

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Основи штучного інтелекту»

Лектор курсу		Кисіль Тетяна Миколаївна, старший викладач.		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: program2kurs@gmail.com; сторінка курсу в Moodle – https://dn.dut.edu.ua/course/view.php?id=638	
Галузь знань		12 «Інформаційні технології»		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність		122 Комп'ютерні науки		Семестр		1	
Освітня програма		Штучний інтелект		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	3	90	18	-	18	18	36

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	Вища математика (5.0)
Освітні компоненти для яких є базовою	Бази даних (3.0). Основи Big data (5.0). Штучні нейронні мережі (6.0). Штучний інтелект (9.0). Теорія розпізнавання зображень (5.0). Ознайомча практика (3.0)
Мета курсу:	формування цілісного уявлення про штучний інтелект шляхом надання знань про цілі і задачі досліджень в галузі штучного інтелекту, моделі подання знань, засвоєння студентами базових принципів логічного програмування, штучних нейронних мереж та отримання основних навичок аналізу, подання і обробки даних.

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)
<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>

Програмні результати навчання (ПР)

- ПР1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
- 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.
- ПР12.** Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінюванн я за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Змістовний модуль 1. Системи засновані на знаннях.			
<p>Тема 1. Вступ до штучного інтелекту. Знати: основні поняття та визначення галузі штучного інтелекту; історію його виникнення, розвитку та особливості сучасного етапу. Вміти: охарактеризувати та аналізувати задачі штучного інтелекту. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК15, СК2, СК11. Програмні результати: ПР1. Рекомендовані джерела: 1,3,5,6-8,14.</p>			
Заняття 1. Поняття штучного інтелекту. Сфери застосування штучного інтелекту. Розвитку штучного інтелекту. Цілі штучного інтелекту. Сильний та слабкий штучний інтелект. Artificial general intelligence (AGI).	Лекція 1 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-бесіда, бліц-опитування
<p>Тема 2. Інтелектуальні віртуальні агенти. Знати: основні підходи, які використовуються для створення інтелектуальних агентів (чат-ботів); Вміти: проектувати інтелектуальних агентів (чат-ботів, голосових ботів) заданої предметної області; Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11 Програмні результати: ПР1 Рекомендовані джерела: 1,2,8</p>			
Заняття 2.1 Визначення поняття інтелектуальний агент, Властивості інтелектуального агента. Типи інтелектуальних агентів. Архітектура мультиагентної системи. Засоби розробки MAS. Застосування мультиагентного підходу.	Лекція 2 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 2.2. Створення віртуальних помічників за допомогою онлайн-конструктора Engati.	Практичне заняття 1 2 год	3 бали	Колаборативне навчання, демонстрування, кейс-метод, робота над помилками

Заняття 2.3. Проектування чат-ботів зі штучним інтелектом для бізнесу на платформі Engati.	Лабораторне заняття 1 2 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення
Заняття 2.4. Розробка Telegram-ботів по адмініструванню інтернет-ресурсів на платформі SendPulse	Практичне заняття 2 2 год	3 бали	Колаборативне навчання, міні-лекція, демонстрування, мозговий штурм, робота над помилками
Заняття 2.5. Проектування чат-ботів зі штучним інтелектом адміністрування інтернет-ресурсів.	Лабораторне заняття 2 2 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення
Заняття 2.6. Створення інтелектуальних віртуальних асистентів на платформі Dialogflow	Практичне заняття 3 2 год	3 бали	Колаборативне навчання, демонстрування, мозгова атака, усне опитування
Заняття 2.7. Проектування інтелектуальних віртуальних асистентів програмними засобами	Лабораторне заняття 3 2 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення

Тема 3. Основи логічного програмування

Знати: основні підходи, які використовуються в продукційних системах штучного інтелекту.

Вміти: вирішувати задачі логічного програмування мовою Prolog.

Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, СК2, СК11

Програмні результати: ПР1

Рекомендовані джерела: 1, 8, 12

Заняття 3.1 Класифікація напрямів ШІ. Класифікація моделей подання знань. Логічна і продукційна моделі подання знань. Машина логічного виводу. Інструментальні засоби логічного виводу.	Лекція 3 2 год		Метод виокремлення основного, міні-лекція, бліц опитування
Заняття 3.2. Створення інтелектуальних баз знань мовою функціонально-логічного програмування Prolog.	Практичне заняття 4 2 год	3 бали	Колаборативне навчання, кейс-метод, мозгова атака, усне опитування
Заняття 3.3. Проектування експертних систем мовою функціонально-логічного програмування Prolog.	Лабораторне заняття 4 2 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення
Тема 1. Вступ до штучного інтелекту.	Самостійна робота		
	5 год	1 бали	1. Можливості, приклади використання та застосування напрямку Artificial general intelligence (AGI)
Тема 2. Інтелектуальні віртуальні агенти.	5 год	3 бали	2. Дослідження функціональних можливостей онлайн-конструкторів по створення чат-ботів та/або голосових ботів. Створення віртуальних асистентів програмними засобами.

Тема 3. Основи логічного програмування	6 год	1 бали	3. Дослідження можливостей мови логічного програмування Prolog, пов'язані зі штучним інтелектом.
Змістовний модуль 2. Машинне навчання			
Тема 4. Вступ до машинного навчання <i>Machine Learning</i>			
Знати: способи подання інтелектуальних задач та методи пошуку їх рішень.			
Вміти: обирати і обґрунтовувати методи та підходи, необхідні для вирішення задач класифікації.			
Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11			
Програмні результати: ПР1, ПР4			
Рекомендовані джерела: 1–11,13,14			
Заняття 4.1 Методи машинного навчання. Навчання по прецедентах. Контрольоване навчання, або навчання з учителем (supervised learning).	Лекція 4 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-бесіда, бліц опитування
Заняття 4.2 Неконтрольоване навчання (unsupervised learning), або навчання без вчителя, навчання з підкріпленням (reinforcement learning). Індуктивне навчання та дедуктивне навчання.	Лекція 5 2 год		Метод конкретизації, лекція-візуалізація, бліц опитування
Тема 5. Основи нейронних мереж			
Знати: основні підходи, які використовуються при створенні простих та багатошарових нейронних мереж.			
Вміти: використовувати методи та алгоритми моделювання штучних нейронних мереж для вирішення задач класифікації та кластеризації.			
Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11			
Програмні результати навчання: ПР1, ПР4			
Рекомендовані джерела: 1–11,13,14			
Заняття 5.1 Біологічний нейрон. Математична модель штучного нейрона. Види активаційних функцій. Структури і класифікація нейронних мереж. Класифікація задач нейронних мереж. Елементарний перцептрон Розенблатта. Поняття образу, навчальної вибірки, функції втрат, задачі оптимізації. Постановка задачі навчання штучної нейронної мережі. Метод зворотного поширення помилки.	Лекція 6 2 год		Пояснювально-ілюстративний, міні-лекція, бліц опитування
Заняття 5.2. Дослідження принципів роботи перцептронів для моделювання логічних операцій	Практичне заняття 5 2 год	3 бали	Метод виокремлення основного, навчальна дискусія, круглий стіл, мозковий штурм, усне опитування тестування
Заняття 5.3. Організація одношарових нейронних мереж для вирішення задач класифікації	Лабораторне заняття 5 2 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення
Заняття 5.4. Дослідження багатошарових нейронних мереж моделювання логічних операцій	Практичне заняття 6 2 год	3 бали	Метод порівняння, дискусія, мозкова атака, усне опитування
Заняття 5.5. Дослідження багатошарових нейронних мереж для вирішення задач класифікації	Лабораторне заняття 6 2 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення

<p>Тема 6. Вступ до Data Science Знати: методи і алгоритми пошуку, які застосовуються в штучному інтелекті. Вміти: проводити аналіз об'єктів проектування та предметної області. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11 Програмні результати: ПР1, ПР4, ПР12 Рекомендовані джерела: 1–11,13,14</p>			
Заняття 6.1 Проблеми аналізу даних, обробки та подання даних у цифровій формі. Методи з обробки даних в умовах великих обсягів та високого рівня паралелізму, статистичні методи, методи інтелектуального аналізу даних та застосування штучного інтелекту для роботи з даними, методи проектування та розробки інтелектуальних баз	Лекція 7 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
<p>Тема 7. Вступ до глибокого навчання Deep Learning Знати: роль і значення штучних нейронних мереж в глибокому навчанні. Вміти: особливості моделювання глибоких нейронних мереж в інтелектуальних системах. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11 Програмні результати навчання: ПР1, ПР4, ПР12 Рекомендовані джерела: 1–11,13,14</p>			
Заняття 7.1 Засади Deep Learning. Засади згорткових (CNN) мереж. Структура мереж Deep Learning. Навчання мереж Deep Learning.	Лекція 8 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-бесіда, бліц опитування
Заняття 7.2. Застосування нейронних мереж в машинному навчанні Deep Learning.	Практичне заняття 7 2 год	3 бали	Колаборативне навчання, демонстрування, мозгова атака, робота над помилками
Заняття 7.3. Застосування нейронних мереж для вирішення задач комп'ютерного зору.	Лабораторне заняття 7 2 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення
<p>Тема 8. Основи розпізнавання образів Знати: особливості та проблеми сучасних тенденцій та підходів, які застосовуються при розпізнаванні образів (зображень). Вміти: вибирати і обґрунтовувати метод представлення задачі та застосовувати їх для вирішення конкретної проблеми. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11 Програмні результати: ПР1, ПР4, ПР12 Рекомендовані джерела: 1-4, 14</p>			
Заняття 8.1 Гіпотеза компактності. Поняття теорії розпізнавання образів. Класифікація алгоритмів розпізнавання образів. Навчання з учителем. Визначення ймовірнісного підходу до розпізнавання.	Лекція 9 2 год		Навчальна дискусія, міні-лекція, бліц опитування
Заняття 8.2. Розпізнавання рукописних цифр за методами глибокого навчання Deep Learning.	Практичне заняття 8 4 год	3 бали	Колаборативне навчання, демонстрування, кейс-метод, робота над помилками

Заняття 8.3. Розпізнавання зображень за методами глибокого навчання Deep Learning.	Лабораторне заняття 8 4 год	3 бали	Проектно-орієнтоване навчання, демонстрування, метод порівняння, обговорення
Тема 4. Вступ до машинного навчання Machine Learning Тема 5. Основи нейронних мереж Тема 6. Вступ до Data Science Тема 7. Вступ до глибокого навчання Deep Learning Тема 8. Основи розпізнавання образів	Самостійна робота		
	4 год	1 бали	1. Дослідження можливостей бібліотеки машинного навчання Python SciPy: оцінка якості алгоритмів, оптимізація та презентація результатів.
	4 год	3 бали	2. Дослідження задач класифікації та кластеризації за допомогою нейронних мереж.
	4 год	1 бали	3. Платформа Kaggle: дослідження дата-сетів у відкритому доступі аналізу даних Data Science
	4 год	1 бали	3. Дослідити структуру та принципи роботи бібліотеки глибокого навчання Keras в Python.
	4 год	1 бали	3. Дослідження можливостей бібліотеки комп'ютерного зору та розпізнавання образів OpenCV в Python.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
<ul style="list-style-type: none"> ● Мультимедійний проектор, інтерактивна дошка та/або віртуальна дошка. ● Комп'ютерний клас для проведення практичних та лабораторних занять з встановленим програмним забезпеченням Python, PyCharm доступом до мережі Інтернет по роботі з онлайн-сервісами Engati, SendPulse, ManyChat, Chatfuel, FlowXO, Chatforma, Chatbot, Konvertbot, Dialogflow, SWI-Prolog, Google Collaboratory, Kaggle. 			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Кисіль Т.М., Фесенко М.А., Звенігородський О.С. Основи штучного інтелекту. - Методичні вказівки. – Київ: ДУТ, 2022. – 112 с. [Електронний ресурс]: https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2187/view/559 2. Фесенко М.А., Кисіль Т.М., Чичкар'юв Є.А., Звенігородський О.С. Штучні нейронні мережі. – Методичні вказівки. – Київ: ДУІКТ, 2023. – 49 с. [Електронний ресурс]: https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2658/view/1676 3. Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Чичкар'юв Є.А., Кисіль Т.М. Штучний інтелект. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2022. – 193 с. [Електронний ресурс]: https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2190/view/492 4. 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. Рижаків К.: ФОП Гуляєва В.М., 2020 – 79 с. 5. Глибовець М.М., Олецький О.В., Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / К.: КМ Академія, 2012. - 94 с. 6. В. М. Коцовський Методи та системи штучного інтелекту Конспект лекцій / Ужгород: УжДУ, 2016 р. 76 с. 7. Савченко А.С., Синельников О.О., Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник / А.С. Савченко, О.О. Синельников. – К.: НАУ, 2017. -176 с. 8. Спірін О.М., Початки штучного інтелекту: навчальний посібник для студентів фіз.-мат. Спеціальностей вищих пед. Навч. закладів / Житомир: ЖДУ, 2004. – 172. 9. Субботін С.О., Нейронні мережі: навч. посіб. / С.О. Субботін, Ф.О. Олійник за ред С.О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 132 с. 10. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2020 – 86 с. 11. Ямпольський Л. С., Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. С. Ямпольський, Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко. — К. : ДП «Вид. дім «Персонал», 2011. — 544 с. 12. Шумейко О. О., Visual Prolog. Опануй на прикладах : навч. посіб. / О. О. Шумейко, В.М. Кнуренко. – Дніпро: Біла К. О., 2014. – 404 с. 13. Верескун М.В., Навчання машин та штучний інтелект: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технології програмування» для студентів напряму 163 «Біомедична інженерія» для всіх форм навчання / М.В. Верескун. – Маріуполь : ПДТУ, 2019. – 61 с. 			

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 не зарахування 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 не зарахування викладачем роботи студента.

КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Основи штучного інтелекту.

Якщо студента не допущено до складання заліку, 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 екзамену у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (не зараховано), що постає підставою для відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою, складається із двох основних частин та розподіляється у співвідношенні: 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - залік):

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	Виконання практичних робіт	48 балів
	Самостійна робота	12 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ залік	Залік 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 фахового спрямування;	3 бали
- стаття у фаховому виданні;	5 балів
Проходження дистанційних курсів та отримання сертифікатів на платформах Udemy, Прометеус, Coursera,	5 балів

Codecademy за тематикою освітньої компоненти			
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 порівнювати 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, виконанні індивідуальних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені задачі, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, які розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується тем дисципліни, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень або 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, за тематикою дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (A)
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, виконанні індивідуальних 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 (B)
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, які мають визначальне значення при проведенні практичних занять, виконанні індивідуальних завдань та поясненні прийнятих рішень 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 (C)
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 незначних і грубих помилок, які може усунути за	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)

	допомогою викладача.		
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних / розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
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) <i>В залікову книжку не представляється</i>
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>В залікову книжку не представляється</i>