



# Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i> <i>Сертифікатна програма: Інжиніринг та автоматизація паливно-енергетичних систем і біоенергетичних технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік навчання, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5,0 кредитів 150 годин (36 год лекції, 18 практичних, 96 СРС)</i>
Семестровий контроль / контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Бойченко Сергій Валерійович, тел. 093-457-01-13, E-mail: <a href="mailto:boichenko.sergii@ill.kpi.ua">boichenko.sergii@ill.kpi.ua</a>, <a href="mailto:chemmotology1@gmail.com">chemmotology1@gmail.com</a></i> <i>Практичні / Семінарські: д.т.н., професор, Бойченко Сергій Валерійович</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс:</i> <i>Google classroom: <a href="https://classroom.google.com/c/Njg4MzU5NDc0Nzc3?cjc=qpiyzyo">https://classroom.google.com/c/Njg4MzU5NDc0Nzc3?cjc=qpiyzyo</a></i> <i><a href="https://campus.kpi.ua/">https://campus.kpi.ua/</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів», як і інші спеціальні дисципліни, виконує як основну загально-виховну, так і розвиваючу та загальноосвітню функції, сутність яких полягає у формуванні інтегрованих знань і умінь, необхідних для майбутньої творчої інженерної діяльності фахівця енергетичної галузі.

Основною метою викладення навчальної дисципліни «Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів» є вивчення класифікації, фізико-хімічних, експлуатаційних та екологічних властивостей паливно-енергетичних ресурсів, а також сутності технологічних процесів, пов'язаних з виробництвом, інфраструктурою та подальшим раціональним використанням традиційних і альтернативних енергоресурсів.

Предметом навчальної дисципліни є традиційні та альтернативні паливно-енергетичні ресурси.

**Програмні компетентності:** Головним завданням навчальної дисципліни є отримання студентами на базі практичного та теоретичного матеріалів професійних навичок щодо класифікації, стандартизації, якості, фізико-хімічних, експлуатаційних і екологічних показників енергоресурсів у тісному взаємозв'язку із технологічними процесами, що відбуваються під час їх використання.

Здатність застосовувати методи системного аналізу, аналізу якості, прийняття інженерного та управлінського рішення.

**Програмні результати навчання:**

використовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань інженерного забезпечення раціонального використання енергоресурсів; класифікувати джерела енергії (палива та мастильні матеріали, наприклад); встановлювати взаємозв'язок між складом, експлуатаційними та екологічними властивостями; аналізувати фізичні та хімічні процеси, що протікають під час використання конкретного виду джерела енергії; визначати найважливіші, фізико-хімічні, експлуатаційні та екологічні показники; обґрунтовувати оптимальні технологічні процеси, експлуатаційні умови для раціонального використання того чи іншого енергоресурсу в конкретних умовах.

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

**Пререквізити:** дисципліна базується на знанні студентами основних понять з фізики, математики, економіки, філософії, соціології, екології та дисциплін професійної підготовки, спрямованих на надбання навичок системного підходу до вивчення й вирішення завдань раціонального використання енергоресурсів та інженерно-технологічних прийомів у вирішенні конкретних практичних ситуацій, а також здатності правильно оцінювати локальні й віддалені наслідки прийнятих управлінських і інженерних рішень.

**Постреквізити.** Компетенції, що будуть отримані студентами під час вивчення цієї дисципліни мають застосовуватись ними під час виконання магістерської дисертації, а також майбутніх інженерних завдань у сфері енергетики, зокрема, електротехніки тощо.

**3. Зміст навчальної дисципліни**

**Частина 1. Нормативно-правові, технічні та організаційні засади інженерного забезпечення раціонального використання енергоресурсів:**

Тема 1.1. Місце та роль науки про раціональне використання енергоресурсів у комплексній системі знань. Класифікація та характеристика товарних енергоносіїв.

Тема 1.2. Зелені та інноваційні технології. Альтернативні моторні палива.

Тема 1.3. Властивості, склад та якість реформульованих бензинів.

Тема 1.4. Властивості та якість біогенних дизельних палив.

Тема 1.5. Властивості та якість альтернативних палив для повітряно-реактивних двигунів

**Частина 2. Основи інженерії. Надійність систем:**

Тема 2.1. Основи системної інженерії. Зелені та інноваційні технології.

Тема 2.2. Надійність систем. Категорія якості у забезпеченні надійності енергосистем.

Хімотологічна надійність та мікробіологічна стійкість традиційних і альтернативних моторних палив.

Тема 2.3. Властивості та якість газоподібних моторних палив. Біогаз.

Тема 2.4. Технології, спрямовані на декарбонізацію енергетики. Екологістика.

Властивості та якість моторних палив з вторинної полімерної сировини.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література:

1. Бойченко С. В., Спіркін В. Г. Вступ до хімотології палив та олив: навчальний посібник: у 2-х ч. – Одеса : Астропринт, 2009. – Ч. 1. – 236 с.
2. Бойченко С. В., Любінін Й. А., Спіркін В. Г. Вступ до хімотології палив та олив: навчальний посібник у 2-х ч. – Одеса: «Астропринт», 2010. – Ч. 2. – 276 с.
3. S. V. Boichenko, A. V. Yakovlieva, O. O. Vovk, M. M. Radomska, L. M. Cherniak, I. O. Shkilniuk. Fundamentals of Chemmotology. – К.: National Aviation University, 2019. – 296 p.
4. Андрієшин М. П., Марчук Я. С., Бойченко С. В. Газ природний, палива та оливи: Монографія. – Одеса : Астропринт, 2010. – 232 с.
5. Топільницький П. І. Переробка нафтових і природних газів. – Львів: Державний університет „Львівська політехніка”, 1998. – 169 с.
6. Бойченко С. В. Раціональне використання вуглеводневих палив. – К.: НАУ, 2001. – 216 с.
7. Братичак М. М., Гринишин О. Б. Технологія нафти і газу. – Львів: національний університет „Львівська політехніка”, 2002. – 179 с.
8. Основи енерготехнологій в екологістичному аспекті [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів освітніх ступенів «Бакалавр», «Магістр» за освітніми програмами «Енергетичний менеджмент та інжиніринг теплоенергетичних систем», «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Бойченко С. В., Максименко О. Е., Яковлева А. В., Хрутьба В. О., Зюзюн В. І., Данілін О. В. – Електронні текстові дані (1 файл: 6.33 МБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 229 с. (URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48816>).
9. Альтернативні енергоресурси: навчальний посібник / С. В. Бойченко, А. В. Яковлева, О. О. Вовк, Казимир Лейда, С. Й. Шаманський; за заг. редакцією професора С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2021. – 397 с. (URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49236>).
10. 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>).

##### Допоміжна література:

1. Моторні палива: властивості та якість. Підручник / Сергій Бойченко, Андрій Пушак, Петро Топільницький, Казимир Лейда; за заг. ред. проф. С.Бойченка. – К.: «Центр учбової літератури». 2017. – 324 с. (URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49646>).
2. Оливи. Моторні, турбінні, гідравлічні та трансмісійні: властивості та якість. Підручник / Бойченко С., Пушак А., Топільницький П., Любінін Й., Лейда К., за редакцією проф. С. Бойченка. – К.: «Центр учбової літератури». 2019. – 323 с. (URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49649>).
3. Пластичні мастила: властивості та якість. Підручник / Сергій Бойченко, Петро Топільницький, Андрій Пушак, Оксана Мікосянчик, Вікторія Романчук, Ігор Трофімов, Йосип Любінін; за редакцією проф. С. Бойченка. – Київ: «Центр учбової літератури», 2021. – 274 с. (URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49157>).
4. Бойченко С. В., Іванченко О. В., Лейда Казимир, Яковлева А. В. (за редакцією професора С. В. Бойченка). Екологістика, рециклінг і утилізація транспорту: навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2019. – 266 с.
5. Основи системного аналізу: підручник для ВНЗ / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К.: Вид. група ВНУ, 2007. – 544 с.
6. [http://psae-jrnl.nau.in.ua/journal/3\\_65\\_2\\_2018\\_ukr/21.pdf](http://psae-jrnl.nau.in.ua/journal/3_65_2_2018_ukr/21.pdf).
7. [http://donnasa.ru/publish\\_house/journals/esgh/2017-1/11\\_pogorzelskaya.pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/esgh/2017-1/11_pogorzelskaya.pdf).
8. [https://www.lnu.edu.ua/life-safety/wp-content/uploads/2015/10/BZhD\\_Part\\_1.pdf](https://www.lnu.edu.ua/life-safety/wp-content/uploads/2015/10/BZhD_Part_1.pdf).
9. [http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/np\\_2015.pdf](http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/np_2015.pdf).
10. Екологічна безпека та економіка: монографія / М.І. Сокур, В.М. Шмандій, Є.К. Бабець, В.С. Білецький, І.Є. Мельнікова, О.В. Харламова, Л.С. Шелудченко. – Кременчук, ПП Щербатих О.В., 2020 – 240 с.

11. Данилишин Б. М. Наукові основи прогнозування природно-техногенної (екологічної) безпеки: [монографія] / Б. М. Данилишин, В. В. Ковтун, А. В. Степаненко. – К. : Лекс Дім, 2004. – 552 с.

### Інформаційні ресурси:

1. Дистанційний курс «Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-енергетичних ресурсів» -

<https://classroom.google.com/c/Njg4MzU5NDc0Nzc3?cjc=qpiyzo>

*Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті або в електронній бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці або в інтернеті, або в бібліотеці кафедри.*

*Обов'язковим для прочитання є базова література [1-3,7-9]. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись*

## Навчальний контент

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

Методика викладання дисципліни поєднує наочні методи навчання з поясненням. Викладання проводиться у формі лекцій, практичних і лабораторних (практикумів) занять. При виконанні розрахункової роботи застосовуються проблемно-пошуковий метод і причинно-наслідковий аналіз.

#### Лекційні заняття

№ з/п	Найменування теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
1-2	<b>Тема 1.1.</b> Місце та роль науки про раціональне використання енергоресурсів у комплексній системі знань. Класифікація альтернативних енергоносіїв. <i>Література: 1-5.</i>
3-4	<b>Тема 1.2.</b> Біопалива. Енергія з біомаси. Агробіомаса. Енергокультури. Перспективи біоенергетики. Технічна біоенергетика. Рідкі біопалива. Властивості та якість біогенних дизельних палив. <i>Література: 1-3, 8.</i>
5-6	<b>Тема 1.3.</b> Зелені та інноваційні технології. Альтернативні моторні палива. <i>Література: 1-3,4,6; дод.літ. 1-3</i>
7-8	<b>Тема 1.4.</b> Властивості, склад та якість реформульованих бензинів. <i>Література: 7-9; дод.літ. 4-11.</i>
9-10	<b>Тема 1.5.</b> Властивості та якість альтернативних палив для повітряно-реактивних двигунів. <i>Література: 1-3; дод.літ. 1-3.</i> <i>Модульна контрольна робота</i>
11-12	<b>Тема 2.1.</b> Основи системної інженерії. Зелені та інноваційні біоенергетичні та водневі технології. <i>Література: 1-3; дод.літ. 1-3.</i>
13-14	<b>Тема 2.2.</b> Надійність систем. Категорія якості у забезпеченні надійності енергосистем. Хімотологічна надійність та мікробіологічна стійкість традиційних і альтернативних моторних палив. <i>Література: 5-8; дод.літ.1-3.</i>
15-16	<b>Тема 2.3.</b> Властивості та якість газоподібних моторних палив. Біогаз. <i>Література: 9; дод.літ.10,11.</i>
17-18	<b>Тема 2.4.</b> Технології, спрямовані на декарбонізацію енергетики. Екологістика. Енергія з відходів. Властивості та якість моторних палив з вторинної полімерної сировини. <i>Література: 5,7,9; дод.літ.11.</i> <i>Модульна контрольна робота</i>

## Практичні (семінарські) заняття

Основні завдання циклу практичних занять полягають у закріпленні знань, отриманих на лекційних заняттях, ознайомлення з окремими розділами.

Також для набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями в сфері раціонального використання енергоресурсів, що необхідні для правильного сприйняття напряму руху суспільного прогресу та забезпечення безпечних умов існування людства в майбутньому.

№ з/п	Завдання, що виносяться на практичні заняття
1	<i>Практичне заняття 1.</i> Основні терміни і поняття. Методологічні основи хімотології. Структура науки хімотології. Фізико-хімічні, експлуатаційні, екологічні властивості джерел енергії. Коефіцієнт корисної дії. Теплота згорання.
2	<i>Практичне заняття 2.</i> Сучасний стан паливно-енергетичного комплексу України.
3	<i>Практичне заняття 3.</i> Сировина та основні технологічні процеси отримання товарних моторних палив. Класифікація. Характеристика нафтопереробних заводів (НПЗ).
4	<i>Практичне заняття 4.</i> Категорія якості у контексті надійності систем. Деталізація та приклади забезпечення хімотологічної надійності.
5	<i>Практичне заняття 5.</i> Приклади технологій, спрямованих на декарбонізацію енергетики. Класифікація альтернативних енергоносіїв. Оцінювання життєвого циклу системи.
6	<i>Практичне заняття 6.</i> Деталізація екологістики. Методи причинно-наслідкового аналізу для прийняття рішення в контексті раціонального використання енергоресурсів.
7	<i>Практичне заняття 7.</i> Безпека в суспільстві. Визначення екологічної, енергетичної, природно-техногенної безпеки у контексті національної безпеки. Аналіз і управління безпекою.
8	<i>Практичне заняття 8.</i> Розрахунок згорання паливно-повітряної суміші.
9	<i>Практичне заняття 9.</i> Взаємозв'язок між складом, експлуатаційними та екологічними властивостями газу та ПММ. Фізичні та хімічні процеси, що протікають під час використання газу та ПММ. Технічні вимоги до палив і мастильних матеріалів.

### 6. Самостійна робота студента

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

*Самостійна робота студента передбачає:*

*підготовку до аудиторних занять – 86 год;*

*підготовку до модульної контрольної роботи – 4 год;*

*підготовку до заліку – 6 год.*

### Контрольні роботи

Метою проведення модульної контрольної роботи є виявлення ступеню засвоєння студентами знань з дисципліни, одержаних під час лекційних і практичних занять

Головною метою МКР є формування у студентів комплексного уявлення про організацію системних заходів раціонального природокористування у контексті доктрин сталого розвитку в Україні.



## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час проходження курсу студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Порушення Кодексу академічної доброчесності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <https://kpi.ua/code.3>.

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх участі в роботі.

Академічна доброчесність: Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу. Норми етичної поведінки: Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2.

Вимоги, що ставляться перед студентом дисципліни:

Вимоги, що ставляться перед студентом дисципліни:

- відвідування лекційних і практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу, викладач фіксує присутність на заняттях;
- викладач використовує *Google classroom* для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, практичних занять та ін.;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; що по закінченні лекції викладає у *Google classroom* з відповідної дисципліни, де присутній потік студентів;
- на лекції заборонено відволікати викладача від подання матеріалу студентам, усі питання, уточнення та ін. студенти ставлять в кінці лекції у відведений для цього час;
- МКР виконується на лекційному занятті та надсилається у *Google classroom* або електронну пошту викладача;
- у відповідності до «Кодексу честі» МКР, РР, Тести та Звіти студенти виконують самостійно;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем, створенні навчально-методичних матеріалів; тощо. Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання, сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання;
- штрафні бали виставляються за: несвоєчасну здачу МКР, переписування МКР.

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути відкрито курс у *Google classroom* на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; методичні рекомендації до виконання практичних робіт; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Студенти, що набрали протягом семестру кількість балів ( $R \geq 60$  балів) можуть отримати оцінку без залікової контрольної роботи. У разі виявлення бажання підвищити оцінку студент виконує залікову контрольну роботу, за результатами складання якої виставляється оцінка.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни  $R_c < 60$ , зобов'язані писати залікову контрольну роботу.

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 6 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 3 бали. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів.

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

**Поточний контроль:** URL: [https://kpi.ua/document\\_control](https://kpi.ua/document_control)

Опитування на лекціях, участь у роботі семінарів, доповіді (презентації), співдоповіді, МКР.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

**Семестровий контроль:** Залік.

Розмір шкали PCO складає 100 балів, що формується протягом семестру за результатами виконання наступних робіт:

- опитування на лекційних заняттях (18 балів);
- активна робота на практичному занятті (участь у роботі семінару) (9 практичних занять × 2 бали = 18 балів);
- підготовка доповіді (презентації) та виступ на семінарі (19 балів за 1 доповідь);
- співдоповідання (опонування) на семінарі (3 практичні заняття × 3 бали = 9 балів);
- написання МКР (2 частини × 18 балів = 36 балів).

$$RC_{(\max)} = 18 \cdot 1 + 9 \cdot 2 + 19 + 3 \cdot 3 + 36 = 100 \text{ балів.}$$

Опитування проводиться безпосередньо на лекційному занятті. Повна відповідь оцінюється в 1 бал, відсутність відповіді – 0 балів.

Активна участь на практичному занятті (участь у роботі семінару) оцінюється у 2 бали, малоактивна участь, некоректні запитання та коментарі, що свідчать про невідповідність студента до заняття, знижують оцінку за роботу в семінарі до 1 балу або до 0 балів.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 2 бали за такими критеріями: «відмінно» – повністю виконане завдання (не менше 90 % потрібної інформації), комп'ютерний практикум виконано з необхідним моделюванням та відповіддю на запитання – 2 бали; «добре» – достатньо повністю виконане завдання (не менше 75 % потрібної інформації), комп'ютерний практикум виконано з необхідним моделюванням та відповіддю на запитання, але мають місце незначні неточності – 1 бал; «задовільно» – неповністю виконане завдання (не менше 60 % потрібної інформації), комп'ютерний практикум виконано з необхідним моделюванням та відповіддю на запитання, але мають місце деякі помилки – 0,5 балів; «незадовільно» – практику не виконано – 0 балів.

Доповідь на задану тему, як правило, супроводжується презентацією (до 10 слайдів).

Критерії оцінювання: «відмінно»: творче розкриття завдання, вільне володіння матеріалом, доречні презентаційні матеріали – 18–19 балів; «добре»: глибоке розкриття завдання, актуальна інформація – 14–16 балів; «задовільно»: обґрунтоване розкриття завдання – 10–12 балів; «незадовільно»: тему не розкрито – 0 балів.

Протягом семестру кожен студент тричі виступає співдоповідачем (опонентом).

Критерії оцінювання: «відмінно»: вільне володіння матеріалом, обґрунтовані та аргументовані запитання, зауваження й коментарі – 3 бали; «добре»: непогане володіння матеріалом – 2 бали; «задовільно»: слабе володіння матеріалом – 1 бал; «незадовільно»: студент не володіє матеріалом, не долучається до роботи – 0 балів.

Протягом семестру проводиться одна МКР, що складається з двох частин. Кожна частина МКР містить три комплексні питання теоретичного, розрахункового або відкритого типу, що оцінюються в 6 балів. Частина МКР містить три запитання, на які студент має надати письмову відповідь.

МКР (2 частини) проводиться безпосередньо на лекційному занятті, у присутності викладача, у вигляді письмової роботи, 18 балів (кожна). По закінченню заняття МКР здається та не підлягає переписуванню або виконанню дома. МКР надсилається у *Google classroom* або *електронну пошту викладача*.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів менша за 60, але виконані і зараховані практичні та МКР,

студент виконує залікову роботу. У цьому разі сума балів за практичні, МКР та за залікову роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій роботі, та балів за практичні та МКР. Залікова робота оцінюється у 63 бали. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та практичного питання. Кожне запитання та задача оцінюються в 21 бал за такими критеріями: «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 21 – 19 бали; «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 18 – 16 балів; «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 15–13 балів; «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для виставлення оцінок до екзаменаційної відомості рейтинг переводиться у традиційні та ECTS оцінки відповідно до таблиці

Кількість балів	Оцінка
100–95	Відмінно
94–85	Дуже добре
84–75	Добре
74–65	Задовільно
64–60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
МКР не зараховано	Не допущено
РГР не зараховано	Не допущено

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

Перелік теоретичних питань, що виносяться на Поточний, Календарний та Семестровий контроль наводиться в *Google classroom*.

### **Дистанційне навчання:**

Дистанційне навчання з даної навчальної дисципліни допускається на підставі загальних рішень університету.

### **Інклюзивне навчання:**

Дана дисципліна може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

### **Навчання іноземною мовою:**

Враховуючи специфіку навчальної дисципліни, деякі поняття та навчальний матеріал можуть вивчатись англійською мовою (фрагментарно).

Враховуючи студентоцентризований підхід, за бажанням студентів, допускається вивчення окремих тем за допомогою відповідних англомовних електронних ресурсів (наприклад, на платформі Coursera «The Sustainable Development Goals – A global, transdisciplinary vision for the future» - <https://www.coursera.org/learn/global-sustainable-development>).

Консультації (індивідуальні та групові) з даної навчальної дисципліни та самостійна робота студентів можуть проводитись за попередньою згодою у науковій лабораторії, в науково-технічній бібліотеці університету та/або у домашніх умовах, відповідно. Навчальний матеріал, передбачений для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль разом з навчальним матеріалом, що вивчався при проведенні аудиторних навчальних занять.

У рейтинг здобувача можуть бути зараховані сертифікати проходження очних або дистанційних курсів за тематикою дисципліни відповідно до вимог Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті, затвердженого наказом від 09.05.2023 р. № НОН/157/2023 (URL: <https://kpi.ua/informal-education>). На початку семестру викладач інформує студентів/слухачів про можливість пройти відповідні безкоштовні (або платні) курси на свій розсуд за тематикою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача (наприклад, на платформі Prometheus «Побутові відходи – дій зараз!» -



[v1:IRF+WST101+2019\\_T2](https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:VOXU-EdEra-DiXi+ENER101+2019/about), на платформі EdEra «Прозора енергетика!» - <https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:VOXU-EdEra-DiXi+ENER101+2019/about>, на платформі Центру ресурсоефективного та чистого виробництва (<http://www.recpc.org/>) «Ресурсоефективне та чисте виробництво» - <http://www.recpc.org/recp-course-ua/>. Після отримання студентом офіційного сертифікату проходження відповідних курсів, викладач має право зарахувати відповідну частину курсу (або курс в цілому).

1 год прослуханого курсу оцінюється у 1 бал. Максимальна кількість годин, що може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 12 балів.

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

**Складено:** д.т.н., професор, Бойченко С.В.

**Ухвалено:** кафедрою АЕМК НН ІЕЕ (протокол № 18 від 24.06.2024 р.).

**Ухвалено:** методичною радою ННІЕЕ (протокол №21 від 25.06.2024 р.).