та виключень. Комбінаторні схеми | 12 | 2 | 4 | | | 6 | | | | | |
| 2.2. Комбінаторні задачі з обмеженнями. Комбінаторика розбиття | 6 | | 2 | | | 4 | | | | | |
| 2.3. Біноміальна та поліноміальна теореми | 8 | 2 | 2 | | | 4 | | | | | |
| 2.4. Рекурентні співвідношення. Виключення рекурсії | 12 | 2 | 4 | | | 6 | | | | | |
| Розділ 3. Основи теорії графів | | | | | | | | | | | |
| 2.1. Основні поняття. Деякі типи графів. Зображення графа. | 10 | 2 | 4 | | | 4 | | | | | |
| 2.2. Зв'язність та маршрути в графах. Ейлерові графи. Дерева | 7 | 1 | 2 | | | 4 | | | | | |
| 2.3. Планарність графів | 7 | 1 | 2 | | | 4 | | | | | |
| 2.4. Розфарбування графів | 9 | 1 | 2 | | | 6 | | | | | |
| 2.5. Пошук в графі. Алгоритми на графах | 9 | 1 | 2 | | | 6 | | | | | |
| Усього | 120 | 20 | 36 | | | 64 | | | | | |

6.3. Теми практичних/лабораторних занять

| № | Тема | К-ть год. |
|----|--|-----------|
| 1 | Множини та способи їх задання. Підмножини. Діаграми Ейлера-Венна. Операції над множинами | 2 |
| 2 | Декартів добуток множин. Бінарні відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності | 2 |
| 3 | Відношення порядку. Функціональні відношення. | 2 |
| 4 | Висловлення та логічні операції над ними. Формули, їх значення істинності. Таблиці істинності. Типи формул. Рівносильні перетворення формул. | 2 |
| 5 | Проблема вирішення в алгебрі висловлень. Логічне слідування на базі алгебри висловлень. | 2 |
| 6 | Поняття предиката. Квантори загальності та існування. Логічні операції над предикатами. Класифікація предикатів. Терми і формули логіки предикатів. Типи формул. | 2 |
| 7 | Основні правила комбінаторики. Формула включень і виключень | 2 |
| 8 | Перестановки, розміщення, комбінації | 2 |
| 9 | Комбінаторні задачі з обмеженнями. Комбінаторні задачі на розбиття та розподіл | 2 |
| 10 | Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна теорема | 2 |
| 11 | Рекурентні співвідношення. Виключення рекурсії. Лінійні однорідні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами. | 2 |
| 12 | Лінійні неоднорідні рекурентні співвідношення зі сталими коефіцієнтами. | 2 |
| 13 | Основні поняття теорії графів. Зображення графа. Лема про рукоостискання. Орграфи | 2 |
| 14 | Матриці, пов'язані з графом. Ізоморфізм графів | 2 |
| 15 | Зв'язність графів. Маршрути в графах. Обходи графів. Ейлерові та гамільтонові графи. Деревя. | 2 |
| 16 | Планарність графів. Формула Ейлера. Критерій планарності. | 2 |
| 17 | Розфарбування графів. Графи з кольоровими ребрами. Властивості повних графів з кольоровими ребрами. | 2 |
| 18 | Пошук у графі. Знаходження найкоротших шляхів | 2 |
| | Усього | 36 |

7. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходакова В.С. Дискретна математика. – К., 2002. – 287 с.
2. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики. – К., 2007. – 138 с.
3. Бондаренко М.Ф., Білоус І.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. – Харків, 2004. – 485 с.
4. Волков Ю.І., Войналович Н.М. Елементи дискретної математики: Навчальний посібник. – Кіровоград: РВГЦКДПУ ім. В.Винниченка, 2000. – 190с.
5. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів. – Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 420 с.
6. Лукашова Т.Д. Елементи дискретної математики. Практикум. – Суми: Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2007. – 128 с.
7. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. — 368 с.

8. Трохимчук Р.М. Основи дискретної математики: Практикум. – Київ: МАУП, 2004. – 168 с.

Додаткові

9. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2004.– 960 с.

10. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики. – Львів: Видавн. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 256 с.

11. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М., 1969. – 328 с.

12. Оре О. Графы и их применение. – М., 1965. – 174 с.

13. Хаггарди Р. Дискретная математика для программистов.–М. Техносфера, 2016.–400 с.

14. Ядренко М.Й. Дискретна математика. - К. – 2003. – 256 с.

Інформаційні ресурси:

15. Edx. Free Online Courses From The World's Best Universities. URL: www.edx.org

16. MIT OpenCourseWare. URL: <https://ocw.mit.edu/>

17. Coursera: онлайн курси. URL: <https://www.coursera.org>

18. Prometheus: платформа масових відкритих онлайн-курсів. URL: <https://prometheus.org.ua/>

**8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення,
використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Проведення лекцій та практичних занять не потребує додаткового обладнання та програмного забезпечення.