МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЦИФРОВИХ, ОСВІТНІХ ТА СОЦІАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Галина ГЕРАСИМЧУК
«28» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Техногенний ризик та надійність технічних систем»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 26 Цивільна безпека
спеціальність – 263 Цивільна безпека
освітня програма – Цивільна безпека

Кафедра цивільної безпеки

Силабус склав(ла) професор кафедри цивільної безпеки, д.т.н., професор Сергій ПОДКОПАЄВ

Силабус затверджений на засіданні кафедри цивільної безпеки, протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Цивільна безпека», протокол № 1а від «28» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Цивільна безпека» к.т.н., доцент Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/1814

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Техногенний ризик та надійність технічних систем»

Освітня програма	Цивільна безпека
Галузь знань / Спеціальність	26 Цивільна безпека / 263 Цивільна безпека
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин
Форма контролю	залік
Викладач(і)	д.т.н., професор Сергій ПОДКОПАЄВ

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок щодо ідентифікації, аналізу та оцінювання техногенних ризиків, визначення показників надійності технічних систем, прогнозування ймовірності виникнення аварій і відмов обладнання, а також обґрунтування організаційних і технічних заходів, спрямованих на зниження рівня ризику та забезпечення безпечної експлуатації технічних систем.

Завдання: Завдання навчальної дисципліни
- Ознайомлення з основними поняттями, принципами та методами аналізу техногенних ризиків і надійності технічних систем.
- Формування навичок ідентифікації небезпек, аналізу причин і наслідків відмов технічного обладнання та виникнення аварійних ситуацій.
- Опанування методів кількісного та якісного оцінювання техногенних ризиків.
- Набуття вмінь визначати показники безвідмовності, довговічності, ремонтопридатності та готовності технічних систем.
- Засвоєння методів прогнозування відмов, моделювання аварійних ситуацій та оцінювання їх можливих наслідків.
- Формування здатності обґрунтовувати заходи щодо підвищення надійності технічних систем, запобігання аваріям і мінімізації техногенних ризиків.

2. Компетентності

СК01 — Здатність до аналізу й оцінювання потенційної небезпеки об’єктів, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини й навколишнього середовища, а також здатність до оцінювавання ризиків виникнення та впливу надзвичайних ситуацій на об’єктах суб’єкта господарювання та ризики у сфері безпеки праці.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**СК**
Змістовий модуль 1. Загальні поняття про техногенний ризик та його оцінку.								
1	Тема 1. Природа і характеристика небезпек у техносфері.	4/0,75	4/0,75	12/17,25	20/18,75	МН1, МН2, МН3, МН6	МО2, МО9	СК01

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**СК**
2	Тема 2. Основні положення теорії ризику.	4/0,75	4/0,75	12/17,25	20/18,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО9	СК01
3	Тема 3. Основи методології аналізу і управління ризиком.	4/0,75	4/0,75	11/17,25	19/18,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО9	СК01
4	Тема 4. Моделювання ризику та управління ризиком.	4/0,75	4/0,75	11/17,25	19/18,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО9	СК01
Змістовий модуль 2. Надійність технічних систем. ЇЇ якісна та кількісна оцінка.								
5	Тема 5. Основні поняття теорії надійності.	4/0,75	4/0,75	11/17,25	19/18,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО7, МО9	СК01
6	Тема 6. Надійність резервованої системи у разі комбінацій відмов і зовнішніх дій.	4/0,75	4/0,75	11/17,25	19/18,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО9	СК01
7	Тема 7. Методика дослідження надійності технічних систем.	2/0,75	2/0,75	11/17,25	15/18,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО2, МО4, МО9	СК01
8	Тема 8. Характеристики надійності. Кількісні характеристики надійності.	4/0,75	4/0,75	11/17,25	19/18,75	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	МО2, МО4, МО9	СК01
	Разом	**30/6**	**30/6**	**90/138**	**150/150**			

Легенда: СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання

реферату); МН5 — відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень; МО9 — залік.

4. Результати навчання

Знати:

– як аналізувати й оцінювати потенційні небезпеки об'єктів, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини й навколишнього середовища.

Вміти:

– оцінювавати ризики виникнення та впливу надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання та ризики у сфері безпеки праці.

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 8 – Гідна праця та економічне зростання

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

7. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (50 %) + модульний контроль (50 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

8. Зміст тем

Тема 1. Природа і характеристика небезпек у техносфері.

Техносфера. Техніка. Технічна система. Технологія. Визначення небезпеки. Аксіоми про потенційну небезпеку технічних систем. Таксономія небезпек. Приклади таксономій. Номенклатура небезпек. Квантифікація небезпек. Ідентифікація небезпек. Алгоритм розвитку небезпеки і її реалізації.

Тема 2. Основні положення теорії ризику.

Поняття ризику. Енергоентропійна концепція небезпек. Стисла історія виникнення науки про ризики. Психологія ризику.

Тема 3. Основи методології аналізу і управління ризиком.

Аналіз ризику: поняття і місце в забезпеченні безпеки технічних систем. Спільність і відмінність процедур оцінки і управління ризиком. Кількісні показники ризику. Системнодинамічний підхід до оцінки техногенного ризику.

Тема 4. Моделювання ризику та управління ризиком.

Загальні поняття управління техногенними ризиками. Принципи побудови інформаційних технологій управління ризиком.

Тема 5. Основні поняття теорії надійності.

Об'єкт, елемент, система. Стан об'єкту. Перехід об'єкту в різні стани. Тимчасові характеристики об'єкту. Визначення надійності.

Тема 6. Надійність резервованої системи у разі комбінацій відмов і зовнішніх дій.

Аналіз надійності систем при множинних відмовах. Модель надійності системи з множинними відмовами. Розрахунок надійності технічних систем. Основи розрахунку надійності технічних систем за надійністю їх елементів. Способи перетворення складних структур. Оцінка надійності людини як ланки складної технічної системи. Причини здійснення помилок. Методологія прогнозування помилок Надійність комплексу технічних засобів.

Тема 7. Методика дослідження надійності технічних систем.

Системний підхід до аналізу можливих відмов: поняття, призначення, цілі і етапи, порядок, межі дослідження. Виявлення основних небезпек на ранніх стадіях проектування . Розрахунки надійності локальних систем без врахування відновлення. Основні етапи розрахунків надійності.

Тема 8. Характеристики надійності. Кількісні характеристики надійності.

Випадкова подія. Основні закони розподілу, використовувані в теорії надійності. Про вибір закону розподілу відмов при розрахунку надійності. Заходи, методи і засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем. Технічні засоби забезпечення надійності і безпеки технічних систем. Організаційно-управлінські заходи. Діагностика порушень і аварійних ситуацій в технічних системах. Алгоритм забезпечення експлуатаційної надійності технічних систем

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Не передбачено навчальним планом.

10. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

11. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Безпека життєдіяльності : підручник / А. С. Бєліков, В. А. Шаломов, С. В. Подкопаєв та ін.; під ред. проф. А. С. Бєлікова. – Дніпро : Журфонд, 2024. – 240 с. ISBN 978-966-934-539-4 / URL: http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/14284

2. Цивільний захист : підручник / Бєліков А.С., В. С. Коротаєв, Подкопаєв С.В. та ін.; під ред. проф. А. С. Бєлікова. – Дніпро, 2024. – 516 с. ISBN 978-966-934-539-6 / URL: http://srd.pgasa.dp.ua:8080/xmlui/handle/123456789/14296

Праці інших авторів:

3. Захист у надзвичайних ситуація [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів першого

(бакалаврського) рівня галузі знань 26 Цивільна безпека спеціальності 263 Цивільна безпека денної та заочної форм навчання / уклад. М.В. Рудинець – Луцьк: ЛНТУ, 2024. – 172 с.

4. Захист у надзвичайних ситуаціях [Текст]: Методичні вказівки до практичних занять та виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека», галузі знань 26 - Цивільна безпека, спеціальності 263 - Цивільна безпека денної та заочної форм навчання / уклад. М.В. Рудинець – Луцьк: Відділ іміджу та промоції Луцького НТУ, 2024. – 104с.

5. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: Підручник. / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: Каравела, 2021. – 268 с.

6. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Комплекси засобів індивідуального захисту рятувальників. Класифікація і загальні вимоги. СОУ МНС 75.2-00013528-005:2011 https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=29543.

7. Варивода К. С., Горденко С. І. Цивільний захист : підручник. Переяслав (Київ.обл.) : Домбровська Я. М., 2020. 596 с.

8. Кулєшов М. М., Садковий В. П., Тютюник В. В. Державна система цивільного захисту: навч. посіб. / М. М. Кулєшов, В. П. Садковий, В. В. Тютюник. – Х.: НУЦЗУ, 2020. – 232 с.

9. Цивільний захист: підручник / [А. С. Бєліков, В. С. Коротаєв, В. А. Шаломов, С. В. Подкопаєв та ін.]; під заг. ред. засл. діяча науки і техніки України, д.т.н., проф. А. С. Бєлікова. – Дніпро : Журфонд, 2024. – 516 с.

10. Ю. Г. Сукач, Р. Ю. Сукач, Р. Л. Ткачук, О. Д. Синельніков Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Практичний посібник – Львів: Видавництво “Растр-7”, 2021. 260 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

11. CChepiga, D., Tkachuk, O., Bachurin, L., Bachurina, Y., Podkopayev, Y., Bielikov, A., Visyn, O., Podkopaiev, S., Bondarchuk, L., Androshchuk, I. (2025). Evaluation of deformation characteristics and bearing capacity assessment of crushed-rock backfill with various grain size distributions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4 (7 (136)), 32–41. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.337172

12. Korotaev, V., Belikov, A., Pylypenko, O., Podkopaev, S., Tkachuk, O., Shalomov, V. (2024). Theoretical and practical substantiation for prediction ofequivalent dose rate of gamma radiation at the Sukhachivske tailings storage facility I section. Technology Audit and Production Reserves, 6 (2 (80), 16–27. / URL: https://doi.org/10.15587/2706-5448.2024.319636

13. Chepiga, D., Podkopaiev, S., Kayun, O., Bielikov, A., Podkopayev, Y., Kipko, O., & Pidhurna, O. (2024). Assessing the stability of protective structures in preparatory mining workings under conditions of static load. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(1 (129), 57–68. / URL: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.304721

14. Hapieiev, S.M.; Skobenko, O.V.; Khoziaikina, N.V.; Podkopaiev, S.V.; Chepiga, D.A. (2024) Assessment of the state of the rock mass around the crosscuts under additional deformation disturbances, Оцінка стану породного масиву навколо квершлагів при додаткових збуреннях деформацій. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2024, (2), pp. 32-37. URL: https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-2/032

15. Chepiga, D., Bessarab, I., Hnatiuk, V., Tkachuk, O., Kipko, O., Podkopaiev, S. (2023). Deformation as a process to transform shape and volume of protective structures of the development mine workings during coal-rock mass off-loading. Mining of Mineral Deposits, 17 (4), 1–11. / URL: https://doi.org/10.33271/mining17.04.001

16. Substantiating arched support made of composite materials (carbon fiber-reinforced plastic) for mine workings in coal mines. V. Bondarenko, I. Kovalevska, S. Podkopaiev, I. Sheka and Y. Tsivka. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022, 1049(1), 012026. URL: DOI 10.1088/1755-1315/1049/1/012026

17. Environmental technologies for use of coal mining and chemical industry wastes. MS Malovanyy, Y

Lyashok, S Podkopayev, O Povzun, O Kipko, ... Journal of Ecological Engineering Ecol. Eng. 2020; 21(2):95-103. 21 (2), 95-103 DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/116339

Праці інших авторів:

18. Математичне моделювання в задачах оцінки ризику на потенційно небезпечних об'єктах [Текст] : [монографія] / Біляєв М. М. [та ін.]. - Дніпро : Журфонд, 2021. - 269 с.

19. Березуцький В.В. Ризики та безпека праці [Електронний ресурс] / В.В. Березуцький, О.І. Ільїнська // Забезпечення цивільної безпеки в сучасних умовах : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. 26-30 квітня 2021. – Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021 - С. 51-58.

20. Здановський В.Г., Радіонов М.О., Шепітчак В.Б., Солтисік Р.А. Застосування ризикорієнтованого підходу до оцінки виробничих чинників з метою підвищення дієвості системи управління охороною праці. Вісник ЛДУ БЖД, №24, 2021. С.12-23.

21. Бредун В.І. Екологічна безпека та управління ризиками. Навчальний посібник. – Полтава: Видання Національного університету імені Юрія Кондратюка, 2021. – 189 с.

22. Методологічний підхід до оцінювання ризиків впливу фізичних факторів техногенного походження в умовах невизначеності // В.А. Глива, Б.Д. Халмурадов, В.Є. Кашперський, О.В. Панова, Я.І. Бірук, С. Зозуля // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. праць / Нац. ун-т "Полт. політехніка ім. Ю.Кондратюка". – Полтава: ПНТУ, 2021. – Т. 1 (63). – С. 123-125.

23. Куртсеітов Т.Л., Мурасов Р.К., Мельник Я.В. Імовірнісний метод прогнозування надзвичайних подій на потенційно-небезпечних об'єктах критичної інфраструктури. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони № 2(44)/2022. С.60-63. DOI:10.33099/2311-7249/2022-44-2-60-63.

24. Tsymbal B., Petryshchev A., Semyriahyn S., Smirnov O., Smirnov Yu. Запобігання професійних ризиків шкідливого впливу діоксиду сірки на здоров'я працівників та розвиток екологічної безпеки при очищенні промислових газів. Journal of Scientific Papers "Social Development and Security", Vol. 13, №. 2, – 2023. С. 161-170.

25. Bruno Merz, Christian Kuhlicke, Michael Kunz and other. Impact Forecasting to Support Emergency Management of Natural Hazards. URL: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2020rg000704

26. Di Huang a b, Shuaian Wang b, Zhiyuan Liu. A systematic review of prediction methods for emergency management. URL:https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420921003733

27. Chepiga, D., Podkopaiev, S., Shashenko, O., Skobenko, O., Demchenko, O., Podkopayev, Y., Fedorchuk-Moroz, V., Matsuk, Z. & Shymchuk, O. (2024). Determination of the stability of rolling strains of steep layers during the unloading of a coal-carbon massive. EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, 6, (1(132)), 41-49. DOI: 10.15587/1729-4061.2024.314842

28. Chepiga, D., Polii, D., Podkopaiev, S., Bachurin, L., Bielikov, A., Slashchov, I., Podkopayev, Y., Visyn, O., Fedorchuk-Moroz, V. (2025). Evaluating the stiffness of a cast strip for protecting a preparatory mine working. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (1(134)), 40–50. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.324548 / URL: https://journals.uran.ua/eejet/issue/view/19207

29. Методи попередження надзвичайних ситуацій техногенного та медикобіологічного характеру на об'єктах критичної інфраструктури за використання ідентифікації водних розчинів: монографія / В.М. Лобойченко, М.М. Дівізінюк, Р.І. Шевченко та ін. – Луцьк: Вежа-Друк, 2025. – 324 с. (Федорчук-Мороз В.І. - розділи 1, 6) / URL: https://lib.lntu.edu.ua/uk/147258369/20159

ІІІ. Інформаційні ресурси

30. Державна служба України з надзвичайних ситуацій https://dsns.gov.ua/.

31. Журнал «Надзвичайна ситуація» https://ns-plus.com.ua/.

32. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)»

33. http://www.nau.ua.

34. Офіційний портал Верховної Ради України https://zakon.rada.gov.ua/.

35. Рада національної безпеки і оборони України http://www.rainbow.gov.ua/.

36. Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів при Раді національної безпеки і оборони України http://www.erriu.ukrtel.net/index.htm.