



Теорія інформації та кодування ПО-8

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

• Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика і статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Математичні методи криптографічного захисту інформації
Статус дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	Загальна кількість: 75 годин/2,5 кредити Лекційних занять: 36 год Практичних занять: 18 год Самостійна робота студентів: 21 год
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / МКР, поточний контроль
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доктор фізико-математичних наук, доцент Завадський Ігор Олександрович, +380506480500, ihorza@gmail.com Практичні / Семінарські: доктор фізико-математичних наук, доцент Завадський Ігор Олександрович
Розміщення курсу	https://cybern.space/course/view.php?id=7

• Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс теорії інформації та кодування є складовою фізико-математичної освіти бакалавра. Знання, здобуті на цьому курсі, дають студентам можливість краще розуміти принципи функціонування сучасних систем обробки інформації. Знання методів кодування даних є необхідним для фахівця у галузі моделювання та розпізнавання образів.

Метою навчальної дисципліни є підсилення та закріплення у студентів таких компетентностей.

Загальні компетентності

- Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 1);
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК 3);
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК 5);

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7);
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 8);
- Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК 10);
- Навички міжособистісної взаємодії (ЗК 13).

Фахові компетентності

- Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем (ФК1);
- Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі (ФК2);
- Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень (ФК3);
- Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення (ФК7);
- Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів (ФК9);
- Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних (ФК13);
- Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату (ФК14);
- Здатність проектувати, розробляти, реалізовувати та провадити первинний аналіз криптографічних алгоритмів різного профілю (ФК17);
- Навички розв'язування специфічних математичних та комп'ютерних задач, які виникають при розробці, реалізації та аналізі криптографічних систем (ФК18).

Предмет навчальної дисципліни – основи теорії інформації, методи стискального та завадостійкого кодування.

Програмні результати навчання

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання за освітньою програмою:

РН 1	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.
РН 3	Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.
РН 4	Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.
РН 7	Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.

PH 11	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.
PH 13	Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
PH 14	Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
PH 15	Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.
PH 16	Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.
PH 19	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
PH 21	Вміти формулювати та розв'язувати алгебраїчні та комбінаторні задачі, будувати та реалізовувати комбінаторні алгоритми та алгоритми прикладної алгебри, аналізувати теоретичну та практичну складність таких алгоритмів.
PH 22	Володіти основними принципами та методами побудови симетричних та асиметричних криптографічних систем у різних моделях обчислення, а також методами їх аналізу.
PH 23	Використовувати у професійній діяльності криптографічні примітиви та протоколи.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Пререквізити:

Дисципліна ґрунтується на знаннях, які мають здобути студенти під час вивчення дисципліни «Спеціальні розділи обчислювальної математики». Для успішного опанування дисципліни потрібно знати основи алгебри, математичного аналізу, дискретної математики та теорії ймовірностей.

Постреквізити:

Результати навчання даної дисципліни студенти зможуть використати під час переддипломної практики та написання дипломної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
Розділ 1. Стискальне кодування				
Тема 1.1. Основні поняття теорії інформації. Коди Хафмана.	10	4	2	2
Тема 1.2. Арифметичне кодування. Словникові методи кодування.	14	4	2	2
Тема 1.3. Перетворення, що підвищують якість стискання.	7	2	2	2
Тема 1.4. Універсальні коди. Коди з роздільниками.	18	8	2	3
МКР-1	11		2	2
Разом за розділом 1	60	18	10	11
Розділ 2. Завадостійке кодування				
Тема 2.1. Канали зв'язку. Виправлення одиночних помилок.	22	10	2	3
Тема 2.2. Виправлення кратних помилок.	19	8	2	3

МКР-2	11		2	2
Разом за розділом 2	52	18	6	8
Залік	8		2	2
Всього годин	120	36	18	21

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові:

1. Теорія інформації в задачах: підручник / Б. Подлевський, Р. Рикалюк. – Київ, Центр учбової літератури, 2017. – 217 с.
2. А. Є. Коваленко. Теорія інформації і кодування: курс лекцій. – Київ: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2020. – 248 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41907>

Додаткові:

1. Variable-length Codes for Data Compression / D. Salomon. – Springer, 2008. – 208 p.
2. The Art of Error Correcting Coding, 2nd Edition / R. H. Morelos-Zaragoza. – Wiley; 2nd edition, 2006. – 278 p.
3. A.V. Anisimov, I.O. Zavadskyi. Variable-Length Prefix Codes With Multiple Delimiters // IEEE Transactions on Information Theory, vol. 63, issue 5, p. 2885-2895. – 2019.
4. Burrows, Michael; Wheeler, David J. (1994). A block sorting lossless data compression algorithm // Technical Report 124, Digital Equipment Corporation, <http://www.hpl.hp.com/techreports/Compaq-DEC/SRC-RR-124.pdf>.
5. Moffat, A. Implementing the PPM data compression scheme // IEEE Trans. Commun. 38 (11), p. 1917–1921. – 1990.
6. C. Berrou, A. Glavieux and P. Thitimajshima. Near Shannon limit error-correcting coding and decoding: Turbo-codes. 1," Proceedings of ICC '93 - IEEE International Conference on Communications, Geneva, Switzerland, 1993, pp. 1064-1070 vol.2, https://www.academia.edu/3362553/Near_Shannon_limit_error_correcting_coding_and_decoding_Turbo_codes_1.

● Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для опанування навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання: пояснювально-ілюстративний (на лекційних заняттях), репродуктивний (на практичних заняттях) та метод проблемного викладу (на лекціях викладач може поставити перед студентами завдання пошуку оптимального кодування для вирішення певної практичної задачі).

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1.	<p>Основні поняття теорії інформації.</p> <p>Основні питання: Моделювання джерел інформації. Інформаційна ентропія. Визначення функції ентропії. Функція Хартлі. Принципи та різновиди стиснення даних. Стискання даних із втратами та без втрат. Література: [2], лекція 1.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=128</p>

2.	<p>Коди Хафмана та адаптивні коди Хафмана.</p> <p>Основні питання: Основний принцип частотного кодування. Побудова дерева Хафмана. Кодування та декодування. Робота адаптивного кодера та декодера. Питання про оптимальність кодів Хафмана. Література: [2], лекції 3,5.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/pluginfile.php/1689/mod_resource/content/3/zoom_1.mp4</p>
3.	<p>Арифметичне кодування, кодування на основі асиметричних систем числення.</p> <p>Основні питання: Арифметичний кодер та декодер. Проблема швидкодії. Асиметричні системи числення. Кодування та декодування методами rANS та tANS. Література: [2], лекція 4.</p> <p>Відео-урок*: https://drive.google.com/file/d/1N0H2C144EpFgCGUXbLyW7H3nBmB18BRg/view Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=335</p>
4.	<p>Методи Лемпеля-Зіва та Лемпеля-Зіва-Велча.</p> <p>Основні питання: Словникові методи стиснення даних. Стиснення з використанням рухомого вікна. Кодування та декодування методами LZ77, LZ78 та LZW. Література: [2], лекції 7, 8.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/pluginfile.php/2168/mod_resource/content/2/lzw.mp4 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=175</p>
5.	<p>Перетворення Барроуза-Віллера та PPM.</p> <p>Основні питання: Обчислення прямого та зворотного перетворення Барроуза-Віллера. Передбачення ймовірностей символів за методом Prediction by Partial Matching та його застосування в комбінації з перетворенням за методом «стопки книг» Move to Front. Література: [1], розділ 4.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/pluginfile.php/2169/mod_resource/content/2/zoom_0.mp4 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=176</p>
6.	<p>Універсальні коди.</p> <p>Основні питання: Кодування послідовностей чисел. Універсальні коди. Гама-, дельта- та омега-коди Елайеса. Література: [1], розділ 3.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=179 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=177</p>
7.	<p>Теоретичні характеристики стискальних кодів.</p> <p>Основні питання: Однозначна декодовність та повнота стискальних кодів. Ознаки однозначної декодовності та повноти коду. Нерівність Крафта-Макмілана. Асимптотична щільність коду. Література: [1], розділ 4.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=183</p>

	Допоміжні матеріали* : https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=203
8.	<p>Коди Голомба. Коди Фібоначчі.</p> <p>Основні питання: Коди Голомба та Райса. Експоненційний код Голомба. Подання Зекендорфа. Коди Фібоначчі Fib2 і Fib3. Швидке побайтове декодування кодів Фібоначчі. Література: [1], розділ 3.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=180 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=181</p>
9.	<p>Мультироздільникові коди.</p> <p>Основні питання: Кодування текстів на рівні слів. Мультироздільникові та реверсні мультироздільникові коди. Методи швидкого декодування мультироздільникових кодів. Література: [2], лекція 6.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=182 Допоміжні матеріали: [3]</p>
10.	<p>Інформаційні характеристики джерел повідомлень та каналів зв'язку.</p> <p>Основні питання: Інформаційні характеристики дискретних та неперервних каналів зв'язку без перешкод та з перешкодами. Поняття взаємної інформації, інформаційної ємності, та пропускної здатності каналу. Пряма та зворотна теореми кодування. Канали з Гаусовим шумом. Поняття виправного коду. Швидкість коду. М'яке та жорстке рішення. Література: [2], лекція 2.</p>
11.	<p>Лінійні коди.</p> <p>Основні питання: Хемінгова відстань між кодовими словами. Коригувальна здатність кодів. Систематичні коди. Література: [2], лекція 9.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/url/view.php?id=254 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=248</p>
12.	<p>Твірна та перевірна матриці коду.</p> <p>Основні питання: Означення та взаємозв'язок твірної та перевірної матриці коду. Декодування лінійних кодів за допомогою декодувальної таблиці. Визначення синдрому та вектору помилок на основі синдрому. Систематичні коди. Література: [2], лекція 10.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/url/view.php?id=264 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=263</p>
13.	<p>Досконалі коди. Коди Хемінга та Голя.</p> <p>Основні питання: Хемінгові сфери. Межа Хемінга. Поняття досконалого коду. Будова перевірної та твірної матриці коду Хемінга. Декодування кодів Хемінга. Код Голя. Література: [2], лекція 11; [1], розділ 5.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/url/view.php?id=266 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=267</p>
14.	<p>Циклічні коди.</p> <p>Основні питання: Циклічні коди. Породжувальні поліноми. Поліноміальне подання лінійного блокового</p>

	<p>коду. Будова і застосування твірної матриці поліноміального коду. Виявлення та виправлення помилок за допомогою поліноміального коду. Література: [1], розділ 6.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/url/view.php?id=269 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=268</p>
15.	<p>Коди БЧХ. Основні питання: Елементи теорії скінченних полів. Кільця поліномів. Коди Боуза-Чоудхури-Хоквінгема. Побудова твірному коду БЧХ. Література: [2], лекція 16.</p> <p>Відео-урок: https://cybern.space/pluginfile.php/1689/mod_resource/content/3/zoom_1.mp4 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/pluginfile.php/1690/mod_resource/content/2/summary_1_2.pdf</p>
16.	<p>Коди Ріда-Соломона. Основні питання: Пакетні помилки. Циклічні коди з виправленням пакетів помилок. Коди Ріда-Соломона для поодиноких і кратних помилок. Твірні поліноми кодів РС. Література: [2], лекція 17.</p> <p>Відео-урок: https://cybern.space/pluginfile.php/1689/mod_resource/content/3/zoom_1.mp4 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/pluginfile.php/1690/mod_resource/content/2/summary_1_2.pdf</p>
17.	<p>Згорткові коди. Алгоритм Вітербі. Основні питання: Поняття згорткового коду. Подання згорткового коду у вигляді схеми та автомату. Імпульсний відгук та твірні поліноми коду. Виправлення помилок за допомогою згорткових кодів. Треліс коду. Метод Вітербі. Література: [1], розділ 5.</p> <p>Відео-урок*: https://cybern.space/mod/url/view.php?id=273 Допоміжні матеріали*: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=275</p>
18.	<p>Турбо-коди. Основні питання: Поняття про каскадні коди. Структура турбо-кодів. Перемежувачі даних. Виправлення помилок за допомогою згорткових кодів. Література: [2], лекція 18.</p> <p>Допоміжні матеріали: [6].</p>

* Допоміжні матеріали до лекційних та практичних занять доступні для завантаження виключно здобувачам, які зареєстровані на дистанційний курс «Теорія інформація та кодування» на Платформі дистанційного навчання Moodle <https://cybern.space>.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	<p>Основні поняття теорії інформації. Коди Хафмана та адаптивні коди Хафмана. Література: [2], лекції 1,3,5. СРС: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cmshG7gXpXTeUGslwZ-</p>

	IrwClIVYoAqOrek5zN6mrYo/edit#gid=0
2.	Арифметичне кодування, кодування на основі асиметричних систем числення. Методи Лемпеля-Зіва та Лемпеля-Зіва-Велча. Література: [2], лекція 4,7,8. СРС: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cmsgH7gXpXTeUGslwZ-IrWClIVYoAqOrek5zN6mrYo/edit#gid=0
3.	Перетворення Барроуза-Віллера та PPM. Література: [4], [5]. СРС: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cmsgH7gXpXTeUGslwZ-IrWClIVYoAqOrek5zN6mrYo/edit#gid=0
4.	Універсальні коди. Коди Голомба. Коди Фібоначчі. Мультироздільникові коди. Література: [1], розділ 3. СРС: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cmsgH7gXpXTeUGslwZ-IrWClIVYoAqOrek5zN6mrYo/edit#gid=0
5.	МКР-1 СРС: https://cybern.space/mod/assign/view.php?id=201
6.	Інформаційні характеристики джерел повідомлень та каналів зв'язку. Лінійні коди. Твірна та перевірна матриці коду. Коди Хемінга та Голя. Література: [2], лекція 11; [1], розділ 5. СРС: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=267
7.	Коди БЧХ. Коди Ріда-Соломона. Згорткові коди. Література: [2], лекція 16; [1], розділ 5. СРС: https://cybern.space/mod/resource/view.php?id=275
8.	МКР-2 СРС: https://cybern.space/mod/assign/view.php?id=385
9.	Залік

6. Самостійна робота студента

Студент повинен завчасно готуватись до лекцій та практичних занять. Перед лекціями необхідно повторити теоретичний матеріал, наданий у попередніх лекціях. Перед практичними заняттями вивчити або повторити відповідний теоретичний матеріал. Протягом курсу студентам пропонується виконати 4 домашні завдання, що завантажуються студентами та перевіряються викладачем у системі Moodle.

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	Виконання домашніх завдань	6
2.	Підготовка до практичних занять	11
3.	Підготовка до МКР	4
	Загалом	21

● Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання домашніх завдань, контрольних та розрахункових робіт. Матеріал занять, які були з тих чи інших причин пропущені, студенти мають опанувати самостійно.

Календарний рубіжний контроль

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доноситься до студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і викладачів визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів протягом тижня від моменту їх оголошення, але обов'язково аргументовано, пояснивши, з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, що розвивають практичні уміння та навички.

Поточний контроль

№	Контрольний захід	Макс. бал	Кількість	Усього
1	Домашнє завдання	4	2	8
2	Тестування	4	1	4
3	Підготовка до МКР	9	2	18
4	Модульна контрольна робота 1	40	1	40
7	Модульна контрольна робота 2	25	1	25
8	Відповідь на практичних заняттях	5	1	5
Всього				100

Кожне з домашніх завдань складається з 4 задач, правильне виконання кожного з яких оцінюється 1 балом. Викладач встановлює терміни виконання домашніх завдань. У ці терміни студенти мають завантажити виконані завдання у спеціальні папки в системі Moodle, а викладач протягом 1 тижня після терміну здачі має перевірити та оцінити завдання. Домашні завдання, що здані із запізненням, оцінюються 0 балів. За виправлення

неправильно розв'язаних задач після кінцевого терміну здачі завдання бал за д/з не підвищується.

Тестування містить 4 питання із тем 1.1 і 1.2, кожне з яких оцінюється 1 балом. Тест виконується в електронному вигляді у системі Moodle у встановлені викладачем терміни. Виконання із запізненням не допускається.

Підготовка до МКР — це набори з 10 (1-й модуль) або 8 (2-й модуль) задач, розв'язання яких дає змогу закріпити знання та навички, здобуті під час опанування відповідного модуля. Правильне розв'язання кожної задачі оцінюється 1 балом.

Кожна з двох модульних контрольних робіт складається з двох частин:

- електронне тестування з теорії — містить 10 завдань у МКР 1 та 6 завдань у МКР 2, кожне з яких оцінюється 2 балами;
- 2 задачі – 10+10 балів у МКР 1 і 6+7 балів у МКР 2. На проходження тесту відводиться окремий час, на розв'язання задач — окремий.

Кожен студент протягом семестру має змогу 1 раз відповісти (розв'язати приклад) на практичному занятті. Ті студенти, для яких прикладів не вистачило, мають змогу скласти додатковий тест на 5 балів.

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем та проводиться двічі за семестр, на 8-му та 14-му навчальному тижнях кожного семестру. Для одержання кожної атестації поточний рейтинг студента повинен бути не менше половини від суми максимальних балів за усі контрольні заходи, які були проведені на момент атестації.

Бонусні та штрафні бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові (бонусні) бали за правильні відповіді на запитання викладача під час лекцій, а також за виконання додаткових завдань підвищеної складності. Крім того, студент може отримати бонусні бали за другу відповідь на практичному занятті (якщо в групі немає бажаючих відповісти студентів, які не відповідали ще жодного разу).

Семестровий контроль: залік

Здобувачі, що мають рейтинг ≥ 60 балів отримують залік без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді додаткової контрольної роботи або співбесіди.

Попередній рейтинг здобувача у цьому випадку скасовується (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання). Рейтингову оцінку визначають у цьому випадку як суму балів за додаткову контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання, а саме – домашнє завдання, тест або підготовку до МКР. Бали, отримані за виконання МКР та штрафні і заохочувальні бали не входять до переліку індивідуальних семестрових завдань. Розмір шкали оцінювання додаткової контрольної роботи зменшується зі 100 до 75 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
-----------------	--------

100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено



9. Додаткова інформація з дисципліни

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється із системи Moodle, Telegram-спільноти, відео-конференцій в Google Meet.

- **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено доцентом кафедри ММЗІ, канд. фіз.-мат. наук Завадським І.О.

Ухвалено ММЗІ (протокол № 6 від 22.06.2022)

Погоджено Методичною комісією ННФТІ (протокол № 6 від 30.06.2022)