



ОСНОВИ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	10 Природничі науки, 13 Механічна інженерія, 14 Електрична інженерія, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 18 Виробництво та технології
Спеціальність	101 Екологія, 131 Прикладна механіка, 132 Матеріалознавство, 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 136 Металургія, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 142 Енергетичне машинобудування, 143 Атомна енергетика, 144 Теплоенергетика, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 161 Хімічні технології та інженерія, 162 Біотехнології та біоінженерія, 163 Біомедична інженерія, 184 Гірництво
Освітня програма	усі освітні програми
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	I курс, осінній та весняний семестри
Обсяг дисципліни	60 годин / 2 кредити ЕКТС (лекції – 18 год., семінарські заняття – 18 год., СРС – 24 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік, МКР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: канд. техн .наук, доцент, Бендюг Владислав Іванович , bendiuh.vladyslav@iit.kpi.ua канд. техн .наук, доцент, Джигирей Ірина Миколаївна, lab.mes@kpi.ua канд. техн .наук, доцент, Комариста Богдана Миколаївна, bohdanak@outlook.com Семінарські: канд. техн .наук, доцент, Бендюг Владислав Іванович , bendiuh.vladyslav@iit.kpi.ua канд. техн .наук, доцент, Джигирей Ірина Миколаївна, lab.mes@kpi.ua канд. техн .наук, доцент, Комариста Богдана Миколаївна, bohdanak@outlook.com
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MTU4NDk4MDU3NDUw?cjc=n2ghmfq https://do.ipokpi.ua/course/view.php?id=2619 https://do.ipokpi.ua/course/view.php?id=359

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 екологічна або зелена інженерія. Зелена інженерія – це розробляння, побудування 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. 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 погляду принципів сталого розвитку.

Метою опанування дисципліни є формування відповідного рівня знань і досвіду в оперуванні основними принципами і підходами сталого розвитку в контексті технологічного виміру задля раціонального і безпечного використання технологій, створення і впровадження нових екологічних інженерних рішень майбутнім магістром.

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 осядливіше ставитись до навколишнього природного середовища і забезпечити сталий розвиток суспільства.

Дисципліна сприяє формуванню у студентів таких компетентностей:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати в міжнародному контексті;
- здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання.

ЗНАННЯ:

- новітні поняття й принципи та актуальні документи світової спільноти зі сталого розвитку;
- основні відомості про світові сучасні підходи до ресурсозбереження, ресурсоефективності та сталого керування відходами;
- основні відомості про міжнародний досвід створення систем керування довкіллям, енергією та ризиками на підприємстві;
- базові принципи промислової екології та екологізування виробництва.

УМІННЯ:

- орієнтуватись у міжнародному різномасштабному досвіді впровадження сталих технологій та екологічних інженерних підходів в організаційній, управлінській та виробничій діяльності;
- проводити розрахунки показників еко-ефективності та безпечності виробництв, у тому числі з використанням ГІС-технологій та підходу оцінки життєвого циклу;
- підтримувати виконання проектів ресурсоефективного та чистого виробництва, розбудови систем екологічного керування, систем енергоменеджменту, систем керування ризиками на підприємстві.

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

Вивчення дисципліни базується на знанні студентами 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.

Комп'ютерне моделювання	Ефективні методи вивчення складних систем. Реалізація абстрактної моделі деякої системи. Комп'ютерні моделі як інструмент математичного моделювання і їх застосування у вирішенні практичних задач.
Політологія	Політичні інститути та їх побудова. Політична свідомість і культура. Права, свободи та обов'язки громадян. Політичні процеси. Глобальні проблеми.
Екологія	Фундаментальні проблеми структурно-функціональної організації екосистем. Вплив соціально-економічних факторів на довкілля. Найзагальніші суттєві властивості, зв'язки і відношення суспільства й природи, їхнє пізнання і перетворення людиною з метою гармонізації цих відношень.
Безпека життєдіяльності	Структура системи життєдіяльності та індикатори загального розвитку людства. Небезпеки та наслідки їх прояву в умовах виробничої і побутової діяльності. Надзвичайні ситуації та їх вплив на життєдіяльність. Основи державної політики у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій. Підвищення стійкості діяльності промислових об'єктів в умовах надзвичайних ситуацій
Дисципліни професійної підготовки	Знання технічних прийомів в технології конструкторських рішень, що використовуються в професійній діяльності.
Економіка і організація виробництва	Підприємство в системі ринкових відносин. Технологічна та організаційна підготовка виробництва.

Дисципліну тісно пов'язано з кредитним модулем «Наукова робота за темою магістерської дисертації» оскільки спрямовано на вироблення навичок системного підходу до вивчення й вирішення завдань сталого розвитку, а також здатності правильно оцінювати локальні та віддалені наслідки ухвалюваних рішень щодо прямих і опосередкованих впливів діяльності Людини на довкілля. Компетенції, отримані студентами в процесі вивчення цієї дисципліни застосовуються ними під час виконання дипломної роботи.

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 для студентів другого (магістерського) рівня підготовки усіх спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Б.М. Комариста, В.І. Бендюг. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29154>
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. Сталий розвиток. Короткий термінологічний словник для магістрів усіх напрямів підготовки [Текст] / Уклад.: М. З. Згуровський, Г. О. Статюха, І. М. Джигирей. – К.: НТУУ "КПІ", 2008. – 52 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)

Додаткова література (факультативно / ознайомлення)

1. Mulder, K. Sustainable Development for engineers / K. Mulder. – Delft Un-ty of Technology, The Netherlands, 2006. – 288 p.
2. Биченок, М.М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні. М.М. Биченок, О.М. Трофимчук. К.: УІНСiP, 2002. 153 с. (за запитом викладачу)
3. Герасимчук В.Г. Економіка та організація виробництва: підручник [Текст] / За ред. Герасимчука В.Г., Розенплентера А.Е. К.: Знання, 51 2007. – 678 с. (за запитом викладачу)
4. Данилишин, Б.М. Економіка природокористування: підручник / Данилишин Б.М, Хвесик М.А., Голян В.А. - К.: Кондор, 2010. - 465 с. (за запитом викладачу)
5. Згуровський М. З. Основы устойчивого развития общества [Текст]: курс лекций в 2 ч. / М. З. Згуровский, Г. А. Статюха. – К.: НТУУ «КПИ», 2010. – Ч. 1. – 464 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
6. Кононенко О.Ю. Актуальні проблеми сталого розвитку: навчально- методичний посібник. О.Ю. Кононенко. К.: ДП «Прінт сервіс», 2016. 109 с. URL: http://www.geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/posibnik_Kononenko.pdf
7. Купинец Л.Е. Экологизация продовольственного комплекса: теория, методология, механизмы: монография [Текст] / Л.Е. Купинец. – Одесса: ИПРЭИ НАН Украины, 2010. – 712с. (за запитом викладачу)
8. НЕПУ: Національна екологічна політика України. Оцінка і стратегія розвитку: документ підготовлено в рамках проекту ПРООН/ГЕФ "Оцінка національного потенціалу в сфері глобального екологічного управління в Україні". Ф. О'Доннелл, В. Джарти, В. Шевчук та ін.; Програма Розвитку ООН, Глобальний Екологічний Фонд. К., 2007. 184 с. (за запитом викладачу)
9. Підліснюк, В.В. Сталий розвиток суспільства: 25 запитань та відповідей. В.В. Підліснюк. Тлумачний посібник. К.: Поліграф-експрес, 2001. 28 с. (за запитом викладачу)
10. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. М. Цибка, К. Романова, А. Ворфоломеев. Центр РЕЧВ. 84 с. URL: http://recpc.kpi.ua/images/eap_green/printed_materials/RECP-Study-Book-2017.pdf
11. Ризик-менеджмент сталого розвитку енергетики: інформаційна підтримка прийняття рішень : навч. посібн. / Н. В. Караева, С. В. Войтко, Л. В. Сорокіна. — К. : Альфа Реклама, 2013. — 308 с. (за запитом викладачу)
12. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Ярьєковська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. URL: https://www.ecolabel.org.ua/images/page/systemy_ecologichnogo_upravlinnya.pdf
13. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: учебник для студ. вузов. Л.Г. Мельник (науч. ред.), Л. Хенс (науч. ред.). Сумы: ИТД "Университетская книга", 2007. 1120 с. (за запитом викладачу)
14. Сталий розвиток суспільства. Навчальний посібник - Сталий розвиток суспільства: навчальний посібник. авт.: А. Садовенко, Л. Масловська, В. Середа, Т. Тимочко. 2 вид. К.; 2011. URL: <http://sd4ua.org/stalyj-rozvytok-suspilstva-navchalnyj-posibnyk-stalyj-rozvytok-suspilstva-navchalnyj-posibnyk-avt-a-sadovenko-l-maslovska-v-sereda-t-tymochko-2-vyd-k-2011-392-s/>
15. Устойчивое развитие: теория, методология, практика : учебник / под ред. проф. Л.Г. Мельника. – Сумы, 2009. – 1216 с. (за запитом викладачу)

Інформаційні ресурси

Sustainable development knowledge platform [Electron. resource] / UN. – Access link:

<https://sustainabledevelopment.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:

<http://www.un.org.ua/ua/publikatsii-ta-zvity/un-in-ukrainepublications>

Публікації ПРООН в Україні [Електрон. ресурс] / ПРООН в Україні. – Режим доступу:

<https://issuu.com/undpukraine>

Сталий розвиток для України [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://sd4ua.org>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 18 годин лекцій та 18 годин семінарських занять, а також виконання модульної контрольної роботи, яка складається з чотирьох частин за темами кредитного модуля тривалістю 0,5 акад. год. кожна.

Семінарські заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни «Основи інженерії та технології сталого розвитку» і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями в галузі сталого розвитку, які необхідні для правильного сприйняття напрямку 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 дев'ять семінарських занять (з врахуванням часу на модульну контрольну роботу та залік).

Термін виконання (тиждень)	Назви розділів і тем
Тема 1. Проблеми сталого розвитку в контексті багатооборотної економіки	
1	Лекція 1. Принципи, поняття і актуальні проблеми сталого розвитку
2	Семінарське заняття 1. Загальні питання сталого розвитку і кругової економіки
3	Лекція 2. Сучасні погляди на змінювання клімату й роль інженерної науки і практики у пом'якшенні та адаптуванні до змін клімату
4	Семінарське заняття 2. Зміни клімату в звітах міжнародних організацій Модульна контрольна робота (частина I)
Тема 2. Основи промислового симбіозу	
5	Лекція 3. Принципи, підходи, стратегії та системи сталого розвитку в технологічному вимірі
6	Семінарське заняття 3. Цілі* сталого розвитку в деталях
7	Лекція 4. Принципи та інструментарій промислової екології
8	Семінарське заняття 4. Ресурсоефективність та промисловий симбіоз Модульна контрольна робота (частина II)
Тема 3. Керування довкіллям, енергією, ризиками та екологічними аспектами продукційно-виробничих систем	
9	Лекція 5. Системи екологічного керування у міжнародних і національних стандартах
10	Семінарське заняття 5. Оцінювання життєвого циклу продукційних систем
11	Лекція 6. Міжнародні стандарти керування ризиками та енергією на підприємстві
12	Семінарське заняття 6. Енергоменеджмент на виробництві Модульна контрольна робота (частина III)
Тема 4. Прикладні аспекти сталого виробництва	
13	Лекція 7. Зелені технології та інженерні рішення
14	Семінарське заняття 7. Національні проблеми сталого розвитку в контексті кругової економіки
15	Лекція 8. Стале керування відходами
16	Семінарське заняття 8. Роль соціальної відповідальності бізнесу в реалізуванні потенціалу відходів
17	Лекція 9. Техногенна безпека як важливий аспект сталого розвитку
18	Семінарське заняття 9. Використання ІС-технологій в оцінюванні екологічних показників сталого розвитку Модульна контрольна робота (частина IV)

*зокрема, ЦСР 6, 7, 9 та 12

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента охоплює такі складники як підготування до поточних опитувань, підготування до семінарських занять, зокрема підготування доповіді та співдоповіді, електронних коротких інформаційних звітів у вказаний викладачем термін, підготування до модульної контрольної роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента 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 студент готується за рекомендованою викладачем до певного семінарського заняття літературою. Участь у роботі семінару також передбачає підготування однієї доповіді та однієї співдоповіді у межах усіх занять.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент 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. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного.

Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог силабусу.

Критерій		Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю ¹		Тиждень 8	Тиждень 14
Умови отримання позитивної оцінки	Поточний рейтинг ²	≥ 10 балів	≥ 30 балів

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 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 «Інклюзивне зелене зростання» 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 студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

¹ Там само.

² Там само.

Призначення заохочувальних та штрафних балів

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	-	-
Організуваннн й участь у заходах з поширення інформації про Цілі сталого розвитку в Україні з отриманням сертифікату (http://sdg.org.ua/)	5-10 балів	-	-

Підготування до семінарських занять та контрольних заходів здійснюється під час самостійної роботи студентів 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)

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

Поточний контроль: фронтальні опитування, участь у роботі семінарів, доповідання, електронне звітування, МКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: Якщо семестровий рейтинг більше 60 балів студент може не виходити на залікову контрольну роботу, а отримати оцінку «автоматом».

№ з/п	Контрольний захід оцінювання	%	Ваговий бал	Кількість	Разом
1.	Презентація й публічний виступ, участь у обговореннях та доповнення, звітування	68%	2;2;4;5;9	22	68*
2.	Модульна контрольна робота	32%	32	1	32
	Разом				100

*Вагові 68 балів охоплюють чотири складники: участь у роботі семінарів, підготування доповідей на обрані теми як доповідач і співдоповідач, електронне звітування та результати фронтальних опитувань.

Перший компонент – участь у роботі семінару. Активна участь оцінюється у 2 бали, малоактивна участь, некоректні запитання та коментарі, які свідчать про непідготовленість студента до заняття, знижують оцінку за роботу в семінарі до 1 балу або до 0 балів.

Другий компонент – підготування доповіді на задану тему, яке оцінюється у 9 балів: «відмінно», творче розкриття завдання, вільне володіння матеріалом – 9 балів; «добре», глибоке розкриття завдання – 7-8 балів; «задовільно», обґрунтоване розкриття завдання – 6 балів. Протягом семестру кожний студент готує два виступи із розрахунку кількості студентів у групі 15 осіб. Співдоповідання (опонування) оцінюється у 4 бали: «відмінно», вільне володіння матеріалом, обґрунтовані та аргументовані запитання, зауваження й коментарі – 4 бали; «добре», володіння матеріалом – 3 бали; «задовільно», слабке володіння матеріалом – 2 бали. Протягом семестру кожний студент двічі виступає співдоповідачем.

Третій компонент – підготування двох електронних звітів за результатами самостійного опанування прикладного програмного забезпечення SimaPro та QGIS (або, опційно, хмарних сервісів ArcGIS), які оцінюються у 5 балів кожен.

Четвертий компонент – вісім фронтальних опитувань за вмістом лекційних занять, кожне з яких оцінюється у 2 бали.

Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу.

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 (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 студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

Факультативне навчання. Для кращого розуміння засад, принципів та інструментів сталої інженерії та технології пропонується проходження онлайн-курсів за веб-посиланнями:

1. <https://coursera.org/learn/sustainable-development>
2. <https://coursera.org/learn/global-sustainable-development>
3. <https://coursera.org/learn/responsible-management>
4. <https://coursera.org/learn/global-sustainability-be-sustainable>
5. <https://coursera.org/learn/sdgbusiness>
6. <https://coursera.org/learn/corp-sustainability>
7. <https://coursera.org/learn/business-case-sustainability>
8. <https://coursera.org/learn/sustainability-through-soccer>
9. <https://coursera.org/learn/greening-the-economy>
10. <https://coursera.org/learn/sustainability>

Виставлення оцінки за контрольні заходи шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

*ректор, академік НАН України, проф.,
Згуровський Михайло Захарович*

*доцент кафедри математичних методів системного аналізу, канд. техн .наук, доцент,
Бендюг Владислав Іванович*

*доцент кафедри математичних методів системного аналізу, канд. техн .наук, доцент,
Джигирей Ірина Миколаївна*

*доцент кафедри математичних методів системного аналізу, канд. техн .наук, доцент,
Комариста Богдана Миколаївна*

Ухвалено кафедрою математичних методів системного аналізу (протокол № 1 від 26.08.2020)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № 1 від 03.09.2020)