



ОСНОВИ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	14 Електрична інженерія, 18 Виробництво та технології
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 144 Теплоенергетика, 184 Гірництво
Освітня програма	Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології (ОН), Системи забезпечення споживачів електричною енергією (ОЕ), Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем (ОТ), Електромеханічні та мехатронні системи енергоємних виробництв (ОМ), Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів (ОА), Геоінженерія (ОС)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	I курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	60 годин / 2 кредити ЄКТС (лекції – 18 год., семінарські заняття – 18 год., СРС – 24 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / модульна контрольна робота (МКР)
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор, семінарські заняття: к. т. н. Чернецька Юлія Валентинівна, J.chernetska@ukr.net ; +38(068) 596-92-99 (Telegram) - у робочі години. Консультації: щопонеділка, 16:00-17:00
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MTQ2MDg3OTY1Mjgw ; https://classroom.google.com/c/MTc2NzlwNjQ5NTUw

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. Енергетика є однією з галузей економіки, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища і суттєво трансформується під впливом концепції сталого розвитку впродовж останніх десятиліть. Світові тенденції інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого енергоспоживання формують порядок денний для інтегрування принципів сталості екологічного виміру суспільного розвитку в навчальні програми майбутніх фахівців. 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 ощадливіше ставитись до навколишнього природного середовища і забезпечити сталий розвиток суспільства.

Дисципліна сприяє формуванню у студентів таких **загальних та фахових компетентностей**:

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- здатність працювати в міжнародному контексті та в глобальному інформаційному середовищі за фахом;
- здатність визначити та досліджувати проблему у сфері професійної діяльності, ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків;
- здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в енергетиці та гірництві.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі **результати навчання**.

Знання:

- основних принципів сталого розвитку суспільства з урахуванням соціальних технологічних, економічних та екологічних аспектів діяльності людини;
- новітніх понять, принципів та основних положень актуальних документів світової спільноти зі сталого розвитку та їх імплементації в Україні;
- основних відомостей про сучасні підходи до ресурсозбереження, ресурсоефективності та сталого керування відходами, критеріїв найкращих доступних технологій;
- міжнародного досвіду створення систем керування довкіллям, енергією та ризиками на підприємстві;
- базових принципів, підходів та стратегій декарбонізації енергетичних систем і комплексів.

уміння:

- орієнтуватись у міжнародному різномасштабному досвіді впровадження сталих технологій та екологічних інженерних підходів в організаційній, управлінській та виробничій діяльності;
- ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в енергетиці та гірництві;
- розуміти й аналізувати державну політику, зокрема, енергетичну, науково-технічну, цілі сталого розвитку та шляхи їх досягнення;
- 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 знаннях та уміннях, одержаних студентами в результаті засвоєння дисциплін бакалаврського рівня вищої освіти, а саме:

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	Принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок. Принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, теплотехнічного обладнання, систем і технологій гірництва, норми технічної експлуатації. Розуміння значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.
Економіка і організація виробництва	Підприємство в системі ринкових відносин. Технологічна та організаційна підготовка виробництва.

Дисципліна тісно пов'язана з дисципліною магістерського рівня вищої освіти – «Наукова робота за темою магістерської дисертації», оскільки спрямована 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 Енергетика для сталого розвитку суспільства

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.

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.
3. Сталий розвиток. Короткий термінологічний словник для магістрів усіх напрямів підготовки; уклад.: М. З. Згуровський, Г. О. Статюха, І. М. Джигирей. – К.: НТУУ "КПІ", 2008. – 52 с.
4. Основи інженерії та технології сталого розвитку: Оцінювання життєвого циклу продукційних систем: навч. посіб. для студ. спеціальностей 101 Екологія, 104 Фізика та астрономія, 105 Прикладна фізика та наноматеріали, 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-вимірювальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 161 Хімічні технології та інженерія, 162 Біотехнології та біоінженерія, 163 Біомедична інженерія, 184 Гірництво / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. М. Джигирей. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,79 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 47 с.

Додаткова література (факультативно / ознайомлення)

1. Mulder, K. Sustainable Development for engineers. 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.: УІНЦіР, 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. Згуровський, 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. Екологізація 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. Сталый 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/ear_green/printed_materials/RECP-Study-Book-2017.pdf
11. Ризик-менеджмент сталого розвитку енергетики: інформаційна підтримка прийняття рішень : навч. посібн. / Н. В. Караєва, С. В. Войтко, Л. В. Сорокіна. — К.: Альфа Реклама, 2013. — 308 с. (за запитом викладачу)
12. 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)
13. Сталый розвиток суспільства. Навчальний посібник - Сталый розвиток суспільства: навчальний посібник. авт.: А. Садовенко, Л. Масловська, В. Середя, Т. Тимочко. 2 вид. К.; 2011. URL: <http://sd4ua.org/stalyj-rozvytok-suspilstva-navchalnyj-posibnyk-avt-a-sadovenko-l-maslovska-v-sereda-t-tymochko-2-vyd-k-2011-392-s/>
14. Устойчивое развитие: теория, методология, практика : учебник / под ред. проф. Л.Г. Мельника. – Сумы, 2009. – 1216 с. (за запитом викладачу)
15. Денисюк С. П., Таргонський В. А. Сталый розвиток енергетики України у світових вимірах. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2017. № 3. С. 7-31. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eete_2017_3_3.
16. Denysiuk, S., Chernetska, Yu. Current issues for the Ukrainian electric power system on its pathway towards energy transition. International Journal of Global Energy Issues. 2020 (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>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 18 годин лекцій та 18 годин семінарських занять, а також виконання модульної контрольної роботи (МКР), яка складається з чотирьох частин (за темами) 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 МКР 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: роль енергетики та інженерної науки і практики у пом'якшенні та адаптуванні до змін клімату
4	Семінарське заняття 2. Зміни клімату в звітах міжнародних організацій та стратегічні документи, прийняті в Україні з метою декарбонізації. МКР (частина I)
Тема 2. Енергетика для сталого розвитку суспільства	
5	Лекція 3. Принципи, підходи, стратегії та системи сталого розвитку в технологічному вимірі
6	Семінарське заняття 3. Найкращі доступні технології для досягнення Цілей* сталого розвитку
7	Лекція 4. Принципи та інструментарій для декарбонізації енергетики
8	Семінарське заняття 4 (ділова гра). Перспективи енергетичного переходу в Україні. МКР (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. МКР (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. Промислова екологія та стале керування відходами

Термін виконання (тиждень)	Назви розділів і тем
16	Семінарське заняття 8. Роль соціальної відповідальності бізнесу в реалізуванні потенціалу відходів. МКР (частина IV)
17	Лекція 9. Техногенна безпека як важливий аспект сталого розвитку. Використання ГІС-технологій в оцінюванні екологічних показників сталого розвитку
18	Семінарське заняття 9. Залік

*зокрема, ЦСР 6, 7, 9, 12 та 13

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 МКР.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті (лекційному чи практичному) не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, результати фронтальних опитувань на лекційних заняттях, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також презентація / публічний виступ та участь у обговореннях на семінарах оцінюватимуться під час аудиторних занять.

Правила поведінки на заняттях. На початку семестру студенти реєструються на спеціалізованій платформі Google Classroom. Кожне лекційне заняття завершується коротким фронтальним опитуванням у Google Classroom, що потребує використання засобів зв'язку із доступом до мережі Інтернет. Для активної участі у роботі семінару студент готується за рекомендованою викладачем до певного семінарського заняття літературою. Участь у роботі семінару також передбачає підготування двох доповідей та двох співдоповідей у межах усіх занять.

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Нархування штрафних балів не передбачено.

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

Політика дедлайнів та перескладань. Кожен студент зобов'язаний дотримуватися термінів виконання завдань у межах розкладу проведення аудиторних занять з дисципліни. Обов'язковим контрольним заходом оцінювання для допуску до заліку є МКР. Студент, що з поважної причини (лікарняний, академічна мобільність тощо) не написав МКР, має право зробити це під час регулярних консультацій викладача згідно розкладу. Порядок перескладання семестрового контролю визначається загальними правилами університету¹.

¹ Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (Додаток 1 до наказу № 7-137 від 0.08.2020 р.). URL: https://kpi.ua/document_control

Політика щодо академічної доброчесності. Викладачі та студенти, що вивчають дану дисципліну, зобов'язані дотримуватися положень прийнятого в університеті Кодексу честі².

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни 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.

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: 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

Якщо семестровий рейтинг більше 60 балів студент може не виходити на залікову контрольну роботу, а отримати оцінку «автоматом».

Модульна контрольна робота. Кожна з чотирьох частин модульної контрольної роботи містить вісім комплексних питань тестового, розрахункового або відкритого (питання, яке вимагає розгорнутої текстової відповіді) типу, які оцінюються в один бал. За правильну відповідь на питання студент отримує 1 бал, неправильну – 0 балів.

№ 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», слабе 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 хмарних сервісів ArcGIS, які оцінюються у 5 балів кожен.

² Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». URL: <https://kpi.ua/code>

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

Для отримання заліку з навчальної дисципліни «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. Доступні дві опції складання залікової контрольної роботи за вибором студента.

Опція 1. Залікова контрольна робота виконується на платформі дистанційного навчання протягом 2 академічних годин та містить 120 закритих тестових і відкритих запитань різного рівня складності з ваговими балами від 0,5 до 2, сума яких становить 100 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 25 балів: «відмінно», творче, системне і повне розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 24-25 балів; «дуже добре», розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 21-23 балів; «добре», достатнє розкриття питання, володіння матеріалом – 19-20 балів; «задовільно», обґрунтоване розкриття питання, неповне володіння матеріалом – 17-18 балів; «достатньо», часткове розкриття питання – 15-16 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 зайняття, а також елементи роботи в командах, брейншторму та групових дискусій у форматі ділової гри. 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» на базі G Suite for Education, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта і Telegram. 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>
11. https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+SDB101+2020_T2/about
12. https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+SDG101+2020_T2/about

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

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

*старший викладач кафедри електропостачання, канд. техн .наук,
Чернецька Юлія Валентинівна*

Ухвалено кафедрою електропостачання (протокол № 9 від 19.01.2021)

Ухвалено кафедрою математичних методів системного аналізу (протокол № 9 від 10.02.2021)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № 6 від 25.02.2021)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

Дати визначення поняття «сталий розвиток». Назвати економічні, екологічні та соціальні передумови виникнення концепції сталого розвитку.

Цілі сталого розвитку: глобальний контекст та національний вимір (на прикладі цілей сталого розвитку України). Пояснити роль інноваційних технологій у досягненні цілей сталого розвитку.

Назвати основні принципи багатооборотної економіки; навести приклади їх реалізації в різних галузях промисловості та сферах життя людини.

Представити сучасні погляди на змінювання клімату на базі звітів міжнародних організацій, зокрема інформації Міжурядової групи експертів зі зміни клімату.

Пояснити роль енергетики та інженерної науки і практики у пом'якшенні та адаптуванні до змін клімату. Навести приклади технологій, що сприяють скороченню викидів парникових газів.

Представити основні положення міжнародних кліматичних угод (Рамкова конвенція ООН про зміни клімату, Кіотський протокол, Паризька угода) та пояснити еволюцію поглядів на протидію змінам клімату в світі.

Імплементация в Україні вимог Директиви 2010/75/ЄС про промислові викиди як частина процесу євроінтеграції. Зазначити мету та основні елементи Директиви. Висловити власну думку стосовно необхідності євроінтеграції у природоохоронній галузі.

Розкрити сутність поняття «найкращі доступні технології та методи управління» (НДТМ). Зазначити для яких галузей/виробництв мають застосовуватися НДТМ. Висловити власну думку стосовно переваг та недоліків застосування НДТМ.

Навести приклади найкращих доступних технологій та методів управління в енергетичній сфері, пояснити їх вплив на досягнення цілей сталого розвитку.

Назвати три основні стратегії декарбонізації енергетики. Проаналізувати існуючий стан та можливості підвищення енергетичної ефективності в Україні на основі вивчення досвіду інших країн.

Назвати три основні стратегії декарбонізації енергетики. Проаналізувати існуючий стан використання відновлюваних джерел енергії в Україні та потенціал збільшення їх частки на основі вивчення досвіду інших країн.

Назвати три основні стратегії декарбонізації енергетики. Проаналізувати можливості подальшої електрифікації промисловості, транспорту та будівель в Україні на основі вивчення досвіду інших країн.

Визначення «екологічний стандарт». Види екологічних стандартів. Визначення та задачі екологічного стандартизування.

Системи екологічного керування. Схема PDCA та модель екологічного керування. Приклади екологічного маркування в Україні.

Оцінювання життєвого циклу – визначення. Які фази охоплює життєвий цикл продукції? Навести приклади оцінювання життєвого циклу продукції.

Визначення «надзвичайна ситуація», загальні ознаки. Класифікація техногенних надзвичайних ситуацій. Джерела небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Визначення «техногенна безпека». Основні заходи у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Поняття «ризик» та загальна характеристика ризиків. Класифікація ризиків, їх математичне визначення.

Поняття «Чистіше виробництво». Стратегія ресурсоефективного та чистого виробництва. Основні принципи чистого виробництва.

Міжнародні концепції ресурсозбереження. Принципи впровадження екологічно чистого виробництва. Впровадження принципів сталого розвитку в промисловості через рамкову модель.

Методи чистого виробництва. Впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва.

Поняття «Екологічний аудит». Умови проведення екологічного аудиту. Визначення «Екологізація виробництва». Навести приклади технологічних рішень для екологізації виробництва.