

**Обчислювальні методи та комп'ютерне моделювання в задачах екологічної безпеки та  
природокористування**

**Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
<b>Галузь знань</b>	<i>11 - Математика та статистика</i>
<b>Спеціальність</b>	<i>113 Прикладна математика</i>
<b>Освітньо-наукова програма</b>	<i>Математичне моделювання та обчислювальні методи</i>
<b>Статус дисципліни</b>	<i>Вибіркова</i>
<b>Форма навчання</b>	<i>очна(денна)</i>
<b>Рік підготовки, семестр</b>	<i>2 курс весняний семестр</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>90 годин / 3 кредити ЄКТС (лекції – 20 год., практичні заняття – 10 год., СРС – 60 год.)</i>
<b>Семестровий контроль/ контрольні заходи</b>	<i>залік, модульна контрольна робота</i>
<b>Розклад занять</b>	<i>2 год лекційних та 1 год практичних занять на тиждень</i>
<b>Мова викладання</b>	<i>Українська</i>
<b>Інформація про керівника курсу / викладачів</b>	<i>Лекції та практичні заняття проводить: д.т.н., професор, Триснюк Василь Миколайович, trysnyuk@ukr.net</i>
<b>Розміщення курсу</b>	<i><a href="https://classroom.google.com/u/1/c/ODQyNTM1MTEzMDM4">https://classroom.google.com/u/1/c/ODQyNTM1MTEzMDM4</a></i>

**Програма навчальної дисципліни**

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

*Дисципліна "Обчислювальні методи та комп'ютерне моделювання в задачах екологічної безпеки та природокористування" спрямована на ознайомлення аспірантів із сучасними підходами побудови математичних моделей та застосування обчислювальних методів, комп'ютерного моделювання для розв'язання науково-прикладних задач у сфері екологічної безпеки та природокористування, в обчислювальних експериментах, при обробці та аналізі даних, прогнозуванні та підтримки прийняття рішень. Ці методи можуть бути використані для розв'язання задач дисертаційного дослідження*

***Мета:** формування у аспірантів загальних та фахових компетентностей, застосовувати обчислювальні методи та розробляти математичні та комп'ютерні моделі для розв'язання прикладних та дослідницьких задач в галузі екологічної безпеки та природокористування, розробляти пропозиції щодо обґрунтування екологічних заходів та безпечного природокористування, враховувати сучасні тенденції розвитку прикладної математики для розв'язання задач в сфері екології та природокористування.*

***Предмет вивчення** – обчислювальні методи, математичні, комп'ютерні моделі*

***Програмні результати навчання:***

***Загальні компетентності***

***ЗК 01** Здатність абстрактно мислити, виконувати поглиблений критичний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей, формування необхідних методологічних принципів і навичок аналізу предмету наукового дослідження і явищ реального світу осмисленого підходу до життя, відокремлювати головні проблеми від другорядних, розуміти глобальні аспекти та їх наслідки.*

*ЗК 02* Вміння виявляти проблему, виконувати постановку задачі та вирішувати її, зокрема, виявляти актуальні проблеми, які потребують розширення існуючих та/або розроблення нових підходів, створення нових моделей, методів, технологій, тощо генерувати нові ідеї

*ЗК 03* Здатність до ґрунтовних досліджень, пошуку, оброблення аналізу інформації з різних джерел, використання сучасних інформаційних технологій, започаткування, планування, реалізації та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження, демонструючи значну авторитетність, інноваційність, високий ступінь самостійності, з дотриманням належної академічної та професійної доброчесності й здатності до саморозвитку та самонавчання"

"

### **Фахові компетентності**

*ФК 01* Здатність виконувати оригінальні наукові дослідження, визначати наукову проблему, формулювати робочі гіпотези дослідження, отримувати науковий результат, який передбачає продукування нових знань в прикладній математиці та дотичних мультидисциплінарних сферах, оприлюднювати отримані наукові результати;

*ФК 02* Здатність до формулювання цілей та задач дослідження, його структурно-логічної схеми, розвинення окремих напрямків досліджень на основі існуючих та власних теоретичних підходів, моделей і методів, алгоритмів, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань;

*ФК 04* Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології, працювати з структурованими та неструктурованими даними, отримуваними з баз даних, електронних ресурсів мережі Інтернет, інших джерел, використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для математичного моделювання та застосування обчислювальних методів як у процесі навчання, так і на всіх етапах наукової діяльності: теоретичного обґрунтування постановки задач та вибору методу її розв'язку, вибору методики виконання дослідження, проведення чисельних експериментів, практичного застосування, аналізу та інтерпретації результатів

*ФК 06* Здатність до розроблення нових та застосування математичних моделей, обчислювальних методів до розв'язання широкого кола прикладних задач, зокрема, в сфері національної безпеки та оборони, екологічної безпеки і збалансованого природокористування

*ФК 09* Здатність використовувати дані експериментів і натурних спостережень на етапах постановки задач, опрацювання проектних гіпотез моделі і формулювання результатів досліджень

*ФК10* Здатність використовувати набуті знання та навички у процесі викладання, доступно пояснювати матеріал, адаптувати наукові підходи та впроваджувати нові знання в освітній процес під час викладацької діяльності

*ФК11* Здатність дотримуватись академічної та професійної доброчесності, морально-етичних правил поведінки, етики досліджень в академічному середовищі

### **Програмні результати навчання**

*ПРН 01* Мати сучасні концептуальні та методологічні знання в галузі прикладної математики, науково-дослідницької та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей знань, достатні для виконання фундаментальних та прикладних досліджень на світовому рівні.

*ПРН 02* Знати принципи організації НДР, фінансування їх виконання, вміти формувати запити на участь у конкурсах, грантах, тощо, розробляти звітну документацію, презентувати результати дослідження державною та іноземними мовами.

*ПРН 03* Вміти з нових дослідницьких позицій формулювати загальну методологічну базу власного наукового дослідження, усвідомлювати його актуальність, мету і значення, започатковувати, планувати, реалізовувати та коригувати послідовний процес ґрунтового наукового дослідження, критично аналізуючи та оцінюючи його результати, синтезуючи нові та комплексні ідеї з дотриманням належної академічної доброчесності, в тому числі, в контексті досягнення глобальних цілей сталого розвитку.

*ПРН04. Вміти аналізувати наукові праці в галузі прикладної математики, виявляючи дискусійні та мало досліджені питання, критично оцінювати існуючі підходи, передбачати тенденції розвитку прикладної математики, синтезувати нові ідеї, перспективні напрямки наукових досліджень, самовдосконалюватись та самонавчатись*

*ПРН05. Знати та розуміти методологічні основи прикладної математики, методи наукового дослідження в даній галузі відповідно до її об'єкту і предмету, застосовувати міждисциплінарний підхід, використовувати у власних дослідженнях, науковій та науково-педагогічній діяльності*

*ПРН06. Використовувати сучасні інформаційні та комунікаційні технології та навички володіння державною та англійською мовами для наукового спілкування, взаємодії, пошуку даних, обміну інформацією, критичного аналізу, оприлюднення та обговорення результатів дослідження та у викладацькій практиці*

*ПРН 09 Знати перспективні напрямки, розуміти математичні концепції, методи прикладної математики, зокрема, математичного моделювання, обчислювальні методи, вміти застосовувати їх у дослідженнях динамічних процесів та складних систем*

*ПРН 11 Вміти застосовувати знання в галузі прикладної математики для провадження міждисциплінарних досліджень, зокрема розв'язання слабкоформалізованих задач національної безпеки та оборони, екологічної безпеки і збалансованого природокористування*

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Дисципліна «Обчислювальні методи та комп'ютерне моделювання в задачах екологічної безпеки та природокористування» вивчається у весняному (четвертому) семестрі другого курсу, тому для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання з дисциплін «Перспективні напрямки математичного моделювання складних систем» та «Сучасні обчислювальні методи розв'язування задач дослідження динамічних процесів». Для вивчення дисципліни «Обчислювальні методи та комп'ютерне моделювання в задачах екологічної безпеки та природокористування» аспірант має бути знайомий з основами постановки задач та методами математичного моделювання, обчислювальними методами, методикою проведення чисельних експериментів та оброблення даних, розробляти комп'ютерні моделі та реалізовувати їх в спеціалізованих середовищах та створювати власні розробки використовуючи сучасні мови програмування, розробляти, аналізувати та застосовувати знання з різних предметних..*

*На результатах навчання з дисципліни «Обчислювальні методи та комп'ютерне моделювання в задачах екологічної безпеки та природокористування» базуються такі освітні компоненти, як написання дисертації.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1.** *Проблеми та перспективи математичного та комп'ютерного моделювання у задачах екологічної безпеки та природокористування*

**Тема 2.** *Моделі та методи оброблення даних для математичного та комп'ютерного моделювання екологічних процесів*

**Тема 3.** *Чисельні методи та алгоритмічні підходи в комп'ютерному моделюванні екологічних процесів*

**Тема 4.** *Математичне моделювання та чисельні методи в задачах екологічного моніторингу*

**Тема 5.** *Нейронні мережі та адаптивні методи в задачах техногенної безпеки*

**Тема 6.** *Математичне моделювання екологічних ризиків*

**Тема 7.** *Використання даних дистанційного зондування землі у задачах екологічного моніторингу та моделювання ризиків*

**Тема 8.** *Моделювання систем управління відходами в умовах екологічної та техногенної безпеки*

**Тема 9.** *Комп'ютерне моделювання екологічних та кліматичних систем: інноваційні методи та стратегії*

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### *Базова література*

1. Md Haider Biswas A. , Islam Md S. *Mathematical Modeling for Environmental Management*. London: Cambridge Scholars Publishing. 2025. 237 p.
2. Douglas J. Crookes. *Mathematical Models and Environmental Change*. 2021 Routledge.
3. Gillman E., Gillman M. *Modelling nature: an introduction to mathematical modelling of natural systems*. CABI. Digital library. 2019. 260 p.
4. Kéry M., Royle J. A. *Applied Hierarchical Modeling in Ecology: Analysis of Distribution, Abundance and Species Richness in R and BUGS*. Academic Press. 2020. 820 p.
5. Триснюк В.М., Єгоров В.О. Математична модель розподілу засобів радіомоніторингу на спостереження супутникових каналів зв'язку із використанням нейронних мереж. *Екологічна безпека та природокористування*, 1(53) 2025 с.132-139 ISSN: 2411-4049.  
<https://doi.org/10.32347/2411-4049.2025.1.132-138>
6. Триснюк, В., Дзюба, В. (2025). Інформаційна технологія динамічного управління частотним ресурсом у складній радіоелектронній обстановці. *Електронне фахове наукове видання «Кибербезпека: освіта, наука, техніка»*, 2(30), 607–615. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.30.999> <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.30.999>
7. Триснюк В. М., Мапушак В.М. Інформаційні технології для візуалізації та обробки даних у сфері геопросторової розвідки *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. № 4 (83). 2024р.С.80-88. ISSN 2412-4338. DOI:0.31673/2412-4338.2024.027280 <https://fileview.ukr.net/?url=https://mail.ukr.net/api/public/file>
8. В.М. Триснюк, В.О. Шумейко Інформаційно-технічне моделювання балочних структур за матеріалами мультиспектральних знімків. *Екологічна безпека та природокористування*. Том 47 № 3 (2023), с. 144-153. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.3>
9. Триснюк В.М., Дзюба В.А., Тимчук В.Ю. Інформаційно-технічне моделювання ліквідації наслідків військових дій та техногенних катастроф на території України. *Екологічна безпека та природокористування*, Вип. 1 (49), 2024р., с. 143-155. ISSN: 2411-4049. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.1.155-160>
10. Триснюк Т.В., Шевчук О.В. Геоінформаційні технології температурного картографування сміттєзвалищ за даними дистанційного зондування землі. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2025. № 1 (86). С. 161-166. DOI: 10.31673/2412-4338.2025.014063.
11. Триснюк В.М., Єгоров В.О. Оцінювання показників важливості каналів передачі даних систем супутникового зв'язку *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. № 1 (86) 2025. с.104-110 ISSN 2412-4338 <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2025/012360>
12. Триснюк Т.В., Шевчук О.В. Геоінформаційні технології температурного картографування сміттєзвалищ за даними дистанційного зондування землі. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2025. № 1 (86). С. 161-166. DOI: 10.31673/2412-4338.2025.014063.
13. Триснюк, В., Дзюба В. Інтелектуальні методи багатопозиційної локалізації джерел радіосигналів з використанням нейронних мереж та адаптивних фільтрів. *Кибербезпека: освіта, наука, техніка*, 2025. 1(29), 452–463. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.29.899> <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.29.899>
14. Триснюк В. М., Зорін Д.О., Волинець Т.В. Інформаційні системи мобільного екологічного моніторингу Дністровського каньйону.. *Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій*. Науковий журнал: телекомунікаційні та інформаційні

15. Tymchuk V., Trysnyuk V. The systematic review of variety of military, weapon, combat and warfare system-of-systems with their new classification and ontology depiction for further concept and design development for the Armed Forces of Ukraine. *Міжнародний науковий журнал "Military Science". Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України*. Том 2, № 1. 2024 р. с. 102-116.
16. Горошкова Л.А., Бакурова А.В., Сумець О.М., Триснюк В.М., Шумейко В.О. Математичне моделювання транспортно-логістичної інфраструктури для повоєнного відновлення України з використанням інформаційних технологій. *Екологічна безпека та природокористування*. 2024. Вип. 50. С.142-156. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.2.142-156>

### Додаткова література

1. Hritonenko N., Yatsenko Y. *Mathematical Modeling in Economics, Ecology and the Environment. Optimization and Its Applications*. Springer. 2014. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9311-2>
2. Триснюк В.М., Дзюба В.А., Тимчук В.Ю. Інформаційно-технічне моделювання ліквідації наслідків військових дій та техногенних катастроф на території України. *Екологічна безпека та природокористування*, Вип. 1 (49), 2024р., с. 143-155. ISSN: 2411-4049. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.1.155-160>
3. Триснюк В.М., Горошкова Л.А., В.О. Охарев, Шумейко В.О. Геонформаційні-технології дослідження екосистем острова Хортиця в умовах війни. *Екологічна безпека та природокористування*. (2024). ISSN (друкованої версії) 2411-4049 Вип. 52.
4. Триснюк В. М., Мапушак В.М. Інформаційні технології для візуалізації та обробки даних у сфері геопросторової розвідки. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. № 4 (83). 2024р. С.80-88. DOI:0.31673/2412-4338.2024.027280 <https://fileview.ukr.net/?url=https://mail.ukr.net/api/public/file>
5. Trysnyuk V., Smetanin K., Humeniuk I., Lahodny O., Okhrimchuk V., Advanced data encryption method based on the monochrome pixel alphabet. ITTAP'2024: 4th International Workshop on Information Technologies: *Theoretical and Applied Problems*, October 23-25, 2024, Ternopil, Ukraine, Opole, Poland. P. 150–159.

### Інформаційні ресурси

6. UNDP. Global Climate Promise <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-sustainable-transport-and-what-role-does-it-play-tackling-climate-change>
- 7.

### Навчальний контент

#### 17. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод та метод проблемного виконання, для проведення практичних занять використовується дослідницький метод навчання: викладач ставить перед аспірантами проблему, і ті вирішують її самостійно або під керівництвом викладача.

За дистанційної форми навчання заняття проводять за допомогою платформи для проведення онлайн-зустрічей Zoom

№ п/п	Змістові модулі / теми	Кількість годин, відведених на:			Термін виконання
		лекції	практичні заняття	сам. робота.	
1	2	3	4	5	6

Т1	Короткий зміст теми 1.1 Проблеми та перспективи математичного та комп'ютерного моделювання у задачах екологічної безпеки та природокористування	2		3	1-й тиждень
	1.2 Моделі та методи оброблення даних для математичного та комп'ютерного моделювання екологічних процесів	2		3	2-й тиждень
Т2	Короткий зміст теми 2.1 Чисельні методи та алгоритмічні підходи в комп'ютерному моделюванні екологічних процесів	2	1	3	3-й тиждень
	2.2 Математичне моделювання та чисельні методи в задачах екологічного моніторингу та оцінювання стану навколишнього середовища	2	1	3	4-й тиждень
Т3	Короткий зміст теми 3.1 Нейронні мережі та адаптивні методи в задачах техногенної безпеки	2	1	3	5-й тиждень
	3.2 Математичне моделювання екологічних ризиків	2	1	3	6-й тиждень
Т4	Короткий зміст теми 4.1 Математичне моделювання екологічних ризиків	2	1	3	7-й тиждень
	4.2 Моделі та методи використання даних дистанційного зондування Землі у задачах моніторингу змін ландшафтів та оцінки техногенних ризиків	2	1	3	8-й тиждень
Т5	Короткий зміст теми 5.1 Використання даних дистанційного зондування землі у задачах екологічного моніторингу та моделювання ризиків	2	1	3	9-й тиждень
	5.2 Комп'ютерне моделювання екологічних та кліматичних систем: інноваційні методи та стратегії	2	1	3	10-й тиждень
МКР	Модульна контрольна робота		2		11-й тиждень
	<b>Всього модуль</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	

## 18. Самостійна роботааспіранта

№	Вид самостійної роботи	Кількість годин (орієнтовно)
1.	Підготовка до аудиторних занять	20
2.	Дослідження реальних задач управління екологічними проблемами обраної громади	10
3.	Формування наборів даних для екологічного аудиту територій, розроблення моделей їх сталого розвитку	5
4.	Проведення розрахунків за даними дисертаційного дослідження (або за обраною темою)	5
5.	Обґрунтування та організація інформаційні кампанії з підвищення екологічної культури	5

6	Прогнозування стану ґрунтів (чи повітря) певної території	5
7	Формування звіту за результатами дослідження, підготовка презентації виступу	10
	<b>Всього</b>	<b>60</b>

## Політика та контроль

### 19. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, яких має дотримуватися студент в рамках даної дисципліни:

- правила відвідування занять: відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання та проводяться контрольні заходи (тести) з поточної оцінки самостійної роботи студентів з засвоєння поточного матеріалу. Останні є складовою частиною поточного рейтингу і проводяться тільки у день проведення відповідних лекцій та практичних занять. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентами практичних та контрольних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички;
- правила поведінки на заняттях: студент повинен брати участь у розв'язку задач, готувати короткі доповіді;
- захист практичних – захист відбувається у визначені терміні під час аудиторних занять;
- політика щодо академічної доброчесності – політика та принципи академічної доброчесності визначені у Етичному кодексі вченого Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України.

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

Семестровий контроль - залік. Рейтингова система оцінювання результатів навчання передбачає оцінювання заходів поточного контролю з дисципліни впродовж семестру. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

Для посилення зацікавленості здобувачів у якісному виконанні індивідуальних семестрових завдань, передбачених індивідуальним навчальним планом здобувача, рейтингову оцінку, у разі виконання залікової контрольної роботи, можна визначати як суму балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання. У цьому випадку розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання відповідного індивідуального семестрового завдання.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, то здобувач отримує більшу з оцінок, що отримані за результатами залікової контрольної роботи або за рейтингом.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання залікової контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів

Критерії нарахування балів:

1. Практичні заняття оцінюються виходячи з максимальної кількості балів - 20 балів кожне:

- «відмінно» – 95 відсотків максимального балу;
- «добре» – 75-95;
- «задовільно» – 60-75;
- «достатньо» – 50 відсотків – робота виконана, але не захищена.

Умови допуску до підсумкового контролю: є зарахування усіх практичних робіт Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання ПРАКТИЧНИХ (лабораторних) робіт;
- виконання самостійної роботи.

За період вивчення дисципліни студент може набрати 100 балів. Їх розподіл між видами робіт наведено в таблиці 1

Та

Бали за виконання	Номер практичної роботи або теми					Разом
	1	2	3	4	5	
Практичної роботи	10	10	10	10	10	100
Самостійної роботи	10	10	10	10	10	

2. Залікова контрольна робота оцінюється за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності);
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки);
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

*Залікова контрольна робота передбачається у вигляді тесту, критерії оцінювання тесту:*

<i>Кількість правильних відповідей</i>	<i>Відсоток правильних відповідей</i>	<i>Оцінка за національною шкалою</i>	<i>Оцінка за шкалою ECTS</i>
48-50	95-100	Відмінно	A
41-47	82-94	Дуже добре	B
37-40	75-81	Добре	C
34-36	69-74	Задовільно	D
30-33	60-68	Достатньо	E
5-29	10-13	Не задовільно	FX

Відповідність рейтингових балів оцінкам за шкалою Інституту та шкалою ECTS

<i>Рейтингова оцінка</i>	<i>Оцінка за національною шкалою</i>	<i>Оцінка за шкалою ECTS</i>
90-100	Відмінно	A
82-89	Дуже добре	B
75-81	Добре	C
69-74	Задовільно	D
60-68	Достатньо	E
45-59	Не задовільно	FX
<i>Невиконання умов допуску до семестрового контролю</i>	<i>Не допущено</i>	

## **21. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *перелік питань, які виносяться на семестровий контроль у додатку*
- є можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів Coursera, EdX за відповідною тематикою – зараховується додатково до 10 балів до загального рейтингу студента, якщо студент набрав не менше 75 балів за період вивчення курсу та отримав відповідний сертифікат.

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

**Складено,**

**Ухвалено Вченою радою Інституту телекомунікацій**

**і глобального інформаційного простору НАН України Протокол №11 від 28.08.2025**

**Введено в дію: Наказом директора**

**Наказ від 29.08.2025 №47-с**