



# Промислова екологія

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</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>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>60 годин / 2 кредити ЕКТС (лекції – 18 год., практичні заняття – 18 год., СРС – 24 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота (МКР), реферат</i>
Розклад занять	<i>Згідно з офіційним розкладом на сайті <a href="http://roz.kpi.ua">http://roz.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор, практичні заняття: ст. викладач, к.т.н. Броницький Вадим Олегович, <a href="mailto:burren@ukr.net">burren@ukr.net</a>; <a href="https://t.me/Vadym_Bronytskyi">@Vadym_Bronytskyi</a> (Telegram) - у робочі години. Консультації: щопонеділка, 16:00-17:00</i>
Розміщення курсу	<i>Стає доступним у Google Classroom перед початком семестру.</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Сучасний період розвитку України характерний щоденним зростанням промислового техногенного навантаження, особливо промислових підприємств, що невпинно веде до значного впливу на навколишнє середовище і біосферу планети. Екологічні проблеми стають найважливішими проблемами сучасності. Вирішення екологічних проблем неможливе без свідомої діяльності спеціалістів у кожній галузі, в якій вони працюють, їхньої екологічної освіти. Екологія – це наука про вплив діяльності людини на біосферу літосферу, гідросферу та атмосферу. Це наука про середовище існування людства, це наука про обмежувальні прогнози в промисловій та господарській діяльності людини з урахуванням впливу на довкілля. Навчальна дисципліна "Промислова екологія" відноситься до дисциплін екологічної підготовки спеціалістів з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Дисципліна являється базовою для теоретичного і практичного оволодіння сучасним інженером фізичної суті екологічних процесів, що супроводжують роботу електричних станцій, електричних машин, мехатронних комплексів та комутаційних апаратів, з урахуванням захисту навколишнього середовища від промислових забруднень і зниження впливу удосконаленням технологій.

Основними завданнями вивчення дисципліни є надання студентам теоретичних знань про основні види техногенного впливу промислових об'єктів на довкілля, набуття студентами знань і умінь застосування досягнень сучасних технологічних та технічних заходів щодо

зменшення негативного техногенного впливу промислових виробництв на складові біосфери та навколишнє середовище.

Промислова екологія – дисципліна, вивчення і опанування якою, враховуючи виснаження запасів та вичерпних джерел енергії, призводить до значного ускладнення видобутку енергоносіїв, техногенного навантаження виробництв на забруднення атмосферного, водного простору, літосфери, і впливає на флору і фауну. Актуальність цього важливого питання вирішує одне з основних питань держави – підвищення рівня збереження та енергетичної безпеки держави, навколишнього середовища, здоров'я та добробут людини. Дисципліна є одною із фундаментальних баз підготовки висококваліфікованих спеціалістів енергетичного і екологічного напрямків, які мають забезпечити економічну, енергетичну, технічну та екологічну незалежність держави, сталого збалансованого розвитку суспільства і біосфери.

**Метою** кредитного модуля є формування у студентів систематичних знань екологічних основ і здатностей: здатність розуміти сучасні екологічні проблем держави і світу, усвідомлювати їх важливість і актуальність; здатність усвідомлювати найгостріші екологічні проблеми (зміна клімату, кислотні опади, загальне забруднення середовища та інші) прямо або побічно пов'язані з виробництвом, передачею та використанням енергії; здатність розуміти необхідність подолання споживацького ставлення до природи; здатність усвідомлювати особисту відповідальність за стан довкілля.

**Предметом** навчальної дисципліни є технологічні процеси, що зменшують вплив діяльності роботи промислових підприємств на навколишнє середовище, та не впливають негативно на довкілля.

#### **Програмні результати навчання:**

Компетентності: (K05) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (K08) Здатність працювати автономно; (K18) Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

Програмні результати навчання: (ПР04) Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок. (ПР12) Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень; (ПР13) Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

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

Вивчення дисципліни «Промислова екологія» базується на загальних знаннях з природознавства або екології, а також фізики в межах програми повної загальної середньої освіти. Дисципліна «Промислова екологія» є фундаментальною основою, що має забезпечити засвоєння студентами основ екології, як теоретичного підґрунтя охорони довкілля, екологічної безпеки, екологізації виробництва, зелених технологій та подальшого втілення концепції сталого розвитку суспільства.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **«Промислова екологія»**

Тема 1. Екологічний аспект взаємодії людини і природно-технічних геосистем. Загальні принципи охорони довкілля.

Тема 2. Аспекти промислової екології.

Тема 3. Вплив промислових підприємств на гідросферу.

Тема 4. Вплив промислових підприємств на атмосферу.

Тема 5. Вплив промислових підприємств на літосферу.

Тема 6. Вплив об'єктів енергетики на довкілля. Альтернативні джерела енергії.

Тема 7. Вплив промислових та побутових відходів на довкілля і людину. Утилізація та переробка твердих відходів.

Тема 8. Екологічне право, екологічна експертиза та екологічний аудит.

Тема 9. Економіка природокористування.

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	6
Тема 1. Екологічний аспект взаємодії людини і природно-технічних геосистем. Загальні принципи охорони довкілля.	2	2	–	–
Тема 2. Аспекти промислової екології.	2	2	–	–
Тема 3. Вплив промислових підприємств на гідросферу.	5	2	2	1
Тема 4. Вплив промислових підприємств на атмосферу.	5	2	2	1
Тема 5. Вплив промислових підприємств на літосферу.	5	2	2	1
Тема 6. Вплив об'єктів енергетики на довкілля. Альтернативні джерела енергії.	5	2	2	1
Тема 7. Вплив промислових та побутових відходів на довкілля і людину. Утилізація та переробка твердих відходів.	4	2	2	–
Тема 8. Екологічне право, екологічна експертиза та екологічний аудит.	4	2	2	–
Тема 9. Економіка природокористування.	4	2	2	–
Модульна контрольна робота	6	–	2	4
Реферат	10	–	–	10
Залік	8	–	2	6
<b>Всього годин</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. Промислова екологія : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Я.І. Бедрій, Б.О. Білінський, Р.М. Швах, М.М. Козяр. Видання 4-те, перероблене. Київ: Кондор, 2018. 372 с.

2. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с. 230 с.

3. Промислова екологія: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів, які навчаються за напрямом підготовки "Охорона праці" / В.Л. Филипчук [та ін.]; за ред. В. Л. Филипчука; М-во освіти та науки України, Нац. ун-т водного господарства та природокористування. Видання Рівне : НУВГП, 2013. 494 с.

4. Промислова екологія. Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії», «Електричні станції», «Електричні системи і мережі», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Електричні машини і апарати», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Є. О. Троценко, Ю. В. Перетятко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 86 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47714>

5. Екологізація виробництва та зелені технології. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра для студентів всіх спеціальностей всіх освітніх програм / Н. С. Ремез, Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 209 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48002>

### **Додаткова література**

1. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей. Київ: Кондор, 2018. 168 с.

2. Зелені технології у промисловості: монографія / І. А. Василенко та ін. Дніпро: Акцент ПП, 2019. 366 с.

3. Промислова екологія. Семінарські заняття [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії», «Електричні станції», «Електричні системи і мережі», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Електричні машини і апарати», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Є. О. Троценко, Ю. В. Перетятко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 34 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48870>

4. Технологія захисту гідросфери. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький, М. В. Репін. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 102 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41595>

5. Мальований М. С., Леськів Г. З. Екологія та збалансоване природокористування: навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 314 с.

6. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII. Дата оновлення: 07.06.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 10.06.2020).

7. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 10.06.2020).

8. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. Дата оновлення: 29.05.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> (дата звернення: 10.06.2020).

9. Закон України «Про екологічний аудит» від 24.06.2004 р. № 1862-IV. Дата оновлення: 20.10.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15> (дата звернення: 10.06.2020).

### **Інформаційні ресурси**

1. Міністерство екології та природних ресурсів України - <https://menr.gov.ua/>

2. Каталог нормативних документів України – <http://csm.kiev.ua/>
3. Цифровий репозиторій Національного університету водного господарства та природокористування – <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» – <https://www.library.kpi.ua>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є базова література [1]-[5]. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

## Навчальний контент

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

Навчальна дисципліна охоплює 18 годин лекцій та 18 годин практичних занять, а також виконання модульної контрольної роботи (МКР), тривалістю 1 акад. год., та написання реферату.

Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями в галузі промислової екології. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується дев'ять практичних занять (з врахуванням часу на МКР та заліку).

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та семінарські заняття, а також елементи роботи в командах 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» 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.

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	<b>Тема 1. Екологічний аспект взаємодії людини і природно-технічних геосистем. Загальні принципи охорони довкілля.</b>

	<p><i>Екологічна рівновага в природно технічних геосистемах. Загальний принцип охорони природи. Характеристики взаємодії в системах людина – природа. Екологічний аспект взаємодії людини і геологічного середовища.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
2.	<p><b>Тема 2. Аспекти промислової екології.</b></p> <p><i>Промислова екологія, її стан, та вплив на навколишнє середовище. Цілі, задачі, дисципліни “Промислова екологія”. Предмет, методи, завдання та структура сучасної екології. Поняття охорони навколишнього середовища, завдання промислової екології.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
3.	<p><b>Тема 3. Вплив промислових підприємств на гідросферу.</b></p> <p><i>Стан, водоспоживання, водовикористання. Забруднення. Основні види, якісна і кількісна оцінка впливу. Захист від техногенного забруднення водоймищ. Способи очищення стічних вод. Водоочищення і повторне використання води.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
4.	<p><b>Тема 4. Вплив промислових підприємств на атмосферу.</b></p> <p><i>Стан, основні види викидів і забруднень, якісна і кількісна оцінка впливу. Захист від техногенного забруднення. Забруднення атмосфери. Глобальні екологічні проблеми.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
5.	<p><b>Тема 5. Вплив об'єктів енергетики на довкілля. Альтернативні джерела енергії.</b></p> <p><i>Екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
6.	<p><b>Тема 6.</b></p> <p><b>Вплив промислових підприємств на літосферу.</b></p> <p><i>Забруднення літосфери. Агроекологічний потенціал ґрунтів України. Основні тенденції у сфері використання земельних ресурсів.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
7.	<p><b>Тема 7. Вплив промислових та побутових відходів на довкілля і людину. Утилізація та переробка твердих відходів.</b></p> <p><i>Якісна і кількісна оцінка. Знешкодження, захоронення, складування, утилізація, переробка. Видобуток біогазу з відходів.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
8.	<p><b>Тема 8. Екологічне право, екологічна експертиза та екологічний аудит.</b></p> <p><i>Екологічна експертиза та проблеми її організації.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>
9.	<p><b>Тема 9. Основні напрями державної політики щодо нейтралізації загроз екологічній безпеці України</b></p> <p><i>Державна система контролю і управління екологічною безпекою. Основні вимоги до нормування якості навколишнього середовища України. Головні механізми виконання державної системи екологічної безпеки України.</i></p> <p><i>Літературні джерела: [1-5]</i></p>

### **Практичні заняття**



№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	<b>Тема 1. Розрахунок забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом з двигуном внутрішнього згорання.</b>
2.	<b>Тема 2. Вплив приводу транспортних машин на навколишнє середовище.</b>
3.	<b>Тема 3. Вплив підприємств гірничо-видобувної та енергетичної промисловості на літосферу та навколишнє середовище.</b>
4.	<b>Тема 4. Вплив електромагнітного випромінювання промислових виробництв на навколишнє середовище.</b>
5.	<b>МКР</b>
6.	<b>Тема 5. Електромобільний транспорт та його вплив на навколишнє середовище.</b>
7.	<b>Тема 6. Вплив радіоактивного випромінювання промислових виробництв на навколишнє середовище.</b>
8.	<b>Тема 7. Розрахунок сонячної електростанції та її впливу на довкілля.</b>
9.	<p><b>Залік.</b></p> <p>На заліку оголошується кінцева оцінка, яка ставиться у заліково-екзаменаційну відомість. Студенти, що не набрали 60 балів, а також, ті хто хочуть підвищити свою оцінку виконують на занятті залікову контрольну роботу. Студенти, що недопущені до заліку можуть здавати на занятті заборгованості. Якщо недопущений студент зміг протягом заняття отримати допуск та має більш ніж 60 балів, він отримує залікову оцінку на цьому ж занятті. Якщо студент допустився, але 60 балів не набрав, він також має право написати залікову роботу. Недопущені на занятті студенти, а також ті, хто не з'явився на залік і не мають допуску отримують у відомості «недопущений» та відправляються на додаткову сесію. Студенти, що отримали заздалегідь допуск та погоджуються зі своєю оцінкою, можуть не бути присутні на заліковому занятті.</p>

## 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	4
2	Підготовка до МКР	4
3	Підготовка реферату	10
4	Підготовка до заліку	6

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали за це. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom // Google Meet (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Промислова екологія» на платформі

«Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; практикум; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; тести, які потрібно виконати за лекціями; методичні рекомендації до виконання реферату; перелік питань до залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

- *правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в Інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;*

- *правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахункової роботи (РР) з дисципліни здійснюється індивідуально. До захисту на максимальний бал допускаються студенти, які у визначений викладачем термін виконали РР та оформили її у відповідності до встановлених вимог. При здачі РР на перевірку після встановленого терміну максимальний бал за захист РР зменшується. Захист РР відбувається усно. Під час усного захисту викладач задає питання по змістовній частині РР для визначення у студента рівня знань теоретичної частини та його розуміння методів вирішення виконаного завдання.*

- *правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% від максимальної кількості балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів. Заохочувальні бали нараховують за участь у наукових конференціях, студентських конкурсах та олімпіадах, за написання статті та її публікацію. 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 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів. Штрафні бали нараховуються за кожний тиждень затримки з поданням розрахункової роботи – 2 бали (усього не більше – 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 написання МКР та виконання РР. 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 університету<sup>1</sup>.*

- *політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Енергетичний менеджмент. Частина 2». Викладачі та студенти, що вивчають дану дисципліну, зобов'язані дотримуватися положень прийнятого в університеті Кодексу честі<sup>2</sup>;*

<sup>1</sup> 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](https://kpi.ua/document_control)

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



- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

**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)

**Поточний контроль:** тестування, МКР, виконання завдань до практичних занять та реферат.

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

**Семестровий контроль:** залік.

1. Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- тестування за матеріалами лекційних занять (32 бали);
- виконання завдань до практичних занять (42 бали);
- виконання та захист реферату (16 балів);
- написання МКР (10 балів).

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Тестування за матеріалами лекційних занять: ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за тестування – 4 бали \* 8 тестувань = 32 бали.

Тести студент виконує безпосередньо на лекційному занятті, за 5-10 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття тести закриваються і не підлягають переписуванню або виконанню вдома. Тест містить вісім запитань і декілька відповідей до кожного з них, одна з яких вірна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 бали.

2.2 Виконання завдань до практичних занять: ваговий бал – 6. Максимальна кількість балів за виконання завдань до практичних занять – 6 балів \* 7 завдань = 42 бали.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за тематикою практичного заняття. Після практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття (зазвичай це 2 тижні, однак іноді цей час може бути змінений викладачем у деяких конкретних випадках).

Критерії оцінювання:

- домашнє завдання вирішено вірно та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 6 балів;
- домашнє завдання вирішено вірно, але здано протягом більш ніж 2-х тижнів після практичного заняття – 5 балів;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 4-5 балів;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом більш ніж 2-х тижнів після практичного заняття – 3-4 бали;
- домашнє завдання вирішено із значними помилками – 1-2 бали.

2.3 Виконання та захист реферату: ваговий бал – 16. Максимальна кількість балів за реферат – 16.

Реферат оцінюється в 16 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 14-16 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 11-13 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 7-10 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Вимоги до написання реферату надаються у вигляді методичних рекомендацій і розміщуються на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

2.4 Написання модульної контрольної роботи: ваговий бал за МКР – 10. Максимальний бал за МКР складає 10 балів.

МКР складається із тестових завдань трьох рівнів складності. Перший рівень складності містить десять запитань, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, лише одна правильна. Кожна правильна відповідь у рамках першого рівня оцінюється в 0,5 бала. Другий рівень складності має на меті перевірку знань щодо застосування тих чи інших технологічних схем (обладнання) і передбачає надання правильної відповіді за результатами роботи із графічним зображенням технологічної схеми чи обладнання. Містить такий рівень три завдання, кожне з яких оцінюється в 1 бал. Третій рівень складності передбачає розв'язок задачі і за результатами розв'язку вибір правильної відповіді, оцінюється таке завдання у 2 бали.

Для тих студентів, що не змогли виконати її вчасно,значається окремий час в кінці семестру. З метою надання студентам можливості виправити отримані за модульну контрольну роботу бали (за власним бажанням студента), наприкінці семеструзначається один день, у який проводиться перездача робіт.

3. 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.

4. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та РР.

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 МКР та РР, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за МКР і РР та за залікову контрольну 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 контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі, та балів за МКР і РР.

Залікова контрольна робота оцінюється у 74 бали. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі. Кожне теоретичне запитання (завдання) оцінюється у 22 бали, а практичне – у 30 балів за такими критеріями:

Кожне запитання та задача оцінюються в 26 балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь, не менше 90 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – відповідно 19–22 балів за теоретичне запитання та 25–30 балів за практичне завдання;

– «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – відповідно 19–24 балів за теоретичне запитання та 14–16 балів за практичне завдання;

– «задовільно», неповна відповідь, не менше 60 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – відповідно 10-14 балів за теоретичне запитання та 13–18 балів за практичне завдання;

– «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Для заочної форми навчання

**Поточний контроль:** МКР (10 балів), реферат (16 балів). Структура МКР та реферату, вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

**Семестровий контроль:** залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та реферат.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку, виконують залікову контрольну роботу. Сума балів за МКР, реферат та за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Залікова контрольна робота оцінюється у 78 балів як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

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 тематик питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Основні напрямки взаємодії діяльності людини з природним середовищем.
2. Ресурси природи і їх класифікація. Перспективи розвитку. Вплив на довкілля.
3. Основні напрямки водоспоживання, водовикористання, водоочистки природних ресурсів.
4. Зниження техногенного впливу на довкілля автомобільного транспорту.
5. Підвищення ефективності контролю видобутку біогазу (метану) на полігонах захоронення, знешкодження, та утилізації відходів.
6. Ефективність очистки фільтрату на полігонах захоронення твердих відходів.
7. Основні напрямки ефективності захисту атмосферного середовища від шкідливих викидів і забруднень промислових підприємств.
8. Основні технічні, економічні, екологічні напрямки утилізації компонентів промислових та побутових комп’ютерів та допоміжного обладнання.

9. Технічна, економічна та екологічна ефективність діяльності станцій аерації очистки стічних вод. Шляхи підвищення ефективності.
10. Основні напрямки зменшення та захисту від електромагнітного випромінювання промислових та побутових електричних систем.
11. Підвищення ефективності споживання, переробки та утилізації відходів природних корисних копалин.
12. Зменшення викидів шкідливих відходів в атмосферу промислового транспорту з дизельними та карбюраторними двигунами внутрішнього згорання.
13. Ефективність та перспективи розвитку автотранспорту на двигунах з водними джерелами живлення.
14. Обґрунтування та вибір промислового обладнання для утилізації будівельних відходів (у повоєнний час) для їх повторного використання.
15. Основні напрямки переробки та утилізації акумуляторів електромобілів.
16. Основні напрямки та ефективність захисту людини від електромагнітного випромінювання мобільних телефонів та базових станцій ретрансляції.
17. Підвищення часу експлуатації і ефективності зарядки акумулятора електромобіля.
18. Ефективність застосування промислового електромобіля на підприємствах гірничовидобувної промисловості.
19. Новітні види та засоби транспортної логістики, та їх технічна, економічна та екологічна ефективність.
20. Альтернативні сонячні джерела енергії, переваги та недоліки. Перспективи розвитку.
21. Ефективність переробки та утилізації сонячних моно та полікристалльних панелей.
22. Підвищення ефективності контролю переробки фільтрату на полігонах переробки, захоронення, знешкодження, та утилізації відходів.
23. Вплив людини на біосферу, основні методи і способи зниження впливу.
24. Природні і антропогенні катастрофи та їх наслідки.
25. Проблема озонового шару і шляхи до її розв'язання.
26. Проблема охорони і раціонального використання природних ресурсів.
27. Еколого-економічні проблеми природокористування.
28. Джерела забруднення атмосфери і напрямки їх покращення
29. Радіоактивне забруднення середовища і способи його зменшення.
30. Проблеми знешкодження, переробки та утилізації батарей і акумуляторів в Україні.
31. Альтернативні джерела енергії, перспектива їх розвитку в Україні.
32. Вплив електромагнітного випромінювання промислових та побутових приладів на здоров'я людини та навколишнє середовище.
33. Екологізація промислових підприємств та виробництва: сучасний стан і перспективи
34. Техногенез і забруднення навколишнього середовища
35. Негативний вплив техносфери на людину і навколишнє середовище
36. Техногенні катастрофи: причини виникнення, попередження та ліквідація наслідків
37. Попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру
38. Екологічні проблеми в енергетиці. Напрямки і шляхи вирішення.
39. Екологічні аспекти впливу теплоенергетики на навколишнє середовище
40. Екологічні аспекти впливу гідроенергетики на навколишнє середовище
41. Екологічні аспекти впливу атомної енергетики на навколишнє середовище
42. Екологічні аспекти впливу електричних полів ліній електропередач надвисокої та ультрависокої напруги на навколишнє середовище
43. Екологічні аспекти використання вітроенергетичних установок
44. Екологічні аспекти використання сонячних енергетичних установок
45. Озоновий шар і його значення. Руйнування озонового шару: причини, наслідки, запобігання.

46. Антропогенне забруднення навколишнього середовища
47. Екологічні проблеми мегаполісів. Шляхи вирішення.
48. Проблеми шумового (акустичного) забруднення навколишнього середовища
49. і його вплив на людину
50. Ефективність та перспективи розвитку електромобілів на двигунах з акумуляторними джерелами живлення.
51. Електромагнітне поле як екологічний фактор
52. Екологічні наслідки забруднення літосфери
53. Екологічні наслідки забруднення атмосфери
54. Механізми руйнування і відновлення озонового шару
55. Екологічні наслідки забруднення гідросфери та методи її захисту
56. Пластикове забруднення і його вплив на навколишнє середовище. Утилізація.
57. Переробка та утилізація відходів гуми і зношених автомобільних шин
58. Екологічні аспекти впливу сміттєспалювальних заводів на навколишнє середовище
59. Екологічні проблеми забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами
60. Переробка та утилізація відходів гуми і зношених автомобільних шин
61. Переробка та утилізація військових відходів.
62. Вплив промислових підприємств та діяльності людини на водні ресурси гідросфери.
63. Отримання теплової та електричної енергії на полігонах захоронення відходів.
64. Вплив приводу транспортних машин на довкілля і людину.
65. Утилізація відходів промислових виробництв електротехнічної промисловості.
66. Технічна, економічна, екологічна ефективність видобутку та використання теплової енергії застосуванням теплових насосів.
67. Вплив АЕС на навколишнє середовище

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Для самостійного вивчення пропонуються відносно прості запитання, які носять у більшості випадків описовий характер, призначені для розширення кругозору студентів та повторення матеріалів, які вивчались у інших дисциплінах, та мають безпосереднє відношення до дисципліни.

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

#### **Складено:**

старший викладач кафедри геоінженерії, канд. техн .наук,  
Броницький Вадим Олександрович

**Ухвалено** кафедрою електропостачання (протокол № 21 від 17 червня 2022 р.).

**Погоджено** Методичною радою НН ІЕЕ (протокол № 12 від 24 червня 2022 р.).