

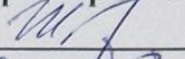
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»

Факультет суспільних та прикладних наук

Кафедра інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з методичної роботи

 Ярослав ШТАНЬКО

“30” 02 2024 р.

АЛГОРИТМИ ТА МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	12 Інформаційні технології
Спеціальність:	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма:	Розробка та тестування програмного забезпечення
Освітній рівень:	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни:	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська

РОЗРОБНИК:

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри інформаційних технологій




Марина ДЗЮБА

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри інформаційних технологій, протокол № 1 від 28.08.2024 р.

Завідувач кафедрою



Сергій ВАЩИШАК

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОПП/ОНП



Олександр ІВАНОВ

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 30.08. 2024 р.

e-mail	maryna.dziuba@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	Кафедра інформаційних технологій
Посилання на сайт УКД	https://ukd.edu.ua
Сторінка курсу в СДО	https://online.ukd.edu.ua/course/view.php?id=3787

ВСТУП

Анотація навчальної дисципліни

В рамках дисципліни виробляються первісні навички математичного дослідження, оцінки отриманих результатів, вибору оптимального методу розв'язування задач; уміння застосовувати математичні знання у процесі розв'язування прикладних задач та побудови математичних моделей; розвивається математичне мислення та піднімається загальний рівень математичної культури студентів; розвивається алгоритмічне мислення та вміння вибирати і використовувати обчислювальні методи і засоби, таблиці й довідники. Освоєння дисципліни дозволить майбутнім фахівцям забезпечити необхідний рівень вивчення фахових дисциплін за рахунок ефективного використання аналізу та моделювання процесів і явищ.

Мета та завдання дисципліни:

Мета навчальної дисципліни «Алгоритми та методи обчислень»: отримання студентами теоретичних знань та практичних навиків щодо реалізації та застосування чисельних методів для вирішення поточних завдань, реалізації алгоритмічного та програмного забезпечення розрахунків на комп'ютері.

Завдання дисципліни – дати студентам знання про:

- основні методи рішення систем лінійних рівнянь, нелінійних рівнянь, інтерполяції та екстраполяції, обчислення площ інтегралів, пошук екстремумів функцій та умовної ідентифікації об'єктів;
- алгоритми та способи реалізації програмного забезпечення, розрахунків за наведеними чисельними методами.

Цілі: навчитися застосовувати та аналізувати різні фундаментальні та вдосконалені алгоритми для розв'язування задач за фахом, опанувати основні методи аналізу алгоритмів, набути вміння будувати та здійснювати раціональний вибір алгоритму для конкретної складної спеціалізованої задачі з відомих класів алгоритмів на основі обраних критеріїв.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів та способи їх реалізації в конкретних застосуваннях;
- математичне моделювання об'єктів;
- основні методи обчислень;
- технології математичного експерименту;

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- розробляти, аналізувати та застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання професійних завдань в області комп'ютерних наук;
- проводити аналіз проблемної області, для якої створюється алгоритм;
- розробляти алгоритми взагалі і алгоритми методів обчислень;
- мати практичні навички реалізації математичних моделей на комп'ютері;

- оцінювати похибку, що виникає в результаті розв'язку з використання чисельних методів;
- застосовувати наближені методи розв'язку алгебраїчних рівнянь, систем, інтегральних рівнянь, диференціальних рівнянь і систем, звичайних і в частинних похідних;
- аналізувати задачу та правильно визначати наближений метод її розв'язку;
- самостійно опановувати нові методи та технології обчислень з використанням комп'ютера.

Професійні компетентності та результати навчання, яких набувають здобувачі внаслідок вивчення навчальної дисципліни “Алгоритми та методи обчислень” (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів вказані відповідно до освітньої програми “Розробка та тестування програмного забезпечення”)

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва результату навчання
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ПРН5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення. ПРН7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	
ФК2. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.	
ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.	
ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	3		
Семестр	5		
Кількість кредитів ECTS	6		
Аудиторні навчальні заняття		денна форма	заочна форма
	лекції	28 (в годинах)	8 (в годинах)
	семінари, практичні	32 (в годинах)	8 (в годинах)
	лабораторні	- (в годинах)	- (в годинах)
Самостійна робота		120 (в годинах)	164 (в годинах)
Форма підсумкового контролю	Екзамен		

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Пререквізити	Постреквізити
Основи програмування	Організація баз даних
Алгоритми та структури даних	Захист інформації в комп'ютерних системах
Об'єктно-орієнтоване програмування	
Дискретна математика	

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік тем лекційного матеріалу

Змістовий модуль I. Похибка обчислень та методи розв'язування рівнянь і систем

Тема 1. Елементи теорії похибок (2 год.)

Абсолютна похибка наближеного значення числа. Границя абсолютної похибки. Відносна похибка наближеного значення числа.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Дії над наближеними значеннями чисел. Таблиця для обчислення похибок.

Тема 2. Матричне числення (2 год.)

Поняття матриці. Види матриць. Дії над матрицями. Елементарні перетворення матриць. Поняття визначника. Визначники другого та третього порядків, їх обчислення. Обернена матриця. Алгоритм знаходження оберненої матриці.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Властивості визначників. Мінори. Алгебраїчні доповнення. Визначники n -го порядку, їх обчислення. Теорема Лапласа.

Тема 3. Методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (12 год.)

Загальні положення щодо систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера. Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса. Обернена матриця. Матричний метод. Метод ітерацій. Метод Зейделя.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Ранг матриці.

Тема 4. Наближені методи розв'язання рівнянь (2 год.)

Постановка задачі наближених методів розв'язання рівнянь. Графічний метод. Метод спроб. Метод дихотомії (половинного поділу).

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Метод хорд. Метод Ньютона, або метод дотичних. Комбінований метод. Метод ітерацій.

Змістовий модуль II. Інтерполяція та базові методи розрахунку характеристик даних

Тема 5. Інтерполяція (2 год.)

Постановка задачі інтерполяції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Похибка інтерполяційної формули. Інтерполяційна формула Лагранжа для рівновіддалених вузлів.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Перший інтерполяційний многочлен Ньютона. Другий інтерполяційний

многочлен Ньютона.

Тема 6. Метод найменших квадратів (2 год.)

Постановка задачі методу найменших квадратів. Принципи побудови методу найменших квадратів. Випадок $\Phi(a,b)$. Випадок $\Phi(a,b,c)$.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Оцінка якості апроксимації методом найменших квадратів.

Тема 7. Чисельне диференціювання (2 год.)

Основні поняття чисельного диференціювання. Знаходження похідної за допомогою формули Тейлора. Знаходження похідної за допомогою першого інтерполяційного многочлена Ньютона.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Знаходження похідної за допомогою другого інтерполяційного многочлена Ньютона.

Тема 8. Чисельне інтегрування (2 год.)

Постановка задачі чисельного інтегрування. Формула прямокутників. Формула трапецій. Формула парабол (Сімпсона).

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Абсолютні похибки для квадратурних формул.

Тема 9. Чисельне інтегрування диференціальних рівнянь (2 год.)

Метод Ейлера.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Метод Рунге-Кутта.

Тема 10. Методи оптимізації (4 год.)

Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування.

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Метод градієнтного спуску ідея та алгоритм.

Тема 11. Алгоритми (4 год.)

Інтуїтивне розуміння алгоритму. Походження поняття «алгоритм». Властивості алгоритмів. Означення алгоритму. **Складність алгоритмів. Формальне описання та розмірність задачі.** Часова та ємнісна складність алгоритму. Кількість операцій у найгіршому випадку та у середньому. **Структури даних. Список.**

Завдання для самостійної роботи (3 год.) [1,2,3]

Операції зі списками. Стек. Черга. Орієнтовані та неорієнтовані графи. Ациклічні графи та дерева.

Зміст практичних занять**Змістовий модуль I Похибка обчислень та методи розв'язування рівнянь і систем**

- Тема 1. Елементи теорії похибок (2 год.)**
- Тема 2. Матричне числення (2 год.)**
- Тема 3. Метод Крамера (2 год.)**
- Тема 4. Метод Гаусса (2 год.)**
- Тема 5. Метод Жордана-Гаусса (2 год.)**
- Тема 6. Матричний метод (2 год.)**
- Тема 7. Метод ітерацій (2 год.)**
- Тема 8. Метод Зейделя (2 год.)**
- Тема 9. Наближені методи розв'язання рівнянь. Метод хорд. (2 год.)**
- Тема 10. Метод Ньютона, або метод дотичних (2 год.)**
- Тема 11. Комбінований метод. Метод ітерацій (2 год.)**

Змістовий модуль II Інтерполяція та базові методи розрахунку характеристик даних

- Тема 12. Інтерполяція (2 год.)**
- Тема 13. Метод найменших квадратів (2 год.)**
- Тема 14. Чисельне диференціювання (2 год.)**
- Тема 15. Чисельне інтегрування (2 год.)**
- Тема 16. Чисельне інтегрування диференціальних рівнянь (2 год.)**

Зміст самостійної роботи студентів

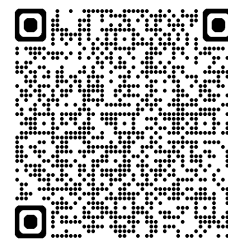
Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування видів робіт	Розподіл годин	
	денна форма	заочна форма
Самостійна робота, год, у т.ч.:	90	164
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	14	22
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	16	22
Підготовка звітів з практичних робіт	9	
Підготовка до поточного контролю	24	20
Підготовка до підсумкового контролю		
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	27	100

ПОЛІТИКА КУРСУ

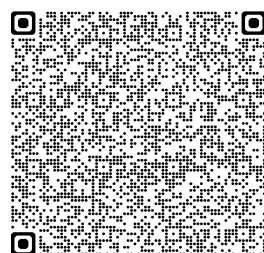
1) щодо системи поточного і підсумкового контролю

Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з “Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти”. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



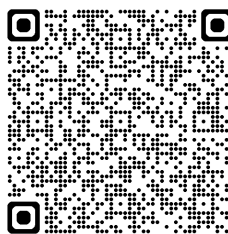
2) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



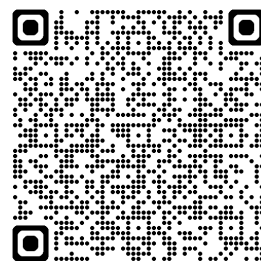
3) щодо відпрацювання пропущених занять

Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥ 35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



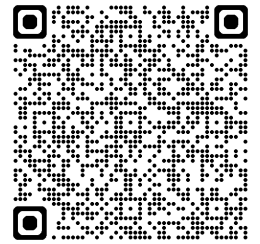
4) щодо дотримання академічної доброчесності

“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



5) щодо використання штучного інтелекту

“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#). “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).

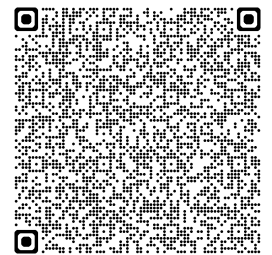


6) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання. Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

7) щодо зарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця в галузі інформаційних технологій.

Програмний результат навчання	Метод навчання	Метод оцінювання
ПРН5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	МН 1.1 - лекція, МН 1.2 – розповідь -пояснення, МН 2.2 - демонстрування, МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи, МН 9 - порівняння, МН 14 - творчий метод, МН 3.1 - вправи, МН 19 - робота під керівництвом викладача, МН 20 - інтерактивні методи, МН 3.4 - практичні роботи.	МФО 4 - поточний контроль, МФО 8 -тестовий контроль, МФО 1 - іспит
ПРН7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.	МН 1.1 - лекція, МН 1.2 – розповідь -пояснення, МН 2.2 - демонстрування, МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи, МН 9 - порівняння, МН 14 - творчий метод, МН 3.1 - вправи, МН 19 - робота під керівництвом викладача, МН 20	МФО 4 - поточний контроль, МФО 8 -тестовий контроль, МФО 1 - іспит

	- інтерактивні методи, МН 3.4 - практичні роботи.	
--	---------------------------------------------------	--

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Вид	Зміст	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи	екзамен	40	24	40
Всього:	-	100	60	100

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів», яке розміщено на сайті університету в розділі «Публічна інформація»: <https://ukd.edu.ua/node/1149>

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали - “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі.

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру.

Підсумковий контроль знань у формі екзамену (І семестр) проводиться у вигляді комп'ютерного тестування. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) студент може отримати 40 балів.

Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно Шкали оцінювання знань за ЄКТС) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %	Шкала ECTS
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		
Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

Студенти, які не з'явилися на екзамені без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Об'єктивність процедур проведення контрольних заходів забезпечується відмежуванням результатів поточного контролю від результатів підсумкового контролю.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ²

1. Алгоритми та методи обчислень : навч. посіб. для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення високопродуктивних комп'ютерних систем та мереж» та 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 407 с.
2. Довгий Б.П. Навчальний посібник із дисципліни “Методи обчислень” для студентів механіко-математичного факультету заочної форми навчання / Б. П. Довгий, Є. С. Вакал, І. В. Гап'як, О. В. Обвінцев. К., 2022. 182 с.
3. Ляшенко Б. М., Кривонос О. М., Вакалюк Т. А. Методи обчислень : навч.-метод. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2014. 228 с.
4. Алгоритми та структури даних. Конспект лекцій дистанційного навчання: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 124 «Системний аналіз / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю. М. Селін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 156 с.
5. Алгоритми та структури даних. Практикум: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 124 «Системний аналіз» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Караюз, І. В. Назарчук, О. М. Селін, Ю. М. Селін. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 70 с.
6. Методи обчислень: Частина 1. Чисельні методи алгебри : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Третиник, Н. Д. Любашенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 138 с.
7. Прийма С. М. Теорія алгоритмів : навч. посіб. Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2018. 116 с.
8. Чисельні методи : навч. посіб. / Л. О. Волонтир, О. В. Зелінська, Н. А. Потапова, І. А. Чіков. Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.

Електронні інформаційні ресурси

1. Library.Kre.Dp.Ua_ _Books _2-4 kurs _Алгоритми і методи обчислень
URL:<https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%B8%20%D1%96%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8C/>
/ (Дата звернення 23.06.2023).

* - вказані підручники наявні в університетській бібліотеці

² обов'язково: враховувати вимоги [ДСТУ 8302:2015](#) (відповідно до [Наказу № 65, від 4.03. 2016](#)), [рекомендації](#) Національного агентства з забезпечення якості вищої освіти, використовувати літературу за останні 5-7 років, наводити власні публікації за змістом навчальної дисципліни.