

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Теорія розпізнавання зображень»

Лектор курсу			Звенігородський Олександр Сергійович, кандидат технічних наук, доцент.		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle	e-mail: zvenigas56@gmail.com ; сторінка курсу – https://dn.duikt.edu.ua/course/view.php?id=904	
Галузь знань					Рівень вищої освіти	бакалавр	
Спеціальність					Семестр	-	
Освітня програма					Тип дисципліни	Вибіркова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	5	150	18	-	36	-	96

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	-
Освітні компоненти для яких є базовою	-

Мета курсу:	формування цілісного уявлення про методи, алгоритми і засоби машинного навчання, теорії розпізнавання образів і кластерного аналізу при обробці зображень і відеопослідовностей, та отримання основних навичок аналізу, подання і обробки цифрових зображень програмними засобами.
--------------------	--

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення. 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. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо. СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач. СК18. Здатність застосовувати методи машинного навчання для розпізнавання образів, обґрунтовувати вибір алгоритмічного апарату для вирішення задач з розпізнавання.

Програмні результати навчання (ПР)

ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР18. Володіти основними методами машинного навчання для розпізнавання образів, використовувати математичний і алгоритмічний апарат при вирішенні задач розпізнавання, розробляти алгоритм рішення поставленої задачі на основі найбільш доцільного методу розпізнавання образів, реалізовувати обрані або розроблені алгоритми.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ			
Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Змістовий модуль 1. Технічні аспекти комп'ютерних зображень.			
Тема 1. Фізіологічні і психологічні основи зорового сприйняття людини. Знати: будову зорового аналізатора людини, технології отримання цифрових зображень і їх характеристики. Вміти: оцінювати відмінність способів аналізу зображень людиною і програмними алгоритмами. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, СК11 Програмні результати навчання: ПР18 Рекомендовані джерела: 1-5			
Вступ до дисципліни. Функції та будова зорового аналізатора людини. Сприйняття кольору і напівтонових зображень. Обробка зображень мозком людини. Технології фотографічних зображень.	Лекція 1 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття 1.1. Сприйняття зорових образів мозком людини	Практичне заняття 1.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування
Заняття 1.2. Технічні засоби для отримання цифрових зображень.	Практичне заняття 1.2 2 год	3 бали	Усне опитування, ситуаційне завдання
Тема 2. Кодування цифрових зображень. Знати: принципи основних алгоритмів стиснення зображень, формати даних пікселів. Вміти: завантажувати і виконувати дії над графічними файлами в Image Processing Toolbox системи MATLAB. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, СК2, СК11 Програмні результати навчання: ПР4, ПР18 Рекомендовані джерела: 1–5, 7, 8			
Методи стиснення зображень. Основні положення растрової і векторної графіки. Кольорові моделі. Формати графічних файлів. Алгоритм JPEG.	Лекція 2 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 2.1. Знайомство з принципами MATLAB і засобом Image Processing Toolbox.	Практичне заняття 2.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування

Заняття 2.2. Робота з графічними файлами в Image Processing Toolbox.	Практичне заняття 2.2 2 год	5 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання, тестування
Тема 1. Фізіологічні і психологічні основи зорового сприйняття людини Тема 2. Кодування цифрових зображень	Самостійна робота		
	11 год	1 бал	1. Дослідити технології сканування.
	11 год	1 бал	2. Дослідити алгоритм стиснення LZW для зображень.
Розділ 2. Алгоритми обробки зображень			
Тема 3. Методи просторової фільтрації цифрових зображень. <u>Знати:</u> принципи математичного подання зображення, обробку зображень масками, засади гістограм, усереднюючого і медіанного фільтру. <u>Вміти:</u> змінювати контрастність зображення в MATLAB за допомогою еквалізації. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, СК2, СК11, СК18 <u>Програмні результати навчання:</u> ПР4, ПР18 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–10			
Лінійна і нелінійна фільтрація в просторовій області.	Лекція 3 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 3.1 Принципи роботи з зображеннями в просторовій області.	Практичне заняття 3.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування
Заняття 3.2. Покращення зображення за допомогою еквалізації.	Практичне заняття 3.1 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 4. Основи цифрової фільтрації зображень <u>Знати:</u> принципи спектрального аналізу зображень, принципи цифрових фільтрів, характеристики цифрових фільтрів. <u>Вміти:</u> покращувати зображення методами лінійної фільтрації, що реалізовані в MATLAB <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, СК2, СК11, СК18 <u>Програмні результати навчання:</u> ПР4, ПР18 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–5, 7			
Одновимірне і двовимірне перетворення Фур'є. Основи цифрових фільтрів. Основи рекурсивних і некурсивних фільтрів. Імпульсна характеристика.	Лекція 4 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 4.1 Лінійна і нелінійна фільтрація в просторовій області.	Практичне заняття 4.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування
Заняття 4.2. Покращення зображення методами лінійної фільтрації.	Практичне заняття 4.2 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування

Тема 5. Розпізнавання об'єктів на зображеннях Знати: етапи попередньої обробки зображень, методи сегментації зображень, методи видалення фону. Вміти: застосовувати двовимірне перетворення Фур'є для обробки зображень засобами MATLAB. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, СК2, СК11, СК18 Програмні результати навчання: ПР4, ПР18 Рекомендовані джерела: 1–5, 11, 12			
Класифікація методів розпізнавання об'єктів на зображенні. Метод шаблонів. Детектор особливих точок. Методи контурного аналізу. Методи морфологічного аналізу. Метод нарощування областей.	Лекція 5 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 5.1 Дискретне перетворення Фур'є	Практичне заняття 5.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування.
Заняття 5.2. Обробка зображень цифровими фільтрами	Практичне заняття 5.2 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 6. Відстеження об'єктів і виявлення руху у відеопослідовностях Знати: методи видалення фону та виявлення періодичності руху Вміти: застосувати перетворення Фур'є для обробки зображення. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, СК2, СК11, СК18 Програмні результати навчання: ПР4, ПР18 Рекомендовані джерела: 1–5, 11, 12			
Принципи виявлення руху. Алгоритм AMF. Алгоритм BGS. Алгоритм MoG. Методи виявлення періодичності руху.	Лекція 6	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 6.1 Спектральний аналіз сигналів і зображень	Практичне заняття 6.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування
Заняття 6.2. Застосування перетворення Фур'є для обробки зображення	Практичне заняття 6.1 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 3 Методи просторової фільтрації цифрових зображень Тема 4. Основи цифрової фільтрації зображень Тема 5. Розпізнавання об'єктів на зображеннях Тема 6. Відстеження об'єктів і виявлення руху у відеорядах	Самостійна робота		
	11 год	1 бал	1. Дослідити адаптивний алгоритм медіанної фільтрації
	11 год	1 бал	2. Дослідити передатну характеристику рекурсивного фільтра.
	11 год	1 бал	3. Дослідити алгоритм k-найближчих сусідів.
	11 год	1 бал	4. Дослідити Алгоритм Віюлі-Джонса.
Розділ 3. Застосування розпізнавання зображень.			
Тема 7. Інструментальні засоби розпізнавання зображень. Аналіз медичних зображень. Знати: специфікацію алгоритмів OpenCV для розпізнавання зображень			

<u>Вміти:</u> застосовувати алгоритм деконволюції до зображень. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, СК2, СК11, СК18 <u>Програмні результати навчання:</u> ПР4, ПР18 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–5, 11, 12			
Модулі бібліотеки OpenCV. Класи OpenCV. DICOM Standard. Обробка рентгенівських зображень. Комп'ютерна томографія. Конфокальна лазерна скануюча мікроскопія.	Лекція 7 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 7.1 Методи реставрації зображень	Практичне заняття 7.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування
Заняття 7.2. Дослідження методів деконволюції	Практичне заняття 7.2 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 8. Обробка супутникових зображень <u>Знати:</u> класифікацію ансамблевих алгоритмів, засади алгоритмів Bagging (Беггінг). Boosting (Бустинг). Stacking (Стекінг). Random forests, AdaBoost. <u>Вміти:</u> ставити задачу сегментації зображень. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, СК2, СК11, СК18 <u>Програмні результати навчання:</u> ПР4, ПР18 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–5, 11, 12			
Типи Дистанційного Зондування Землі. Прилади ДЗЗ. Властивості космічних знімків. Методи спектрального покращення. Розрахунок вегетаційних індексів. Радіометричне і геометричне коригування.	Лекція 8 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 8.1 Принципи кольорових систем.	Практичне заняття 8.1 2 год	0,5 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування
Заняття 8.2. Оброблення кольорових зображень засобами MATLAB	Практичне заняття 8.2 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 9. Розпізнавання обличчя людини <u>Знати:</u> засади теорії автоматів, ознаки Хаара, засади Марківських процесів. <u>Вміти:</u> оцінювати можливість і доцільність застосування марківських прихованих моделей. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, СК2, СК11, СК18 <u>Програмні результати навчання:</u> ПР4, ПР18 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1–5, 11, 12			
Етапи розпізнавання людини на зображенні. Класифікація методів розпізнавання обличчя: геометричний, порівняння на графах, метод головних компонент, приховані Марківські моделі. Засоби OpenCV для розпізнавання обличчя. Принципи розпізнавання емоцій на обличчі.	Лекція 9 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування

Заняття 9.1 Застосування методів кластеризації для зображень	Практичне заняття 9.1 2 год	4 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування
Заняття 9.2. Дослідження методів виявлення об'єктів та кластеризації зображень засобами MATLAB	Практичне заняття 9.2 2 год		Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 7. Інструментальні засоби розпізнавання зображень. Аналіз медичних зображень Тема 8. Обробка супутникових зображень. Тема 9. Розпізнавання обличчя людини	Самостійна робота		
	11 год	1 бал	1. Дослідити засоби обробки DICOM-файлів в MATLAB.
	11 год	1 бал	2. Дослідити засоби обробки супутникових зображень у вільному доступі.
	11 год	1 бал	3. Дослідити засоби Python для розпізнавання обличчя.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
- Мультимедійний проектор; - Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
- Звенігородський О.С Штучний інтелект. Вступний курс: Навчальний посібник. / О.С. Звенігородський, О.В. Зінченко, Є.А. Чичкарьов, Т.М. Кисіль – К.: ДУТ, 2022. – 193 с., https://duikt.edu.ua/uploads/l_492_92652604.pdf - Звенігородський О.С. Штучний інтелект. Вступний курс. / О.С. Звенігородський, О.В. Зінченко, Є.А. Чичкарьов, М.Ю. Березівський Методичний посібник. – К.: ДУІКТ, 2023. – 74 с., https://duikt.edu.ua/uploads/l_561_77334526.pdf. - Фесенко М.А. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Штучні нейронні мережі» / М.А. Фесенко, Т.М. Кисіль, Є.А. Чичкарьов, О.С. Звенігородський – К.: ДУІКТ, 2023. – 48 с. https://duikt.edu.ua/uploads/l_1676_37411948.pdf - Кисіль Т.М., Звенігородський О.С., Фесенко М.А. Основи штучного інтелекту. – Методичні рекомендації до виконання практичних завдань для здобувачів ступеня бакалавра освітньої програми «Штучний інтелект» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»./ Т.М. Кисіль, О.С. Звенігородський, М.А. Фесенко – К: ДУТ, 2022. – 112 с., https://duikt.edu.ua/uploads/l_559_96687261.pdf - Звенігородський О.С. Штучний інтелект. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни. / О.С. Звенігородський, Ю.І. Катков, С.В. Прокопов, С.М. Іщераков, М.М. Рижаков К.: ФОП Гуляєва В.М., 2020 – 79 с. http://dl.dut.edu.ua/file.php/1716/Metodichni_vkazivki.pdf - Rafael C. Gonzalez Richard E. Woods Digital image processing / Pearson Education Limited, 2018, 1022p. - Blanchet, Gérard, Maurice Charbit Digital Signal and Image Processing using MATLAB, ISTE Ltd, 2006, 754 p. - Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с. - Wilhelm Burger Mark J. Burge Digital Image An Algorithmic Introduction Using Java Second Edition / Springer, 2016, 812 p. - Peter Corke Robotics, Vision and Control Fundamental Algorithms in MATLAB / Springer 2017, 697 p. - Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. — К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. — 316 с. - Гавриш Б. М., Тимченко О. В., Кляп М.П Алгоритми розпізнавання об'єктів на зображенні Поліграфія і видавнича справа / 2022 / 1 (83) 47-58с.			
ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)			
Курс передбачає роботу в колективі.			

- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем.
- Студент, який спізнився має право бути присутнім на занятті. Студенти мають інформувати старосту про неможливість відвідати заняття.
- Користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням є підставою для незарахування викладачем роботи студента.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Теорія розпізнавання зображень.

Якщо студента не допущено до складання іспиту, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні іспиту його у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 (бали *напрацьовані під час вивчення дисципліни – Поточний контроль*), 40 (*підсумкове оцінювання - Іспит*):

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Види навчальної роботи		Оцінювання
	Відвідування лекцій		4,5 бали
	Виконання практичних робіт		46,5 балів
	Самостійна робота		9 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>екзамен</i>	Екзамен проходить у письмовій формі.		40 балів

Додаткова оцінка

Види навчальної роботи		Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:		
- Тези доповіді на фаховій конференції		3 бали
- Стаття у фаховому виданні		5 балів
- Стаття в іноземному рецензованому виданні		10 балів

Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти –10 балів.

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
------	---------------------	-----------------------	--

90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (С)
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально	Середній Є мінімально допустимим у всіх	Задовільно / Зараховано (Е)

	допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	складових навчальної програми з дисципліни	
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутня.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не проставляється