



ОСНОВИ СТАЛОГО ВИРОБНИЦТВА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки, 13 Механічна інженерія, 14 Електрична інженерія, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>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-вимірвальна техніка, 153 Мікро- та наносистемна техніка, 161 Хімічні технології та інженерія, 162 Біотехнології та біоінженерія, 163 Біомедична інженерія, 184 Гірництво</i>
Освітня програма	<i>Усі освітні програми</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній та весняний семестри</i>
Обсяг дисципліни	<i>60 годин / 2 кредити ЕКТС (лекції – 18 год., семінарські заняття – 18 год., СРС – 24 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та семінари проводять: канд. техн .наук, доцент, , доцент кафедри ММСА Джигирей Ірина Миколаївна, lab.mes@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4067</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Стале виробництво є одним з ключових складників трансформування глобальної та національних економік в напрямі кругової економіки. Узгодження і підписання у 2015 році країнами-членами ООН цілей сталого розвитку посилило запровадження принципів і практик сталого споживання і виробництва. Раціональне використання природних ресурсів і хімічних речовин, мінімізування негативного впливу на здоров'я людей та навколишнє середовище хімічних речовин і відходів, екологічний моніторинг і звітування, використання відновлюваних джерел енергії та ресурсів є складниками цілі сталого розвитку ООН «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва». 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 базовими поняттями сталого розвитку в контексті технологічного виміру.

Предметом навчальної дисципліни є принципи, заходи і організаційні рішення у сфері сталого споживання і виробництва в контексті цілепокладення функціонування підприємств, організації виробничих процесів та їх безпеки, які дають змогу покращити умови життя людини, раціонально використовувати наявні природні ресурси та відходи, утворювані протягом життєвого циклу продукційних систем і, таким чином, зробити внесок у сталий розвиток суспільства.

Дисципліна сприяє формуванню у студентів таких компетентностей:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- ознайомлення з проблемами сталого розвитку України та світу;
- орієнтування у сучасній термінології сталого розвитку в технологічному вимірі, проблемах, викликах та рішеннях у сфері сталого виробництва і керування ресурсами та відходами;
- вміння проведення розрахунків базових показників соціо-економіко-екологічної та енергетичної ефективності продукції.

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 та екології в межах шкільної програми і спрямовано на вироблення в них навичок системного підходу до вивчення й вирішення завдань сталого виробництва у техніці та технологіях. Компетенції, отримані студентами в процесі вивчення цієї навчальної дисципліни застосовуються ними для опанування дисципліни «Основи інженерії та технології сталого розвитку» магістерського рівня, дисциплін професійної та практичної підготовки, а також виконання дипломного проекту бакалавра.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Стан і проблеми сталого розвитку України в технологічному вимірі

Тема 2 Основи сталого споживання і виробництва

Тема 3 Еколого-економічна оцінка продукційних систем

Тема 4 Стале керування ресурсами

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. 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
2. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. М. Цибка, К. Романова, А. Ворфоломеєв. Центр РЕЧВ. Київ, 2018. 84 с. URL: http://recpc.kpi.ua/images/eap_green/printed_materials/RECP-Study-Book-2017.pdf

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)

4. Han B., Wu T. (ed.) Green Chemistry and Chemical Engineering. 2-nd Edition. — Springer Science, 2019. — 705 p. (за запитом викладачу)
5. Noel Harris. Green Chemistry. ED-TECH PRESS, 2018. 329 p. (за запитом викладачу)
6. Reddy K.R., Cameselle C., Adams J.A. Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications. Wiley, 2019. — 547 p. (за запитом викладачу)
7. Thangadurai D., Sangeetha J. (Eds.) Industrial biotechnology: Sustainable production and bioresource utilization. Apple Academic Press, 2017. - 475 p. (за запитом викладачу)
8. Биченок, М.М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні. М.М. Биченок, О.М. Трофимчук. К.: УІНСІР, 2002. 153 с. (за запитом викладачу)
9. Вретік, Л. О. Зелена хімія [Текст] : навчальний посібник / Л. О. Вретік ; КНУ ім. Т. Шевченка. – Київ : Київський університет, 2018. – 91 с. (за запитом викладачу)
10. Герасимчук В.Г. Економіка та організація виробництва: підручник [Текст] / За ред. Герасимчука В.Г., Розенплентера А.Е. – К.: Знання, 2007. – 678 с. (за запитом викладачу)
11. Данилишин, Б.М. Економіка природокористування: підручник / Данилишин Б.М, Хвесик М.А., Голян В.А. - К.: Кондор, 2010. - 465 с. (за запитом викладачу)
12. Купинець Л.Е. Екологізація продовольственного комплексу: теорія, методологія, механізми: монографія [Текст] / Л.Е. Купинець. – Одеса: ИПРЭИ НАН України, 2010. – 712с. (за запитом викладачу)
13. Моніторинг довкілля : підручник / Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.; під ред. В. М. Боголюбова. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с. (за запитом викладачу)
14. 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)
15. Підліснюк, В.В. Сталий розвиток суспільства: 25 запитань та відповідей. В.В. Підліснюк. Тлумачний посібник. К.: Поліграф-експрес, 2001. 28 с. (за запитом викладачу)
16. Рома В. В. Моніторинг довкілля : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» / В. В. Рома. – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – 117 с. URL: <http://reposit.nupr.edu.ua/bitstream/PolNTU/2428/1/Посібник-Моніторинг%20довкілля.PDF>
17. Соціально-економічний потенціал устійчивого розвитку: учебник для студ. вузов. Л.Г. Мельник (науч. ред.), Л. Хенс (науч. ред.). Сумы: ИТД "Университетская книга", 2007. 1120 с. (за запитом викладачу)
18. 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-maslovskaya-v-sereda-t-tymochko-2-vyd-k-2011-392-s/>
19. 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>

Добровільний національний огляд щодо Цілей сталого розвитку в Україні 2020 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://me.gov.ua/Documents/Download?id=4819b04d-99d6-47d3-a0db-fd4a4215f13d>

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>

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, яка складається з чотирьох частин за темами навчальної дисципліни тривалістю 0,5 акад. год. кожна.

Семінарські заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни «Основи сталого виробництва» і набуття студентами умінь і досвіду

оперувати сучасними поняттями в галузі сталого споживання і виробництва, раціонального використання ресурсів, чистішого виробництва, ощадливого виробництва, зеленої хімії та інших 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. Стан і проблеми сталого розвитку України в технологічному вимірі	
1	Лекція 1. Концепція сталого розвитку
2	Семінарське заняття 1. Цілі сталого розвитку
3	Лекція 2. Міжнародні угоди в сфері сталого розвитку
4	Семінарське заняття 2. Національні проблеми сталого розвитку <i>Модульна контрольна робота (частина I)</i>
Тема 2. Основи сталого споживання і виробництва	
5	Лекція 3. Поняття, інструменти та принципи сталого споживання і виробництва
6	Семінарське заняття 3. Моніторинг довкілля
7	Лекція 4. Ресурсоефективне і чистіше виробництво як складник і рушій сталого промислового переходу
8	Семінарське заняття 4. Сучасні практики чистішого виробництва. Зелена хімія
9	Лекція 5. Ощадливе виробництво
10	Семінарське заняття 5. Довкілля, здоров'я і безпека. <i>Модульна контрольна робота (частина II)</i>
Тема 3. Еколого-економічна оцінка продукційних систем	
11	Лекція 6. Міжнародні та національні стандарти оцінювання еколого-соціальних та еколого-економічних характеристик продукційних систем
12	Семінарське заняття 6. Екологічний слід продуктів і послуг. Емергетичний аналіз
13	Лекція 7. Еко-ефективність продукційних систем
14	Семінарське заняття 7. Еколого-економічне оцінювання виробничих процесів, продуктів і послуг. <i>Модульна контрольна робота (частина III)</i>
Тема 4. Стале керування ресурсами	
15	Лекція 8. Природний капітал
16	Семінарське заняття 8. Актуальний стан і тенденції у сфері відновлюваних джерел енергії та ресурсів
17	Лекція 9. Сучасний стан і проблеми ресурсокерування
18	Семінарське заняття 9. Підприємство 21 століття (інклюзивний, зелений і низьковуглецевий промисловий перехід) <i>Модульна контрольна робота (частина IV)</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента охоплює такі складники як підготування до поточних опитувань, підготування до семінарських занять, зокрема підготування доповідей, електронних 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 студентом доповідей 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		Тиждень 8	Тиждень 14
Умови отримання позитивної оцінки	Поточний рейтинг	≥ 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 «Основи сталого виробництва» 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.

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	-	-
Організування 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)

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: проводиться 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;7;11	20	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 за обраним питанням дисципліни, яка оцінюється в 11 балів: «відмінно», творче розкриття завдання, вільне володіння матеріалом – 11 балів; «добре», глибоке розкриття завдання – 9-10 балів; «задовільно», обґрунтоване розкриття завдання – 7-8 балів. Протягом семестру кожний студент готує два виступи із розрахунку кількості студентів у групі 15 осіб.

Третій компонент – підготування двох електронних звітів за результатами самостійного опанування певного питання курсу у вигляді інформаційного бюлетеня та методів оцінювання еколого-економічних характеристик продукції у вигляді короткого розрахунково-аналітичного звіту, які оцінюються у 7 балів кожен.

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 виробом 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. 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.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

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

Ухвалено кафедрою математичних методів системного аналізу (протокол № 8 від 13.01.2021)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № 5 від 14.01.2021)