



# ОСНОВИ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                                   |                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                               | <i>Другий (магістерський)</i>                                                                                                                                            |
| Галузь знань                                      | <i>Для всіх галузей</i>                                                                                                                                                  |
| Спеціальність                                     | <i>Для всіх спеціальностей</i>                                                                                                                                           |
| Освітня програма                                  | <i>Для всіх освітніх програм</i>                                                                                                                                         |
| Статус дисципліни                                 | <i>Обов'язкова</i>                                                                                                                                                       |
| Форма навчання                                    | <i>заочна</i>                                                                                                                                                            |
| Рік підготовки, семестр                           | <i>І курс, осінній / весняний семестри</i>                                                                                                                               |
| Обсяг дисципліни                                  | <i>60 годин / 2 кредити ЕКТС<br/>(лекції – 4 год., семінарські заняття – 4 год., СРС – 52 год.)</i>                                                                      |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | <i>залік, ДКР</i>                                                                                                                                                        |
| Розклад занять                                    | <i><a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a></i>                                                                                                   |
| Мова викладання                                   | <i>Українська</i>                                                                                                                                                        |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | <i>Лекції та семінари проводять:<br/>канд. техн. наук, доцент, , доцент кафедри ШІ<br/>Джигирей Ірина Миколаївна, <a href="mailto:lab.mes@kpi.ua">lab.mes@kpi.ua</a></i> |
| Розміщення курсу                                  | <i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2621">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2621</a></i>                                                         |

### Програма навчальної дисципліни

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

Сталий розвиток – це загальна концепція розвитку суспільства, яка визначає необхідність встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства та захистом інтересів майбутніх поколінь, враховуючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Одним із шляхів інтегрування принципів сталості екологічного виміру суспільного розвитку в навчальні програми майбутніх фахівців є залучення такої стратегії сталого розвитку як стала інженерія. Стала інженерія – це розробка і використання методів, способів і прийомів, які є доступними та економічними, при цьому мінімізують виникнення забруднень у джерелі й ризик здоров'ю людини та довкіллю; це процес раціонального використання ресурсів без шкоди для навколишнього середовища та з урахуванням потреб майбутніх поколінь. Дисципліна належить до числа новітніх освітніх курсів і припускає міждисциплінарний і системний підхід до вивчення основних проблем взаємодії людини й навколишнього середовища, розвиток сучасного життя та сучасних технологій з поглядом принципів сталого розвитку.

**Метою** опанування дисципліни є формування у здобувача компетентностей в оперуванні інструментами, методами, підходами і принципами сталого розвитку, необхідних для інтеграції концепції сталості в інженерну і технічну діяльність задля створення й впровадження інноваційних екологічно та соціально відповідальних рішень, раціонального і безпечного використання технологій і ресурсів, мінімізації негативного впливу на довкілля та забезпечення сталого зростання суспільства.

**Предметом** навчальної дисципліни є організаційні рішення у сфері сталої інженерії та технології в сенсі алгоритмів задавання цілей функціонування підприємств, організації праці та її безпеки, які дають змогу покращити умови життя людини, раціонально використовувати

наявні природні ресурси та ощадливіше ставитись до навколишнього природного середовища і забезпечити сталий розвиток суспільства.

Після засвоєння навчальної дисципліни здобувачі мають продемонструвати такі програмні **результати навчання**:

Демонструвати розуміння стану і сучасних тенденцій розвитку підходів до керування ресурсами, довкіллям, енергією, відходами та ризиками на підприємстві за принципами сталого розвитку, ефективних заходів з підвищення сталості проєктів та діючих об'єктів і систем.

Підтримувати впровадження соціо-еколого-економічно ефективних рішень в організаційній, управлінській та виробничій діяльності для сталого зростання.

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

Вивчення дисципліни базується на знанні здобувачами основних понять фізики, математики, економіки, соціології, екології та дисциплін професійної підготовки спрямоване на вироблення в них навичок системного підходу до вивчення й вирішення завдань сталого розвитку та інженерних прийомів в технології, а також здатності правильно оцінювати локальні й віддалені наслідки прийнятих рішень стосовно навколишнього середовища.

Дисципліну тісно пов'язано з компонентами «Наукова робота за темою магістерської дисертації» освітньо-наукових програм та «Виконання магістерської дисертації» освітньо-професійних програм, оскільки спрямовано на вироблення навичок системного підходу до вивчення й вирішення завдань сталого розвитку, а також здатності правильно оцінювати наслідки ухвалюваних рішень щодо прямих і опосередкованих впливів діяльності Людини на довкілля. Компетенції, отримані здобувачами в процесі вивчення цієї дисципліни застосовуються ними під час виконання магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1** Проблеми сталого розвитку в контексті багатооборотної економіки

**Тема 2** Основи промислового симбіозу

**Тема 3** Керування довкіллям, енергією, ризиками та екологічними аспектами продукційно-виробничих систем

**Тема 4** Прикладні аспекти сталого виробництва

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Основи інженерії та технології сталого розвитку. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра усіх спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Б. М. Комариста, В. І. Бендюг. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,71 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 346 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/e06c76af-3192-4e3b-a51c-5180fafae522>
2. Основи інженерії та технології сталого розвитку: Методичні вказівки до проведення семінарських занять, самостійної роботи та виконання індивідуального завдання для студентів другого (магістерського) рівня підготовки усіх спеціальностей / Уклад. Б.М. Комариста, В.І. Бендюг. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. - 78 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19751>
3. Основи інженерії та технології сталого розвитку. Оцінювання життєвого циклу продукційних систем [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. М. Джигирей. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,81 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 47 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37717>
4. Кононенко О.Ю. Актуальні проблеми сталого розвитку: навчально- методичний посібник. О.Ю. Кононенко. К.: ДП «Прінт сервіс», 2016. 109 с. URL: [https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2021/04/posibnik\\_kononenko.pdf](https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2021/04/posibnik_kononenko.pdf)

### **Додаткова література** (факультативно / ознайомлення)

1. Narkhede, Pasi, Rajhans, Kulkarni. (2024). Industry 5.0 and sustainable manufacturing: a systematic literature review Industry 5.0 and SM. Benchmarking: An International Journal. 32. 1463-5771. 10.1108/BIJ-03-2023-0196.
2. Rame, Purwanto, Sudarno. (2024). Industry 5.0 and sustainability: An overview of emerging trends and challenges for a green future. Innovation and Green Development. 3. 4. 100173. ISSN 2949-7531. 10.1016/j.igd.2024.100173.
3. Аналіз сталого розвитку — глобальний і регіональний контексти / Міжнар. рада з науки (ISC) та ін.; наук. кер. проекту М. З. Згуровський. — К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. — Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку (2019). — 112 с. URL: <http://wdc.org.ua/sites/default/files/SD2019-P2-FULL-UA.pdf>
4. Боголюбов В.М. та ін. Стратегія сталого розвитку: Підручник / [В.М.Боголюбов, М.О. Клименко, Мельник Л.Г., О.О. Ракоїд]. За редакцією професора В.М.Боголюбова і. — К.: ВЦ НУБІПУ, 2018. — 446 с. [https://fpk.in.ua/images/biblioteka/4bac\\_finan/Bogolubov\\_Strategij-stalogo-rozvtuku.pdf](https://fpk.in.ua/images/biblioteka/4bac_finan/Bogolubov_Strategij-stalogo-rozvtuku.pdf)
5. Войтко С. В. Управління проектами та стартапами в Індустрії 4.0 : підручник / С. В. Войтко. — Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2019. — 200 с. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=k1afDwAAQBAJ>
6. Інноваційне промислове підприємство в формуванні сталого розвитку: монографія / ред. кол. О.І. Амоша, Х. Джвігол, Р. Мішкевіч. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. — Київ, 2018. — 296 с. <https://iie.org.ua/wp-content/uploads/2018/11/Monography-Kyiv-Amosha-Dzwigol-Miskiewicz2.pdf>
7. Мельник Л. Г. «Зелена» економіка (досвід ЄС і практика України у світлі III і IV промислових революцій): підручник. - Суми: ВТД «Університетська книга», -2018. - 463 с. [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/77348/1/Melnyk\\_Green\\_Economy.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/77348/1/Melnyk_Green_Economy.pdf)
8. Петрушка І. М. та ін. Стратегія сталого розвитку. Навчальний посібник / І. М. Петрушка, Н. Ю. Хомко, В. І. Мокрий, М. В. Руда. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 156 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
9. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. М. Цибка, К. Романова, А. Ворфоломеев. Центр РЕЧВ. 84 с. URL: [http://recrc.kpi.ua/images/ear\\_green/printed\\_materials/RECP-Study-Book-2017.pdf](http://recrc.kpi.ua/images/ear_green/printed_materials/RECP-Study-Book-2017.pdf)
10. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яреськовська та ін. — К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. — 134 с. URL: [https://www.ecolabel.org.ua/images/page/systemy\\_ecologichnogo\\_upravlinnya.pdf](https://www.ecolabel.org.ua/images/page/systemy_ecologichnogo_upravlinnya.pdf)
11. Стратегії сталого розвитку : навч. посіб. / В. В. Добровольський, Є. М. Безсонов, Г. В. Непеїна, Д. О. Крисінська, Н. А. Сербулова. — Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. — 160 с. [https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/509/1/Стратегії%20сталого%20розвитку\\_%20В.%20В.%20Добровольський.pdf](https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/509/1/Стратегії%20сталого%20розвитку_%20В.%20В.%20Добровольський.pdf)
12. Управління сталим розвитком промислового підприємства : теорія і практика : колективна монографія / За ред. д. філософ. н., проф. В. Г. Воронкової, д. е. н., проф. Н. Г. Метеленко — Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2021. — 588 с. <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/5219/1/AZHAZHA2021.pdf>
13. Управлінські інструменти забезпечення сталого розвитку [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра спеціальності 281 «Публічне управління та адміністрування» та спеціальності 081 «Право» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. А. М. Іщенко, О. А. Акімова. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 103 с. — <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47948>
14. Шваб К. Четверта промислова революція. Формуючи четверту промислову революцію: монографія / пер. з англ. Н.В.Климчук, Я.А.Лебеденко. Харків, 2019. 416 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)

### **Інформаційні ресурси**

Sustainable development [Electron. resource] / UN DSDG. — Access link: <https://sdgs.un.org/>  
The Eco-Innovation Observatory [Electron. resource] / EC. — Access link: <http://www.eco-innovation.eu>  
Публікації ООН в Україні [Електрон. ресурс] / ООН в Україні. — Режим доступу:  
<https://ukraine.un.org/uk/resources/publications>  
Публікації ПРООН в Україні [Електрон. ресурс] / ПРООН в Україні. — Режим доступу:  
<https://www.undp.org/uk/ukraine/publications>  
Сталий розвиток для України [Електрон. ресурс]. — Режим доступу: <http://sd4ua.org>

## **Навчальний контент**

### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

*Навчальна дисципліна охоплює 4 години лекцій та 4 години семінарських занять, виконання домашньої контрольної роботи і 52 години самостійної роботи здобувача.*

*Семінарські заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни «Основи інженерії та технології сталого розвитку» і набуття здобувачами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями в галузі сталого розвитку, які необхідні для правильного сприйняття напряму руху суспільного прогресу та забезпечення*

безпечних умов існування людства в майбутньому, під керівництвом викладача шляхом підготовки та обговорення відповідно сформульованих питань семінарських занять. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується два семінарських заняття.

| Термін виконання (тиждень)                                                                                     | Назви розділів і тем                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тема 1. Проблеми сталого розвитку в контексті багатооборотної економіки</b>                                 |                                                                                                                                          |
|                                                                                                                | <b>Лекція 1.</b> Принципи, поняття і актуальні проблеми сталого розвитку                                                                 |
|                                                                                                                | <b>Семінарське заняття 1.</b> Загальні питання сталого розвитку і багатооборотної економіки                                              |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Сучасні погляди на змінювання клімату й роль інженерної науки і практики у пом'якшенні та адаптуванні до змін клімату |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Зміни клімату в звітах міжнародних організацій                                                                        |
| <b>Тема 2. Основи промислового симбіозу</b>                                                                    |                                                                                                                                          |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Принципи, підходи, стратегії та системи сталого розвитку в технологічному вимірі                                      |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Цілі* сталого розвитку в деталях                                                                                      |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Промисловий симбіоз: концепція, принципи та інструментарій                                                            |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Ресурсоефективність промислових систем у контексті сталості та конкурентоздатності                                    |
| <b>Тема 3. Керування довкіллям, енергією, ризиками та екологічними аспектами продукційно-виробничих систем</b> |                                                                                                                                          |
|                                                                                                                | <b>Лекція 2.</b> Екологічне керування у міжнародних і національних стандартах                                                            |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Оцінювання життєвого циклу продукційних систем                                                                        |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Міжнародні стандарти керування ризиками та енергією на підприємстві                                                   |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Енергоменеджмент на виробництві                                                                                       |
| <b>Тема 4. Прикладні аспекти сталого виробництва</b>                                                           |                                                                                                                                          |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Зелені технології та інженерні рішення                                                                                |
|                                                                                                                | <b>Семінарське заняття 2.</b> Технології 4 та 5-ї промислових революцій для реалізування потенціалу сталого виробництва                  |
|                                                                                                                | Самостійна робота. Інклюзивний сталий промисловий розвиток                                                                               |
|                                                                                                                | <b>Домашня контрольна робота</b>                                                                                                         |

\*зокрема, ЦСР 6, 7, 9 та 12

## 6. Самостійна робота

Самостійна робота здобувача охоплює такі складники як опанування теоретичних матеріалів курсу, підготування до домашньої контрольної роботи, залікової контрольної роботи, підготування до семінарських занять, зокрема: підготування доповіді та електронного інформаційного бюлетеня, а також електронного звіту у вказаний викладачем термін.

| № | Назва виду СРС                                                                 | Кількість годин СРС |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1 | Опанування матеріалів освітнього компоненту та підготовка до аудиторних занять | 42                  |
| 2 | Підготовка до написання домашньої контрольної роботи                           | 4                   |
| 3 | Підготовка до заліку                                                           | 6                   |
|   | Разом                                                                          | 52                  |

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Відвідування занять.** Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал здобувача формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також презентація / публічний виступ та участь у обговореннях та доповнення на семінарах оцінюватимуться під час аудиторних занять.

Для активної участі у роботі семінару здобувач готується за рекомендованою викладачем до певного семінарського заняття літературою. Участь у роботі семінару також передбачає підготування доповіді у межах усіх занять.

**Пропущені контрольні заходи оцінювання.** Кожен здобувач має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи. Детальніше за посиланням: <https://kpi.ua/files/n3277.pdf>.

**Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання.** Здобувач може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. здобувачі мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного.

**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 здобувачів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Інклюзивне навчання.** Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Основи інженерії та технології сталого розвитку» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

**Навчання іноземною мовою.** У ході виконання завдань здобувачам може бути рекомендовано звернутися до англomовних джерел.

**Призначення заохочувальних та штрафних балів.** Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

| Заохочувальні бали                                                                                                                                          |             | Штрафні бали |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Критерій                                                                                                                                                    | Ваговий бал | Критерій     | Ваговий бал |
| Написання тез, статті, оформлення курсової роботи як наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт (за тематикою навчальної дисципліни) | 5-10 балів  | -            | -           |
| Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах (за тематикою навчальної дисципліни)                                             | 5-10 балів  | -            | -           |

Підготування до семінарських занять та контрольних заходів здійснюється під час самостійної роботи здобувачів з можливістю консультування з викладачем у визначений час консультацій або за допомогою електронного листування (електронна пошта, месенджери).

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

Семестровий контроль проводиться у вигляді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала.

**Поточний контроль:** участь у роботі семінарів, доповідання, електронне звітування, ДКР.

**Семестровий контроль:** залік

### Перелік контрольних заходів

| № п/п | Контрольний захід оцінювання         | Ваговий бал | Кількість | Разом |
|-------|--------------------------------------|-------------|-----------|-------|
| 1     | Доповідь на семінарі                 | 10          | 1         | 10    |
| 2     | Підготування інформаційного бюлетеню | 5           | 1         | 5     |
| 3     | Підготування електронного звіту      | 5           | 1         | 5     |
| 4     | Домашня контрольна робота            | 20          | 1         | 20    |
|       | Разом                                |             | 4         | 40    |
|       | Залікова контрольна робота           | 60          |           | 60    |
|       | Разом                                |             |           | 100   |

### Система оцінювання контрольних заходів

| Компонент | Система оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Підготування доповіді на задану тему оцінюється у 10 балів: «відмінно», творче розкриття завдання, вільне володіння матеріалом – 10 балів; «добре», глибоке розкриття завдання – 8-9 балів; «задовільно», обґрунтоване розкриття завдання – 6-7 балів. Протягом семестру кожний здобувач готує один виступ із розрахунку кількості здобувачів у групі 15 осіб.                   |
| 2         | Підготування електронного інформаційного бюлетеня за темою доповіді оцінюється у 5 балів: «відмінно», творче розкриття завдання, вільне володіння матеріалом – 5 балів; «добре», глибоке розкриття завдання – 4 бали; «задовільно», обґрунтоване розкриття завдання – 3 бали.                                                                                                    |
| 3         | Підготування електронного звіту за результатами самостійного опанування веб-сервісу SDI (СЦД-Україна) або хмарних сервісів ArcGIS (Esri), або створення інтелект-карти оцінюється у 5 балів: «відмінно», творче розкриття завдання, вільне володіння матеріалом – 5 балів; «добре», глибоке розкриття завдання – 4 бали; «задовільно», обґрунтоване розкриття завдання – 3 бали. |
| 4         | Домашня контрольна робота містить 20 комплексних питань тестового, розрахункового або відкритого (питання, яке вимагає розгорнутої текстової відповіді) типу, які оцінюються в один бал. За правильну відповідь на питання здобувач отримує 1 бал, неправильну – 0 балів.                                                                                                        |
| 5         | Залікова контрольна робота за усіма розділами дисципліни.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Для отримання заліку з навчальної дисципліни потрібно мати сукупний за усіма компонентами рейтинг не менше 60 балів. Доступні дві опції складання залікової контрольної роботи за вибором здобувача.

Опція 1. Залікова контрольна робота виконується на платформі дистанційного навчання протягом 2 академічних годин та містить 60 закритих тестових і відкритих запитань різного рівня складності з ваговими балами від 0,5 до 2, сума балів яких становить 60 балів.

Опція 2. Письмова залікова контрольна робота, білети якої містять чотири питання теоретичного, системного і розрахунково-аналітичного характеру за кожною з чотирьох тем навчальної дисципліни, виконується протягом 2 академічних годин. Кожне питання оцінюється в 15 балів: «відмінно», творче, системне і повне розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 15 балів; «дуже добре», розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 13-14 балів; «добре», достатнє розкриття питання, володіння матеріалом – 11-12 балів; «задовільно», обґрунтоване розкриття питання, неповне володіння матеріалом – 10 балів; «достатньо», часткове розкриття питання – 9 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 |

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль представлено у Додатку А.

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та семінарські заняття, а також елементи роботи в командах, брейншторму та групових дискусій. Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: методи проблемного навчання (дослідницький метод); особистісно-орієнтовані технології, засновані на таких формах і методах навчання як кейс-технологія і проектна технологія; візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський», а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта, Telegram і Viber. Під час навчання та для взаємодії зі здобувачами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

**Факультативне навчання.** Для кращого розуміння засад, принципів та інструментів сталого інноваційного зростання пропонується проходження онлайн-курсів за вебпосиланнями

Як діяти далі: Бізнесу про сталий розвиток

url: [https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+SDB101+2020\\_T2/about](https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+SDB101+2020_T2/about)

Introduction to Sustainability url: <https://www.coursera.org/learn/sustainability>

Global sustainability and corporate social responsibility: Be sustainable

url: <https://www.coursera.org/learn/global-sustainability-be-sustainable>

The Sustainable Development Goals – A global, transdisciplinary vision for the future

url: <https://www.coursera.org/learn/global-sustainable-development>

та іншими.

Виставлення оцінки за деякі контрольні заходи можливе шляхом перенесення результатів проходження вказаних та інших онлайн-курсів згідно Положення про порядок визнання результатів навчання, набутих студентами КПІ ім. Ігоря Сікорського у неформальній / інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

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

**Складено:**

*доцент кафедри штучного інтелекту,  
канд. техн. наук, доцент, Джигирей Ірина Миколаївна*

**Ухвалено** кафедрою штучного інтелекту (протокол № 10 від 26.03.2025)

**Погоджено** Методичною радою університету (протокол № 8 від 29.05.2025)

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:*

- базові принципи і методи ресурсоефективного і чистішого виробництва;
- визначення поняття «сталий розвиток»;
- виміри сталого розвитку суспільства;
- виснаження озонового шару в міжнародних документах;
- відмінності кінцевих технологій та чистішого виробництва;
- відновлювані й невідновлювані ресурси, відновлювана енергія (сучасні світові й національні стан та тенденції);
- вловлювання, використання і зберігання вуглецю;
- генеральна, забезпечувальні та підтримувальні цілі сталого розвитку;
- глобальна зміна клімату в міжнародних документах і звітах;
- глобальні проблеми розвитку суспільства;
- декларація тисячоліття і глобальні цілі розвитку тисячоліття на 2000-2015 рр.;
- доповідь «Наше спільне майбутнє» Світової комісії з довкілля і розвитку;
- еко-ефективність, фактор X;
- екологізування виробництва, екологізування промисловості;
- екологічна безпека технічних систем в контексті інклюзивного сталого зростання;
- екологічна інженерія;
- екологічна технологія;
- екологічне маркування;
- екологічне навантаження промислових регіонів України;
- екологічний слід і біоемність;
- екологічний, карбоновий і водний сліди продукційної системи;
- екологічні стандарти і стандартизування;
- екологічні, економічні та соціальні підходи і стратегії сталого розвитку в технологічному вимірі;
- екологічні, економічні та соціальні принципи сталого розвитку в технологічному вимірі;
- енергоаудит;
- ефективне використання води на підприємстві;
- життєвий цикл продукційної системи; еко-дизайн;
- запровадження програми екологічного керування;
- звіт «Глобальна екологічна перспектива» (ЮНЕП, 2019);
- звіт «Майбутнє настало: Наука для досягнення сталого розвитку» (ООН, 2019);
- звіти МГЕЗК (5-й синтез-звіт та його складники, «Глобальне потепління 1,5°C», «Зміна клімату і земля», «Океан і кріосфера у мінливому світі»): ключові висновки;
- зелена економіка;
- інклюзивний сталий промисловий розвиток;
- інтерналізація екстерналій;
- карбоновий слід;
- керування життєвим циклом продукції;
- керування ризиками на підприємстві та родина стандартів ISO 31000;
- Кіотський протокол до РКЗК ООН;
- ключові події та документи у сфері зміни клімату;
- ключові події та документи у сфері сталого розвитку;
- комплексне стале керування відходами;
- концепція декаплінгу;
- кругова економіка;

- моделі розвитку Суспільства і Природи (слабкої сталості, тристовпова, сильної сталості);
- національні цілі сталого розвитку;
- низьковуглецеві інновації;
- нові технології та сучасне цифрове виробництво;
- оцінка впливу на довкілля і стратегічна екологічна оцінка;
- оцінювання життєвого циклу продукційних систем;
- ощадливе виробництво;
- п'ять принципів сталого розвитку;
- парадигма «від колиски до колиски» і попередження забруднень;
- Паризька (кліматична) угода 2015 р.;
- парникові гази і антропогенний складник у змінюванні клімату;
- передумови появи концепції сталого розвитку;
- підприємство 21 ст.;
- підсумковий документ Ріо+20 «Майбутнє, якого ми прагнемо»
- підходи, інструменти та успішні практики ресурсоефективного і чистішого виробництва;
- планетарні межі;
- поводження з відходами і попередження забруднення;
- Політичний форум високого рівня з питань сталого розвитку;
- Порядок денний 2030 та цілі сталого розвитку на 2016-2030 рр.;
- принцип «кінець труби», підхід «контроль забруднень»;
- принципи більш чистого виробництва;
- природні та техногенні надзвичайні ситуації у контексті сталого розвитку;
- промислова екологія та еко-промисловий симбіоз;
- Рамкова конвенція ООН щодо зміни клімату;
- рециркулювання, повторне використання, оновлення, регенерування, відновлення, реконструювання;
- ринкові механізми Кіотського протоколу;
- світовий енергетичний трилема-індекс;
- система екологічного керування (переваги і недоліки, складники, модель та основа);
- система екологічного керування та родина стандартів ISO 14000;
- система енергоменеджменту та родина стандартів ISO 50000;
- соціальна відповідальність і стандарт ISO 26000;
- стале виробництво, стале споживання і відповідальна турбота;
- сучасні технології енергонакопичення;
- технології, методи і підходи пом'якшення змінювання клімату
- фази та етапи виконання проекту чистішого виробництва;
- хід створення системи енергоменеджменту
- ціль сталого розвитку "Відповідальне споживання і виробництво";
- ціль сталого розвитку "Доступна і чиста енергія";
- ціль сталого розвитку "Індустріалізація, інновації та інфраструктура";
- ціль сталого розвитку "Сталі міста і громади";
- ціль сталого розвитку "Чиста вода і санітарія"