

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
Фізико-математичний факультет  
Кафедра математики

## Програма

атестації здобувачів вищої освіти  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
(атестаційний екзамен з фахової підготовки)

галузі знань **01 Освіта/Педагогіка**

спеціальності **014 Середня освіта (Математика)**

предметної спеціальності **014.04 Середня освіта (Математика)**

за освітньо-професійною програмою **Середня освіта (Математика, інформатика)**

(на основі освітньо-кваліфікаційного рівня „молодший спеціаліст“)

Денна форма здобуття вищої освіти

Обговорено і затверджено на засіданні  
випускової кафедри математики  
від 12 червня 2023 р., протокол № 6

В. о. завідувача кафедри



Юрій СМОРЖЕВСЬКИЙ

Затверджено на засіданні вченої ради  
фізико-математичного факультету  
від 29 червня 2023 р., протокол № 7

Голова вченої ради



Віктор ЩИРБА

2023 - 2024 н. р.

Розробники програми:

**Ю. Л. Сморжевський**, в. о. завідувача, доцент кафедри математики,  
кандидат педагогічних наук, доцент;

**Р.В. Моцик**, доцент кафедри комп'ютерних наук, кандидат педагогічних  
наук, доцент;

**І.Б. Ковальська**, доцент кафедри математики, кандидат фізико-  
математичних наук, доцент

ПОГОДЖЕНО :

Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_

Юрій СМОРЖЕВСЬКИЙ

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Відповідно до освітньо-професійної програми „Середня освіта (Математика, інформатика)” та навчального плану підготовки фахівців спеціальності 014 Середня освіта (Математика) (на основі освітньо-кваліфікаційного рівня „молодший спеціаліст“) атестація здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 014 Середня освіта (Математика) (на основі освітньо-кваліфікаційного рівня „молодший спеціаліст“), проводиться у формі комплексного екзамену з навчальних дисциплін:

1. Диференціальне та інтегральне числення функції дійсної змінної.
2. Комплексний аналіз.
3. Лінійна алгебра.
4. Аналітична геометрія:
5. Диференціальні рівняння.
6. Теорія ймовірностей і математична статистика.
7. Прикладні програмні засоби.
8. Теорія алгоритмів та основи програмування.
9. Web-програмування та web-сервіси в освітній діяльності.

Проведення атестації передбачає перевірку й оцінку теоретичної та практичної фахової підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, з метою встановлення відповідності рівня та обсягу знань і вмінь, загальних і спеціальних (фахових, предметних) компетентностей вимогам освітньо-професійної програми „Середня освіта (Математика, інформатика)”.

Проведення атестації має на меті оцінити рівень інтегральної, загальних і спеціальних (фахових, предметних) компетентностей здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, передбачених освітньо-професійною програмою „Середня освіта (Математика, інформатика)” підготовки фахівців за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика).

Програма атестації базується на освітньо-професійній програмі „Середня освіта (Математика, інформатика)” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, робочих програмах навчальних дисциплін професійної підготовки, питання з яких винесено на атестаційний екзамен.

Відповідно до освітньо-професійної програми „Середня освіта (Математика, інформатика)” та навчального плану підготовки фахівців зі спеціальності 014 Середня освіта (Математика) у програму атестаційний екзамену включено питання з навчальних дисциплін:

1. Диференціальне та інтегральне числення функції дійсної змінної.
2. Комплексний аналіз.
3. Лінійна алгебра.
4. Аналітична геометрія:
5. Диференціальні рівняння.
6. Теорія ймовірностей і математична статистика.
7. Прикладні програмні засоби.
8. Теорія алгоритмів та основи програмування.
9. Web-програмування та web-сервіси в освітній діяльності.

### **Компетентності, якими має володіти студент:**

Здатність до пошуку інформації, її аналізу та критичного оцінювання.

Здатність застосовувати практичні знання в практичних ситуаціях.

Здатність використовувати інформаційно-комунікаційні технології.

Здатність до самовдосконалення та саморозвитку.

Здатність формувати в учнів предметні (математика, інформатика) компетентності.

Здатність застосовувати сучасні методи й освітні технології навчання.

Здатність використовувати системні знання з математики та інформатики, історії їх виникнення та розвитку.

Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування, зокрема, за допомогою програмного забезпечення загального і спеціального призначення та програмування.

Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.

Здатність використовувати технології та інструментарії пошукових систем, методи інтелектуального аналізу даних і текстів, здійснювати опрацювання, інтерпретацію та узагальнення даних.

Здатність формувати і підтримувати належний рівень мотивації учнів до занять математикою та інформатикою.

Здатність здійснювати аналіз та корекцію знань та умінь учнів з математики та інформатики в умовах диференційованого навчання.

Здатність ефективно планувати та організовувати різні форми позакласної роботи з математики та інформатики.

Здатність проектувати цілісний процес навчання, виховання та розвитку учнів засобами математики та інформатики.

Здатність аналізувати, досліджувати та презентувати педагогічний досвід навчання учнів математики та інформатики в середній школі.

### **Очікувані (програмні) результати навчання:**

ПРН-1 Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій фундаментальної математики і використовувати їх на практиці.

ПРН-2 Володіти основними поняттями та теоретичними основами класичних розділів математичної науки, базовими ідеями та методами математики, системою основних математичних структур і аксіоматичним методом, аналізувати елементарну математику з точки зору вищої математики.

ПРН-3 Демонструвати культуру математичного мислення, логічну та алгоритмічну культуру.

ПРН-5 Бути ознайомленим з тенденціями розвитку середньої освіти України та здатним впроваджувати сучасні інноваційні технології навчання.

ПРН-8 Уміти розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики.

ПРН-9 Знати методи розробки та дослідження алгоритмів розв'язування задач з інформатики, знати методики оцінювання ефективності алгоритмів; володіти мовами програмування різних видів, розуміти їх переваги для розв'язання базових задач інформатики.

ПРН-14 Уміти застосовувати інформаційні та телекомунікаційні технології на уроці, у позакласній і позашкільній роботі.

ПРН-15 Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

ПРН-16 Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.

ПРН-18 Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-методичних відомостей, уникаючи при цьому плагіату.

Атестаційний екзамен проводиться в усній формі за білетами, укладеними відповідно до програми атестаційного екзамену і затвердженими на засіданні випускової кафедри математики.

Атестаційний екзамен передбачає показати:

- належний рівень теоретичної і практичної підготовки студентів;
- вміння систематизувати теоретичні знання і практичні навички, отримані студентом за період навчання;
- підготовленість студента до самостійного аналізу та викладу матеріалу, вміння захищати свої знання перед екзаменаційною комісією.

До атестації допускаються студенти, які успішно виконали всі вимоги освітньо-професійної програми „Середня освіта (Математика, інформатика)”.

### **ПРОВЕДЕННЯ АТЕСТАЦІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Згідно з «Порядком проведення атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій навчання в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка», затвердженого 29 травня 2020 року вченою радою Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, проведення атестаційного екзамену в усній формі здійснюється дистанційно в синхронному режимі у формі відеоконференції із забезпеченням гарантованої автентифікації здобувачів вищої освіти за допомогою Google Meet.

Кафедра надсилає на корпоративну пошту здобувача вищої освіти покликання на відеоконференцію, що дозволяє приєднатися до неї.

Здобувач вищої освіти в новій вкладці автентифікується в MOODLE, відкриває курс «Атестація», отримує білет та готує відповідь на питання білету та відповідає на них.

Екзаменаційна комісія обговорює оцінки відповідей здобувачів вищої освіти та повідомляє їх. Після закінчення атестації відеоконференція закінчується.

### **ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВИНЕСЕНІ НА АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН**

#### **ДИФЕРЕНЦІАЛЬНЕ ТА ІНТЕГРАЛЬНЕ ЧИСЛЕННЯ ФУНКЦІЇ ДІЙСНОЇ ЗМІННОЇ. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ**

1. Відображення множин (функції). Границя функції та її неперервність. Різні означення границі функції та їх еквівалентність.
2. Основні властивості функції, неперервної на сегменті.
3. Поняття точної верхньої та точної нижньої граней числової множини. Існування точної верхньої грані числової множини, обмеженої зверху. Теорема про границю монотонної обмеженої числової послідовності.
4. Підпослідовності та їх властивості. Теорема Больцано-Вейєрштрасса.
5. Означення та існування степеня з ірраціональним показником. Степенева функція та її властивості. Степенева функція в комплексній області.
6. Показникова функція: розвинення в степеневий ряд. Показникова функція в комплексній області, її властивості. Формули Ейлера.
7. Логарифмічна функція, її властивості. Розвинення логарифмічної функції в степеневий ряд. Логарифмічна функція в комплексній області.
8. Розвинення в степеневий ряд тригонометричних функцій синус і косинус. Синус і косинус в комплексній області, їх властивості.

9. Похідна функції однієї змінної, її геометричний і механічний зміст. Основні правила диференціювання функцій. Похідні вищих порядків.
10. Диференціал в точці, його геометричний зміст, застосування до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків.
11. Основні теореми диференціального числення (теореми Ролля, Лагранжа, Коші).
12. Умови сталості та монотонності функції. Екстремуми функції. Необхідна умова екстремуму. Достатні умови екстремуму.
13. Опуклість, вгнутість та точки перегину графіка функції.
14. Первісна функція та невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування функцій.
15. Визначений інтеграл. Необхідна умова інтегровності. Критерій інтегровності. Інтегровність неперервної функції.
16. Інтеграл із змінною верхньою межею, його властивості. Існування первісної для неперервної функції. Основна формула інтегрального числення (формула Ньютона-Лейбніца).
17. Поняття площі плоскої фігури. Квадровні фігури. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур у декартових координатах і полярних координатах.
18. Поняття кривої. Спрямувані криві та їх довжини. Обчислення довжини дуги за допомогою означеного інтеграла.
19. Застосування визначеного інтеграла до обчислення об'ємів тіл обертання та площ поверхонь обертання.
20. Додатні числові ряди, критерій збіжності. Теореми про порівняння рядів. Ознаки збіжності рядів Даламбера та Коші.
21. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютно і умовно збіжні ряди.
22. Функціональні послідовності і ряди. Збіжність, область збіжності. Рівномірна збіжність. Достатня умова рівномірної збіжності функціонального ряду (ознака Вейерштрасса).
23. Формула і ряд Тейлора. Біноміальний ряд.
24. Степеневі ряди в комплексній області. Круг збіжності.
25. Ряди з комплексних чисел, абсолютна і умовна збіжність.
26. Границя послідовності комплексних чисел. Властивості.
27. Границя функції комплексної змінної.
28. Обернені тригонометричні функції.
29. Похідна функції комплексної змінної, диференційованість функції.
30. Поняття аналітичної функції. Умови Коші-Рімана.
31. Геометричний зміст аргумента і модуля похідної, поняття про конформні відображення.
32. Лінійна функція. Властивості конформного відображення.
33. Дробово-лінійна функція. Властивості. Основні задачі дробово-лінійного відображення.
34. Конформне відображення, що здійснюються показниковою та тригонометричними функціями.
35. Інтеграл від функції комплексної змінної, властивості.
36. Теореми Коші про інтеграл від функції комплексної змінної.

#### **Література.**

1. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник : у 3-х частинах. Частина 1. Функції однієї змінної. 2-ге видання., перероб. і допов. К. : ВШ, 1991. – 383с.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник : у 3-х частинах. Ч. 2. Функції багатьох змінних і диференціальні рівняння. 2-ге видання., перероб. і допов. К. : ВШ, 1990. – 366 с.

3. Давидов М.О. Курс математичного аналізу: підручник : у 3 частинах. Ч. 3. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу. 2-ге видання., перероб. і допов. К. : ВШ, 1992. 359 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа : Учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. Т.1. 6-е изд., стереотип. М. : Наука, 1968. 440 с.
5. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа : Учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. Т. 2. 5-е изд., стереотип. М. : Наука, 1968. 464 с.
6. Шунда Н.М., Томусяк А.А. Практикум з математичного аналізу : Інтегральне числення. Ряди. : навч. посібник. К. : Вища школа., 1995. 541 с.
7. Дороговцев А.Я. Математический анализ : Справочное пособие. К. : Вища школа, 1985. 528 с.
8. Сорич Н.М., Сорич В.А. Практикум з математичного аналізу : навч. посібник. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. 67 с.
9. Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз : підручник. К. : Знання, 2008. 421 с.
10. Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. Математичний аналіз: Приклади і задачі : навч. посіб. для вузів. К. : Либідь, 1995. 239 с.
11. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я. та ін. Математичний аналіз у задачах і прикладах : Навч. посібник у 2-х ч.. 1. К. : Вища шк., 2003. 462 с.
12. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч.3. К. : ВШ, 1979.
13. Мартиненко М. А., Юрик І. І. Теорія функцій комплексної змінної. Операційне числення. К. : Слово, 2008. 295с.
14. Грищенко О.Ю., Нагнибіда Н.І., Настасієв П.П. Теорія функцій комплексної змінної : Розв'язування задач. К. : Вища школа, 1994. 375с.
15. Гольдберг А.А., Шеремета М.М., Скасків О.Б., Заболоцький М.В. Комплексний аналіз. Львів : Афіша, 2008. 203с.
16. Самойленко В.Г., Бородін В.А., Верьовкіна Г.В., Ловейкін А.В., Романенко І.Б. Комплексний аналіз. Приклади і задачі. К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 224с.
17. Ковальська І.Б. Комплексний аналіз: навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. 67 с.

### **ЛІНІЙНА АЛГЕБРА**

1. Група, приклади груп. Найпростіші властивості груп. Підгрупа.
2. Кільце. Приклади кілець. Найпростіші властивості кілець. Підкільце.
3. Гомоморфізми та ізоморфізми груп і кілець.
4. Система натуральних чисел. Принцип математичної індукції.
5. Поле, приклади полів. Найпростіші властивості полів.
6. Поле. Впорядковані поля. Система дійсних чисел.
7. Поле комплексних чисел. Числові поля. Геометричне представлення комплексних чисел і дії над ними. Тригонометрична форма комплексного числа.
8. Векторний простір. Приклади і найпростіші властивості векторних просторів. Підпростір.
9. Лінійна залежність і незалежність системи векторів. Базис і ранг скінченної системи векторів.
10. Наслідок системи лінійних рівнянь. Рівносильні системи лінійних рівнянь. Критерій сумісності системи лінійних рівнянь. Розв'язування системи лінійних рівнянь методом послідовного виключення невідомих.
11. Базис і розмірність скінченновимірного векторного простору. Підпростори. Лінійні многовиди. Ізоморфізми векторних просторів.
12. Основні властивості конгруенцій в кільці цілих чисел за даним модулем.

13. Повна і зведена система лишків. Теорема Ейлера і Ферма.
14. Лінійні порівняння з однією змінною.
15. Застосування теорії порівнянь до виведення ознак подільності цілих чисел.
16. Перетворення звичайного дробу в десятковий і визначення довжини періоду десяткового дробу.
17. Поліноми над полем. Найбільший спільний дільник двох поліномів і алгоритм Евкліда.
18. Розклад полінома в добуток незвідних множників і його єдиність.

#### Література

1. Годич В.І., Гнатюк Ю.В. Лінійна алгебра : навч. посібник. Ч. 2. Лінійні простори. Дослідження систем лінійних рівнянь. Лінійні оператори. Білінійні і квадратичні форми. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2011. 161 с.
2. Годич В.І., Гнатюк Ю.В. Лінійна алгебра : навч. посіб.. Ч. 1. Алгебраїчні структури, комплексні числа, системи лінійних рівнянь, матриці і визначники. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І.Огієнка, 2009. 124 с.
3. Годич Н.Т., Гудима У.В. Лінійна алгебра : навчальний посібник. Ч. 1. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. І. Огієнка, 2012. 70 с.
4. Нерух О.Г., Ружицька Н.М. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : учб. посібник. К. : Кондор, 2008. 196 с.
5. Зеліско В.Р., Зеліско Г.В. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Практикум : навч. посібник. Львів : ЛНУ мені Івана Франка, 2014. 374 с.
6. Конет І.М. Лекції з лінійної алгебри: навчальний посібник / І.М. Конет, В.А. Сорич; За ред. І.М. Конета. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2013. 200 с.
7. Завало С.Т. и др. Алгебра и теория чисел. Ч. 1. К. : Вища школа, 1977.
8. Завало С.Т. і ін. Алгебра і теорія чисел. Ч. 1 К. : Вища школа, 1974.
9. Завало С.Т. і ін. Алгебра і теорія чисел. Ч. 2. К. : Вища школа, 1976.
10. Бородін О.І. Теорія чисел. Вид. Знання. К. : Вища школа, 1970.

#### АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

1. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Їх властивості та застосування.
2. Системи координат. Перетворення системи координат.
3. Пряма на площині.
4. Криві другого порядку(еліпс, гіпербола, парабола): означення, канонічні рівняння , властивості.
5. Площина у просторі.
6. Прямі в просторі.
7. Прямі та площини в просторі.
8. Поверхні обертання. Еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди обертання.
9. Еліпсоїд, гіперболоїди, параболоїд, гіперболічний параболоїд.

#### Література

1. Зеліско В.Р., Зеліско Г.В.Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Практикум : навч. посібник. Львів : ЛНУ мені Івана Франка, 2014. 374 с.
2. Атанасян Л.С. Геометрія. Ч. 1. К. : ВШ, 1976. 457 с.
3. Назієв Е.Х., Владіміров В.М., Миронець О.А. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : нав. посіб. для вузів. К. : Либідь, 1997. 152 с.
4. Нерух О.Г., Ружицька Н.М. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : учб. посібник. К. : Кондор, 2008. 196 с.
5. Конет І.М. Лекції з аналітичної геометрії: навчальний посібник / І.М. Конет, В.А. Сорич; За ред. І.М. Конета. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 1913. 200 с.
6. Вища математика: Збірник задач : навч. посібник у 2-х ч. Ч. 1. Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Деференціальне та інтегральне числення. 2-е вид., стереотип. К. : Техніка, 2004. 279 с.



## ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

1. Задача Коші. Теореми про існування та єдиність розв'язків.
2. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Методи Лагранжа та Бернуллі.
3. Диференціальні рівняння в повних диференціалах.
4. Однорідні диференціальні рівняння та рівняння, що зводяться до однорідних.
5. Диференціальні рівняння, що не розв'язані відносно похідної. Рівняння Лагранжа та Клеро.
6. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку. Фундаментальна система розв'язків однорідного диференціального рівняння. Детермінант Вронського. Загальний розв'язок.
7. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами.

### Література

1. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. К. : Либідь, 2003. 600 с.
2. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А. Диференціальні рівняння в задачах. К. : Либідь, 2003. 502 с.
3. Шкіль М.І., Лейфура В.М., Самусенко П.Ф. Диференціальні рівняння. К. : Техніка, 2003. 368 с.

## ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

1. Предмет комбінаторики. Правила суми і добутку.
2. Розміщення, перестановки і комбінації без повторень і з повтореннями.
3. Операції над подіями та їх властивості (алгебра випадкових подій).
4. Класичне означення ймовірності. Властивості ймовірності.
5. Умовна ймовірність та її властивості.
6. Формула повної ймовірності. Приклади.
7. Формули Байеса (теорема гіпотез). Приклади.
8. Випробування, схема та формула Бернуллі.
9. Теорема Пуассона. Наближена формула. Приклади.
10. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Наближена формула. Приклади.
11. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Наближена формула. Приклади.
12. Поняття про закон великих чисел. Теорема Я.Бернуллі. Збіжність за імовірністю.
13. Поняття випадкової величини. Приклади.
14. Математичне сподівання та його властивості.
15. Дисперсія та її властивості.
16. Поняття про центральну граничну теорему.
17. Предмет і задачі математичної статистики.
18. Поняття про генеральну сукупність та вибірку.
19. Емпірична функція розподілу. Вибіркові характеристики.
20. Варіаційний ряд та його характеристики. Полігони, гістограми.
21. Точкові оцінки параметрів розподілу.
22. Оцінка ймовірності події через частоту.
23. Оцінки для математичного сподівання і дисперсії.
24. Метод умовних варіант.
25. Метод моментів.
26. Метод найбільшої правдоподібності.
27. Інтервальні оцінки параметрів розподілу.
28. Про типи зв'язку між випадковими величинами.
29. Лінійна кореляція.
30. Нелінійна кореляція.
31. Рангова кореляція.
32. Поняття статистичної гіпотези, критерію та критичної області.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Теорія ймовірностей і математична статистика : піручник для студ. фіз.-мат. спец. пед. ун-тів. 2-ге вид., переробл. і доповн. Полтава : Довкілля, 2009. 500 с.
2. Каніовська І.Ю. Теорія ймовірностей у прикладах і задачах: навч. посібник для вузів. 2-е вид., випр. і доп. К. : Політехніка, 2004. 156 с.
3. Конет І.М. Теорія ймовірностей та математична статистика в прикладах і задачах : навч. посібник. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2001. 220
4. Конет І.М., Недокіс В.А. Практикум з математичної статистики : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2010. 212 с.
5. Конет І.М., Недокіс В.А. Практикум з математичної статистики : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2011. 252 с
6. Конет І.М., Недокіс В.А. Практикум з теорії ймовірностей. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2009. 216 с.
7. Конет І.М., Недокіс В.А. Практикум з теорії ймовірностей : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2011. 296 с.
8. Турчин В.М. Теорія ймовірностей: Основні поняття приклади, задачі : навч. посібник. К. : А.С.К., 2004. 208 с.

### Додаткова

9. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. К. : ВШ, 1979. 408 с.
10. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. М. : Наука, 1988. 448 с.
11. Королюк В.С., Портенко Н.И., Скороход А.В., Турбин А.Ф. Справочник по теории вероятностей и математической статистики. К. : Наук. думка, 1978. 582 с.
12. Теорія ймовірностей. Збірник задач / За заг. ред. А.В. Скорохода. К. : Вища школа, 1976. 384 с.
13. Шефтель З Г. Теорія ймовірностей. К. : ВШ, 1994. 192 с.

## ПРИКЛАДНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ

1. Різноманіття сучасного прикладного програмного забезпечення: поняття, типи, сфери використання.
2. Поширені ліцензії на програмне забезпечення.
3. Популярні системи опрацювання текстових даних: призначення, різноманіття, функції.
4. Інструментальні засоби сучасних текстових процесорів.
5. Сучасні системи опрацювання числових даних: призначення, різноманіття, функціональні можливості.
6. Робота з електронними таблицями в табличному процесорі. Засоби форматування даних.
7. Програмні засоби для опрацювання графічних даних: типи, різноманіття та можливості використання.
8. Інструментальні засоби растрових і векторних редакторів.
9. Програмні середовища для опрацювання об'єктів мультимедіа: призначення, різноманіття, функціональні можливості.
10. Сучасні педагогічні програмні засоби, корисні для роботи вчителя математики та інформатики.

### Література

Короткі посібники користувача Microsoft 365 : [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://support.office.com/uk-ua/article/Короткі-посібники-користувача-office-25f909da-3e76-443d-94f4-6cdf7dedc51e>

Довідка LibreOffice: [Електронний ресурс].

Режим доступу: [https://help.libreoffice.org/latest/uk/text/shared/05/new\\_help.html](https://help.libreoffice.org/latest/uk/text/shared/05/new_help.html)

Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. (укладачі: Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д.). Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с.

Режим доступу : [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp\\_graf\\_knyga\\_1.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf)

## **ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ ТА ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ**

1. Етапи розв'язування задачі на ЕОМ. Приклад розв'язування задачі на ЕОМ.
2. Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів.
3. Форми опису алгоритмів. Виконавці алгоритмів. Приклад.
4. Базові структури алгоритмів.
5. Основні елементи мови програмування Visual Basic. Алфавіт. Синтаксис. Семантика.
6. Поняття програми та структура програми на мові Visual Basic.
7. Група цілих типів даних. Ідентифікатори типів. Операції та функції, що можуть застосовуватися до них.
8. Група дійсних типів. Ідентифікатори типів. Операції та функції, що можуть застосовуватися до них.
9. Логічний тип даних. Операції та функції, що можуть застосовуватися до них.
10. Стандартні математичні функції. Арифметичні вирази. Логічні вирази. Пріоритет операцій.
11. Структури. Перерахування.
12. Оператор присвоювання. Введення та виведення значень змінних. Константи.
13. Використання коментарів в тексті програми. Змінні перелічуваного типу.
14. Умовний оператор. Конструкції «Повне розгалуження» та «Неповне розгалуження».
15. Складені умови. Вкладені розгалуження.
16. Оператор вибору. Оператор переходу.
17. Цикли з параметром та їх використання.
18. Цикли з після-умовою та їх використання.
19. Цикли з перед-умовою та їх використання.
20. Масиви. Оголошення та ініціалізація масивів.
21. Динамічні масиви.
22. Двовимірні масиви.
23. Рядковий тип даних Операції над рядками. Функції для обробки рядків.
24. Процедури Sub. Формальні та фактичні параметри.
25. Процедури Function. Способи передачі параметрів за значенням.
26. Способи передачі параметрів процедури за посиланням, позиційно, за іменем. Необов'язкові параметри.
27. Типи файлів. Можливості VB при роботі з файлами
28. Робота з інформацією про файл
29. Читання та запис текстових файлів.
30. Читання та запис бінарних файлів.

### **Література**

1. Азарян А.А., Карабут Н.О., Козикова Т.П., Рибальченко О.Г., Трачук А.А., Шаповалова Н.Н. Основи алгоритмізації та програмування : Навчальний посібник. Кривий Ріг : Вид-во ОксанПринт, 2014. 308 с. URL: <http://mpz.knu.edu.ua/lib/algorithm.pdf>
2. Балена Ф., Димауро Д. Современная практика программирования на Microsoft Visual Basic и Visual C : [Пер. с англ.]. М. : Издательство «Русская Редакция», 2006. 640 с.
3. Дукин А.Н., Пожидаев А.А. Самоучитель Visual Basic 2010. Харьков : ХНАГХ. 2010. 560 с.
4. Зиборов В. В. Visual Basic 2012 на примерах. Харьков : ХНАГХ., 2013. 448 с.

5. Козак Л. І., Костюк І. В., Стачевич С. П. Основи програмування : навч. посіб. Львів : «Новий Світ-2000», 2017. 328 с.
6. Ришковець Ю.В., Висоцька В.А. Алгоритмізація та програмування. Частина 1 : навчальний посібник. Львів : Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. 336 с.
7. Ришковець Ю.В., Висоцька В.А. Алгоритмізація та програмування. Частина 2 : навчальний посібник. Львів : Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. 314 с.
8. Рогоза М.С., Рамазанов С.К., Велігура А.В., Танченко С.М. Основи інформатики та технологій програмування : навчальний посібник. Луганськ : Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2012. 568 с.

## **WEB-ПРОГРАМУВАННЯ ТА WEB-СЕРВІСИ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

1. Веб-технології. Їх різновиди та функції.
2. Структура і принципи Всесвітньої мережі.
3. Ключові принципи Інтернету.
4. Послуги мережі Інтернет.
5. Історія виникнення та розвитку Веб.
6. Особливості Веб 2.0. та Веб 3.0.
7. Поняття веб-додатку. Переваги та недоліки web-додатків.
8. Структура web-додатку, структурна схема.
9. Підходи до розробки web-сайтів. Використання HTML та програмних систем для розробки.
10. Підходи до розробки web-сайтів. Розробка сайту за допомогою програмних засобів.
11. Основні функції систем керування Web-контентом.
12. Підходи до розробки web-сайтів. Використання фреймворків.
13. Протокол HTTP
14. Основи розробки веб-застосувань
15. Веб-сервіси та мови їх описування
16. Класифікації веб-сайтів і гіпертекстових документів
17. Веб-сервери та принципи їх роботи з користувачем
18. Способи створення веб-сайтів
19. Розробка структури і етапи побудови веб-сайту
20. Уведення в HTML: теги, посилання, форматування, таблиці
21. Робота з графічними об'єктами і їх розміщення на веб-сайтах
22. Технологія CSS та її підтримка браузером
23. Створення веб-сайту за шаблоном

### **Література**

- 1) Бегун А.В. Web-програмування. Навчальний посібник. К.:КНЕУ, 2017. 324 с.
- 2) Войтович Н.В., Найдьонова А.В. Використання хмарних технологій Google та сервісів web 2.0 в освітньому процесі. Методичні рекомендації. Дніпро: ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС». 2017, 113 с.
- 3) Глинський Я.М. Інтернет. Сервіси. HTML і web-дизайн. Навчальний посібник. Львів: Деол, 2021. 192 с.
- 4) Пасічник О. Г. Основи веб-дизайну. Навчальний посібник. Київ: Вид. група ВНУ, 2009. 336 с
- 5) Пасічник О.В. Веб-дизайн. Навчальний Підручник / Пасічник О.В., Пасічник В.В. Львів: Магнолія 2006, 2017. 520 с.

**ОСНОВНІ ТИПИ ЗАДАЧ,  
ЯКІ ВИНЕСЕНО НА АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН.**

1. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями  $y^2 = 2x + 1$ ,  $x - y - 1 = 0$ .
2. Обчислити об'єм тіла, отриманого при обертанні навколо осі ОХ криволінійної трапеції, обмеженої лініями  $y = xe^x$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .
3. Використовуючи розвинення підінтегральної функції в ряд Тейлора (взяти перші три члени), наближено обчислити  $\int_0^{\frac{1}{4}} e^{-x^2} dx$ . Вказати допущену при цьому похибку.
4. Дослідити функцію та побудувати її графік  $y = \frac{4x}{x^2 + 4}$ .
5. Скласти рівняння дотичної до кривої  $y = x^2 + 2x - 1$  в точці її перетину з параболою  $y = 2x^2$ .
6. В якій точці дотична до параболи  $y = x^2$  паралельна прямій  $y = 4x - 5$ .
7. Якими повинні бути розміри консервної банки, що має найбільший об'єм, при заданій площі поверхні S?
8. Довести, що вектори  $a_1 = (1, 1, -1)$ ,  $a_2 = (1, 2, 1)$ ,  $a_3 = (3, 2, 1)$  є лінійно незалежними.
9. Знайти раціональні корені рівняння  $x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9 = 0$ .
10. Знайти ранг матриці  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .
11. Розв'язати рівняння  $x^4 + x^3 - x^2 - 10x - 12 = 0$ , якщо  $x_1 = -1 - i\sqrt{3}$  корінь рівняння.
12. Розкласти на незвідні в полі Q множники многочлен  $f(x) = (x + 1)(x + 3)(x + 9)(x + 11) + 15$ .
13. Знайти найменше спільне кратне таких многочленів  $f(x) = x^4 - 4x^3 + 4x^2 - 5x - 2$ ,  $g(x) = x^2 - x + 2$  в кільці  $Q[x]$ .
14. Остачі від ділення многочлена  $f(x)$  з кільця  $Z[x]$  на  $g_1(x) = x - 2$  і  $g_2(x) = x - 1$  відповідно дорівнюють 1 та 2. Знайти остачу при діленні цього многочлена на  $g(x) = (x - 1)(x - 2)$ .
15. Розв'язати конгруенцію  $6x \equiv 15(9)$
16. Чи утворює кільце множина  $Z[\sqrt{5}] = \{a + b\sqrt{5} \mid a, b \in Z\}$ ?
17. Знайти базис і розмірність векторного підпростору, який є лінійною оболонкою векторів  $a_1 = (1, 0, 0, -1)$ ,  $a_2 = (2, 1, 1, 0)$ ,  $a_3 = (1, 1, 1, 1)$ ,  $a_4 = (0, 1, 2, 3)$ ,  $a_5 = (1, 1, 2, 2)$
18. Знайти розмірність і базис лінійного підпростору  $L(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)$ , де  $a_1 = (1, 0, 0, -1)$ ,  $a_2 = (1, 2, 3, 4)$ ,  $a_3 = (2, 2, 3, 3)$ ,  $a_4 = (4, 2, 3, 1)$ ,  $a_5 = (0, 2, 3, 5)$
19. Дослідити на сумісність і визначеність систему лінійних рівнянь
 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 5x_3 = -4 \\ -x_1 - 2x_2 = 0 \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 = 0. \end{cases}$$

20. Розв'язати систему рівнянь за формулами Крамера 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 0; \\ 4x_1 - x_2 + 2x_3 = 12; \\ -2x_1 - 4x_2 + x_3 = -2. \end{cases}$$
21. Знайти базис суми підпросторів  $L(a_1, a_2, a_3)$ ,  $L(b_1, b_2, b_3)$ , якщо  

$$a_1 = (1, 1, 0, 0), a_2 = (0, 1, 1, 0), a_3 = (0, 0, 1, 1),$$

$$b_1 = (1, 0, 1, 0), b_2 = (0, 2, 1, 1), b_3 = (1, 2, 1, 2)$$
22. Знайти загальний розв'язок рівняння  $y''' = x + \cos x$
23. Знайти загальний розв'язок рівняння  $y' = e^{2x} - e^x y$
24. Знайти загальний розв'язок рівняння  $y' = e^{x+y}$
25. Знайти загальний розв'язок рівняння  $xy' + y = \ln x + 1$
26. Знайти загальний розв'язок рівняння  $xy' = y \ln \frac{y}{x}$
27. Знайти загальний розв'язок рівняння  $y' + \frac{2y}{x} = \frac{2\sqrt{y}}{\cos^2 x}$
28. Знайти загальний розв'язок рівняння  $xy'' - y' = e^x x^2$
29. Знайти загальний розв'язок рівняння  $y' = \frac{x^2 + 2xy - y^2}{x^2 + y^2}$
30. Знайти відстань від точки  $P(7, 9, 7)$  до прямої, що задана системою рівнянь  

$$x - 2z = 2, 3x - 4y + 2 = 0.$$
31. Напрямна циліндричної поверхні задана системою рівнянь  $x = 2z$ ,  $x = y^2 + z^2$ , а твірна перпендикулярна до площини, в якій лежить пряма. Скласти рівняння цієї поверхні.
32. Побудувати трикутник за основою, протилежним кутом та висотою, проведеною до цієї основи.
33. Побудувати трикутник за відрізками, на які ділить основу бісектриса протилежного кута, та медіаною, проведеною до цієї основи.
35. Дві грані куба належать площинам  $2x - 2y + z - 1 = 0$ ,  $2x - 2y + z + 5 = 0$ . Знайти об'єм цього куба.
36. Довести, що площина  $2x - 6y + 3z - 49 = 0$  дотикається сфери з центром в початку координат, радіус якої дорівнює 7. Знайти координати точки дотику.
37. Написати рівняння площини, що належить до пучка площин  $\alpha(x - 3y + 7z + 36) + \beta(2x + y - z - 15) = 0$ , відстань до якої від початку координат дорівнює 3.
38. Знайти точку  $\Phi$ , симетричну з точкою  $A(1, 3, -4)$  відносно площини  

$$3x + y - 2z = 0.$$
44. Обчислити  $\int_c z \operatorname{Re} z dz$  по відрізку, що сполучає точки  $z = -1 + i$  і  $z = 3 - 2i$ .
45. Чи гармонічна функція  $\varphi(x, y) = x^3 - 3xy^2 + 2x$ ? Якщо так, то побудувати відповідну їй аналітичну.
46. Зобразити на площині  $S$  множину точок, для яких  $\operatorname{Re}(1 - i)z < \sqrt{2}$ .
49. Базові табори туристів розміщені в точках з координатами  $(x_1, y_1)$  та  $(x_2, y_2)$ . Група туристів знаходиться в точці з координатами  $(x, y)$ . Визначити, до якого табору вони можуть швидше добратися.
50. Випускник школи здав ЗНО з 4 предметів. З'ясувати, чи може він стати абітурієнтом фізико-математичного факультету.

51. Кожна бактерія ділиться на дві протягом однієї хвилини. У початковий момент є одна бактерія. Складіть програму, яка розраховує кількість бактерій за заданим вами цілим значенням моменту часу (15 хвилин, 7 хвилин і т.п.).
52. Дано дійсні числа  $a_{1951}, a_{1952}, \dots, a_{2000}$  — кількість опадів (в мм), що випали у місті за останні 50 років минулого століття. Вивести на екран ті роки, коли випала найбільша та найменша кількість опадів.
53. Задано рядок, який є записом деякого математичного виразу. Відомо, що у записі обов'язково є дужки „(” та „)”. Перевірити чи правильно розставлені дужки, тобто кожній відкритій дужці відповідає закрита.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Екзаменаційний білет складається з чотирьох теоретичних питань і задачі. Відповідь на кожне питання і розв'язок задачі оцінюється за 100 бальною шкалою. Якість відповідей здобувача на додаткові запитання членів ЕК враховується при оцінюванні запитань екзаменаційного білета.

Загальна оцінка виставляється як середнє арифметичне балів, одержаних за кожне питання і за розв'язок задачі.

Питання	Бали	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	Характеристика відповіді
1, 2, 3, 4	90-100	A	Відмінно	Студент володіє навчальним матеріалом, відповідь повна, обґрунтована, теоретичні положення проілюстровані на конкретних прикладах .
	82-89	B	Добре	Студент володіє навчальним матеріалом, відповідь повна, демонструє уміння застосовувати теоретичний матеріал для розв'язування прикладів, але допущені деякі неточності.
	75-81	C		Відповідь повна, але допущені деякі помилки, продемонстровано уміння використовувати навчальний матеріал при розв'язуванні стандартних задач. Студент вміє робити висновки, виправляти допущені помилки.
	67-74	D	Задовільно	Студент частково відтворює основний навчальний матеріал, володіє елементарними вміннями застосовувати теоретичний матеріал при розв'язуванні практичних задач.
	60-66	E		Студент має фрагментарні знання основного навчального матеріалу, при відповіді на питання допускає суттєві помилки, відсутні сформовані навички використання навчального матеріалу для вирішення практичних задач.
	35-59	FX	Незадовільно	Студент володіє початковими уявленнями про навчальний предмет.
	34 і менше	F		Незнання основних фундаментальних положень. Немає відповіді по суті питання.

<b>5</b>	90-100	<b>A</b>	Відмінно	Задача розв'язана вірно, з поясненням.
	82-89	<b>B</b>	Добре	Задача розв'язана вірно, але пояснення неповне.
	75-81	<b>C</b>		При розв'язуванні допущені помилки в обчисленнях, пояснення неповне.
	67-74	<b>D</b>	Задовільно	При розв'язуванні допущені помилки в виборі методу розв'язування, немає пояснення.
	60-66	<b>E</b>		При розв'язуванні допущені грубі помилки, які студент сам не може виправити.
	35-59	<b>FX</b>	Незадовільно	Задача не розв'язана, але теоретичний матеріал для розв'язування задачі студент частково знає.
	34 і менше	<b>F</b>		Відповідь на питання повністю відсутня.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про організацію освітнього процесу в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка (нова редакція). 2023 р.
2. Положення про атестацію та організацію роботи екзаменаційної комісії в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка. 2023 р.
3. Порядок проведення атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка (Додаток 5 до Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційної комісії в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка (нова редакція). 2020 р
4. Освітньо-професійна програма Середня освіта (Математика, інформатика) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, 2021 р. (на основі освітньо-кваліфікаційного рівня „молодший спеціаліст“).
5. Закон України ”Про вищу освіту”.

### Прикладні програмні засоби

#### Основна

1. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання. Навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 240 с.



2. Василюк А. С. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / А. С. Василюк, Н. І. Мельникова. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 308 с.
3. Власій О. О. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник / О. О. Власій, О. М. Дудка. Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 72 с.
4. Дибкова Л. М. Інформатика і комп'ютерна техніка: навч. посібник. 3-тє вид., доп. Київ: Академвидав, 2011. 462 с.
5. Михайленко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник. 6-тє вид. Київ: Каравела, 2012. 368 с.

#### Допоміжна

1. Кашеев Л. Б. Інформатика. Основи комп'ютерної графіки: Навчальний посібник / Л. Б. Кашеев, С. В. Коваленко. Харків: Видавництво «Ранок», 2011. 160 с.
2. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с.
3. Маценко В. Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2009. 343 с.

#### Електронні покликання

1. Короткі посібники користувача Office. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/короткі-посібникикористувача-office-25f909da-3e76-443d-94f4-6cdf7dedc51e>
2. Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики. Microsoft Excel 2016: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2018. 58 с.  
URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/18356>
3. Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики. Microsoft PowerPoint 2016: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2018. 122 с.  
URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/18357>.
4. Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики. Microsoft Word 2016: електронний навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ УжНУ, 2018. 96 с.  
URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/18659>.
5. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник/ ав.: Жалдак М. І., Шут М. І., Жук Ю. О., Дементієвська Н. П., Пінчук О. П., Соколюк О. М., Соколов П. К. / За редакцією: Жука Ю. О. Київ: Педагогічна думка, 2012. 112 с.  
URL: [https://lib.iitta.gov.ua/618/4/Multymed\\_syst\\_posibn.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/618/4/Multymed_syst_posibn.pdf).
6. Мультимедійні технології та засоби навчання: навчальний посібник / А. М. Гуржій, Р. С. Гуревич, Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський; за ред. академіка НАПН України Гуржія А. М. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 556 с.  
URL: <https://library.vspu.net/handle/123456789/1965>.
7. Пічугін М. Ф. Комп'ютерна графіка: навч. посібник / М. Ф. Пічугін, І. О. Канкін, В. В. Вороніков. Київ: Центр учбової літ., 2013. 346 с.
8. Шило С. Г. Інформаційні системи та технології: навчальний посібник / С. Г. Шило, Г. В. Щербак, К. В. Огурцова. Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. 220 с.  
URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/6131>.