

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра програмних систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

з навчально-виховної роботи

Наталія ТМЄНОВА

« 29 » *серпня* 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

для здобувачів вищої освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

F «Інформаційні технології»
F2 «Інженерія програмного забезпечення»
Бакалавр
Інженерія програмного забезпечення
Обов'язкова

Форма навчання	Денна
Навчальний рік	2026/2027
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	Іспит

Викладачі: **Ковтун Оксана Іванівна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Пролонговано: на 2027/2028 н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ) «____» _____ 2027 р. (дата)
на 2028/2029 н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ) «____» _____ 2028 р. (дата)
на 2029/2030 н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ) «____» _____ 2029 р. (дата)



Розробник: **Ковтун Оксана Іванівна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри програмних систем і технологій

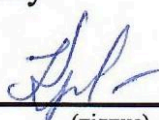
Завідувач кафедри
програмних систем і технологій

 проф. Олексій БИЧКОВ
(підпис)

Протокол № 18 від 17 червня 2026 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 11 від 26 червня 2026 року

Голова науково-методичної комісії  Ганна КРАСОВСЬКА
(підпис)

© Оксана КОВТУН, 2026 рік
© _____, 20__ рік
© _____, 20__ рік
© _____, 20__ рік

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з необхідним математичним апаратом, який дає змогу аналізувати, моделювати і розв'язувати прикладні інженерні задачі з застосуванням обчислювальної техніки. Також опанування студентами математичних методів, що застосовуються до специфічного класу прикладних завдань шляхом складання математичної моделі системи, що використовують комп'ютерні обчислення для імітації явищ та розв'язку задач науки та інженерії.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати теоретичні основи щодо основних розділів вищої математики та основи програмування.
2. Вміти використовувати системний підхід до аналізу складних систем та явищ.
3. Володіти елементарними навичками пошуку та обробки Інтернет-інформації та навичками роботи в групах.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Курс «Прикладна математики» дає змогу розвитку логічного і алгоритмічного мислення студентів; оволодіння методами дослідження і розв'язування математичних задач за допомогою ІТ технологій; вміння самостійно вдосконалювати свої математичні знання і проводити математичний аналіз прикладних інженерних задач.

4. Завдання (навчальні цілі)

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі інженерії програмного забезпечення, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
 ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
 ЗК7. Здатність працювати в команді

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

- СК2. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
 СК7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.
 СК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
 СК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Бібліотеки Python.	Словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);	Стандартизовані тести; усний контроль (усне опитування); письмовий контроль (модульні контрольні	3%
1.2	Застосування лінійної алгебри.			4%
1.3	Графічні можливості.			4%
1.4	Комплексні числа.			4%
1.5	Символьні обчислення. Реалізація основних понять математичного аналізу.			4%
1.6	Графічні можливості пакета SymPy.			5%
1.7	Наукові обчислення з пакетом SciPy. Чисельне інтегрування. Обчислення інтегралів.			5%

	Обчислення довжин, площ і об'ємів	практичний метод	роботи); захист лабораторних робіт, контроль рівня виконавських умінь для перевірки практичної підготовки, іспит	
1.8	Диференціальні рівняння 1-го та 2-го порядку та методи їх розв'язання.	(лабораторні заняття, розрахункові роботи);		5%
1.9	Символьний розв'язок диференціальних рівнянь	відеометод у сполученні з інформаційними технологіями та комп'ютерним		5%
1.10	Наукові обчислення з пакетом SciPy звичайних диференціальних рівнянь	и засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);		5%
1.11	Системи диференціальних рівнянь та методи їх розв'язання.	робота з навчально-методичною літературою та іншими джерелами інформації (конспектування, тезування, анотування, складання реферату, есе);		5%
1.12	Наукові обчислення з пакетом SciPy систем диференціальних рівнянь	самостійна робота (індивідуальні творчі завдання, розв'язання програмних завдань: домашні та лабораторні)		5%
2.1	Вивчення бібліотек Math, Matplotlib, SymPy.	Словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);	Стандартизовані тести; усний контроль (усне опитування); письмовий контроль	
2.2	Розв'язування прикладних задач з використанням мовного середовища Python за темою «Застосування лінійної алгебри».	наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);	(модульні контрольні роботи); захист лабораторних робіт, контроль рівня виконавських умінь для перевірки	
2.3	Розв'язування прикладних задач з використанням мовного середовища Python за темою «Аналітична геометрія».	практичний метод (лабораторні заняття,		
2.4	Розв'язування прикладних задач з використанням мовного середовища Python за темою «Аналітична геометрія».			
2.5	Розв'язування задач з використанням			

	мовного середовища Python за темою «Комплексні числа».	розрахункові роботи); відеометод у сполученні з інформаційними технологіями та комп'ютерним засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); робота з навчально-методичною літературою та іншими джерелами інформації (конспектування, тезування, анотування, складання реферату, есе); самостійна робота (індивідуальні творчі завдання, розв'язання програмних завдань: домашні та лабораторні)	практичної підготовки, іспит	до 40%
2.6	Реалізація основних понять математичного аналізу з використанням мовного середовища Python.			
2.7	Реалізація графічних можливостей пакета SymPy.			
2.8	Чисельне інтегрування. Обчислення інтегралів. Обчислення довжин, площ і об'ємів з використанням мовного середовища Python.			
2.9	Розв'язок диференціальних рівнянь 1-го та 2-го порядку.			
2.10	Спільне використання символної і чисельної математики при розв'язуванні звичайних диференціальних рівнянь.			
2.11	Реалізація можливостей пакета SymPy при розв'язуванні звичайних диференціальних рівнянь.			
2.12	Реалізація можливостей пакета SymPy при розв'язуванні систем диференціальних рівнянь.			
3	Комунікація: вироблення у студентів практичних навичок командної роботи. пошук найкращих шляхів вирішення завдань.	Практичні аналітичні завдання вирішення конкретних задач	Виконання розрахункових робіт, презентація, колективні завдання	10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибірових дисциплін, які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14
Програмні результати навчання	Програмні результати (Стандарт вищої освіти України Спеціальність 121-Інженерія програмного забезпечення. Перший (бакалаврський) рівень)																											
ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	+		+	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+		+	+
ПРН07 Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення. .	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+	+		+
ПРН13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань .	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+		+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання здобувачів вищої освіти:

7.1. Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання:**
- **поточний контроль** шляхом виконання та захисту лабораторних робіт;
- **поточний контроль** шляхом виконання та захисту індивідуального STEM-

Проекту (Положення про оцінювання освітніх STEM-проектів, протокол №16 кафедри ПСТ від 01.05.2026);

- **письмова модульна контрольна робота;**

- підсумкове оцінювання (екзамен):

- підсумковий контроль (екзамен) проводиться у формі екзамену: білет або тести та захист індивідуального творчого завдання (за бажанням студента отримати додаткові бали). Максимальна оцінка за екзамен – 40 балів.

- при результаті підсумкового оцінювання менше 24 балів виставляється оцінка незадовільно.

Контроль знань студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Робота у семестрі має два змістовних модуля

7.2. Поточне семестрове оцінювання:

Обов'язковим для екзамену є виконання і захист студентом лабораторних робіт та індивідуального STEM-проекту, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, а також здача модульних контрольних робіт з мінімальною кількістю балів – 4.

Оцінювання за формами контролю:

	Мін. – 36 балів	Макс. – 60 балів
Виконання та захист лабораторних робіт	16	28
Виконання та захист індивідуального STEM-проекту	12	20
Модульна контрольна робота №1	4	6
Модульна контрольна робота №1	4	6

Поточне семестрове оцінювання:

- оцінюванню підлягають модульна контрольна робота, звіти і захисти лабораторних робіт та індивідуального STEM-проекту;

- оцінюванню в індивідуальному STEM-проекті підлягають програмна якість продукту, оформлена пояснювальна записка до нього та його захист. Оцінювання проводиться відповідно до «Рекомендацій щодо оцінювання освітніх STEM-проектів», затверджених на засіданні кафедри програмних систем і технологій (протокол № 16 від «01» травня 2026 р.):

<https://pst.knu.ua/academics/bachelor/evaluation-stem-projects/>

- упродовж семестру, після завершення лекційного матеріалу орієнтовно на 14 тижні навчання при умові здачі та захисту лабораторних робіт проводиться письмова модульна контрольна робота із відкритими питаннями.

Оцінювання індивідуального STEM-проекту:

Критерії, що оцінюються	Мін. –	Макс. –
-------------------------	--------	---------

	36 балів	20 балів
Програмна якість продукту: функціональна коректність, рівень проведеного тестування та якість коду	6	10
Захист індивідуального STEM-проєкту: відповіді на питання та демонстрація роботи продукту	6	10

Екзаменаційний білет складається із теоретичних (можуть бути тестові завдання) і практичних задач. Максимальна можлива кількість балів за іспит – 40.

При результаті підсумкового оцінювання менше 24 балів виставляється оцінка незадовільно.

Оцінювання студентів здійснюється впродовж семестру з усіх видів робіт, включаючи вивчення теоретичного та практичного матеріалу курсу, виконання STEM завдання. Для визначення рівня досягнення результатів навчання РН2.2, РН3 студенти під час захисту звітів з STEM завдань презентують результати роботи з написання коду відповідно до тем, відповідають на запитання викладача, для перевірки набутих навичок викладач може давати додаткові завдання, які мають бути реалізовані студентом під час захисту роботи в присутності викладача. Перескладання лабораторної роботи чи модульної контрольної роботи з метою підвищення оцінки не допускається.

При результаті підсумкового оцінювання менше 24 балів виставляється оцінка незадовільно.

Умовою отримання позитивної результуючої оцінки з дисципліни є досягнення не менш як 60% від максимально можливої кількості балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за роботу протягом семестру становить 60 балів за 100-бальною шкалою.

Якщо студент не здав лабораторні роботи, то він не допускається до іспиту. Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум (36 балів), для одержання допуску до іспиту є перездача модульних контрольних робіт, виконання та захист лабораторних робіт.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року. Перескладання практичних занять, домашньої чи модульної контрольної роботи з метою підвищення оцінки не допускається.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Структура курсу

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабора-т орні заняття	С/Р
Змістовий розділ1. «Застосування лінійної алгебри та аналітичної геометрії з використанням мовного середовища Python».				

1.	Тема 1. Бібліотеки Python. Бібліотека Math. Бібліотека Matplotlib. Бібліотека SymPy.	2		4
2.	Тема 2. Масиви. Створення масивів. Випадкові послідовності та масиви. Операції між масивом і скаляром. Операції між масивами. Векторні і матричні операції над масивами. Реорганізація масивів. Створення масивів з інших масивів. Логічні масиви.	2		4
3.	Тема 3. Застосування лінійної та векторної алгебри з використанням бібліотек мови програмування PYTHON . Робота з елементами масивів. Функції роботи з масивами. Елементи лінійної алгебри.	2	4	4
4.	Тема 4. Графічні можливості. Двовимірні графіки matplotlib.	2	2	4
5.	Тема 5. Графічні можливості. Двовимірні графіки matplotlib (продовження).	2	2	4
6.	Тема 6. Графічні можливості. Тривимірні графіки matplotlib.	2	2	4
7.	Тема 7. Графічні можливості. Анімація. Графічні функції модуля mpmath.	4	4	4
8.	Тема 8. Модульна контрольна робота 1.		2	4
Змістовий розділ 2. «Застосування основних понять математичного аналізу та диференціального числення до розв'язку задач з використанням мовного середовища Python».				
9.	Тема 9. Комплексні числа. Поняття комплексного числа. Геометричне зображення комплексного числа. Тригонометрична форма запису комплексного числа. Дії. Формула Ейлера і Муавра. Показникова форма комплексного числа.	2	2	4
10.	Тема 10. Символьні обчислення. Основи символьних обчислень. Алгебраїчні обчислення. Реалізація основних понять математичного аналізу.	2	2	4
11.	Тема 11. Графічні можливості пакета SymPy.	2	2	4
12.	Тема 12. Наукові обчислення з пакетом SciPy . Чисельне інтегрування. Обчислення інтегралів. Обчислення довжин, площ і об'ємів.	2	2	4
13.	Тема 13. Диференціальні рівняння. Символьний розв'язок диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння 1-го та 2-го порядку та методи їх розв'язання. Спільне використання символьної і чисельної математики.	4	2	4
14.	Тема 14. Наукові обчислення з пакетом SciPy. Звичайні диференціальні рівняння. Системи диференціальних рівнянь та методи їх розв'язання.	2	2	4
15.	Тема 15. Підсумкова модульна контрольна робота		2	4
	ВСЬОГО	30	30	60

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

лекцій – 30 год.;

лабораторні заняття – 30 год.;

самостійна робота - 60 год.

Теми лабораторних занять:

1. **Тема 1.** Бібліотека Math. Бібліотека Mathplotlib. Бібліотека SymPy.
2. **Тема 2.** Розв'язування прикладних задач з використанням мовного середовища Python за темою «Застосування лінійної алгебри».
3. **Тема 3.** Розв'язування прикладних задач з використанням мовного середовища Python за темою «Застосування векторної алгебри» (продовження).
4. **Тема 4.** Розв'язування прикладних задач з використанням мовного середовища Python за темою «Аналітична геометрія на площині».
5. **Тема 5.** Розв'язування прикладних задач з використанням мовного середовища Python за темою «Аналітична геометрія у просторі» (продовження). **(Графічні можливості. Тривимірні графіки matplotlib)**
6. **Тема 6.** Анімація. Графічні функції модуля mpmath.
7. **Тема 7.** Розв'язування задач з використанням мовного середовища Python за темою «Комплексні числа».
8. **Тема 8.** Реалізація основних понять математичного аналізу з використанням мовного середовища Python.
9. **Тема 9.** Реалізація графічних можливостей пакета SymPy.
10. **Тема 10.** Чисельне інтегрування. Обчислення інтегралів. Обчислення довжин, площ і об'ємів з використанням мовного середовища Python.
11. **Тема 11.** Диференціальні рівняння 1-го та 2-го порядку та методи їх розв'язання.
12. **Тема 12.** Спільне використання символьної і чисельної математики при розв'язуванні звичайних диференціальних рівнянь.
13. **Тема 13.** Реалізація можливостей пакета SymPy при розв'язуванні звичайних диференціальних рівнянь.
14. **Тема 14.** Реалізація можливостей пакета SymPy при розв'язуванні систем диференціальних рівнянь.

Завдання для самостійної роботи.

1. **Тема 1.** Бібліотека Math. Бібліотека Mathplotlib. Бібліотека SymPy.
2. **Тема 2.** Застосування лінійної алгебри з використанням мовного середовища Python
3. **Тема 3.** Застосування аналітичної геометрії з використанням мовного середовища Python.
4. **Тема 4.** Комплексні числа».
5. **Тема 5.** Основні поняття математичного аналізу.
6. **Тема 6.** Графічні можливості пакета SymPy.
7. **Тема 7.** Чисельне інтегрування. Обчислення інтегралів. Обчислення довжин, площ і об'ємів з використанням мовного середовища Python.
8. **Тема 8.** Символьна та чисельна математика.
9. **Тема 9.** Можливості пакету SymPy при розв'язуванні звичайних диференціальних рівнянь.
10. **Тема 10.** Можливості пакету SymPy при розв'язуванні систем диференціальних рівнянь.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:



Основні:

1. Програмування числових методів мовою PYTHON /А. Ю. Дорошенко [та ін.]; за ред. А. В. Анісімова. – ВПЦ "Київський університет", 2013. – 464 с.
2. Вища математика : Підручник для студ. природ. спец. ун-тів і вищ. техн. навч. закладів / За ред.: Г.Л. Кулініча; Авт.: Г.Й. Призва, В.В.Плахотник, Л.Д.Гординський, І.В.Васильченко, В.М.Шовкопляс. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Київ: Либідь.– ISBN 966-06-0229-4. Кн.1 : Основні розділи. – 2003.– 400 с.
3. Програмування числових методів мовою Python : підруч./ А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий ;за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 640 с.
4. The Python Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

- <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.
5. Навчальні матеріали: Python [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.matfiz.univ.kiev.ua/pages/13>.
 6. Крєневич А. П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування Навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" [Електронний ресурс] / А. П. Крєневич. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: www.matfiz.univ.kiev.ua/books.
 7. Крєневич А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський Університет», 2020. 152 с.
 8. Ковтун О.І., Андрощук Л.В., Олешко Т.І., Вища математика. Модуль 7. Ряди. Диференціальні рівняння. – Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2005. – 103 с. З Грифом МОН України.
Лист № 14\18.2-159 від 26.01.05 р.
 9. Ковтун О.І., Методичні вказівки та контрольні завдання № 1-2 з курсу "Вища математика" (за кредитно-модульною системою навчання). – Методичні вказівки. – К.: НАУ, 2007. – 86 с.
 10. Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper Introduction to Natural Language Processing. 2001-2008 University of Pennsylvania.
<https://tjzhifei.github.io/resources/NLTK.pdf>
 11. Lengyel E. - Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics, Third Edition – 2011
 12. Jurlewicz T., Skoczylas Z. Algebra liniowa 1. Definicje, twierdzenia, wzory. —Wrocław: Oficyna Wydawnicza GiS, 2003. — 163 str. — ISBN 83-89020-14-9.
 13. Lay D. C. Linear Algebra and its Applications, 3rd updated edition. Addison Wesley, 2005. — 576 pp., ISBN: 0321287134.
 14. Meyer C. D. Matrix analysis and applied linear algebra. — SIAM, 2000. — 718 p. —ISBN 0898714540.
 15. Bill Lubanovic Introducing Python. – O'Reilly Media, 2020. 597 p.
 16. Joakim Sundnes Introduction to Scientific Programming with Python. Springer, 2020. 148 p.

Додаткові

1. Яковенко А.В. Основи програмування. Python. Частина 1: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки". – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с. 6Е-Olymp [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.e-olymp.com.
2. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. – Чернігів: ФОП Баликіна С.М., 2020. 180 с.
3. Ковтун О.І., Фомін К.В. Розробка web-застосунку інформаційної системи генерації квитанцій на оплату щодо даних, введених користувачем // IV міжн. наук-практ конф. "Інформаційні технології та взаємодії" (IT&I) 8-10.11.2017
4. Ковтун О.І., Яковлєв О.С. Інтерактивні моделі для демонстрації фізичних явищ із галузі оптики // IV міжн. наук-практ конф. "Інформаційні технології та взаємодії" (IT&I) 8-10.11.2017
5. Жильцов О.Б. Вища математика з елементами інформаційних технологій : Навчальний посібник / О.Б. Жильцов, Г.М. Торбін; МАУП. – 2-е вид., виправл. – Київ : МАУП, 2004. – 408с. – ISBN 966-608-476-7
6. Крєневич А.П. С у задачах і прикладах : навчальний посібник із дисципліни "Інформатика та програмування" / Крєневич А.П., Обвінцев О.В. ; КНУТШ. – Київ : Київський університет, 2012. – 212 с. – Бібліогр.: с. 209-210. – ISBN 978-966-439-488-5
7. Обвінцев О.В. Інформатика та програмування. Курс на основі Python : матеріали лекцій : навч. посібник / О.В. Обвінцев ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – Київ : Основа, 2017. – 247, [1] с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 247. – ISBN 978-966-699-885-2