



# Інженерна екологія енергетики

## Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>143 Атомна енергетика</i>
Освітня програма	<i>Атомні електричні станції</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс / весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>2 кредити (60 годин): лекції – 18 годин, практичні заняття – 18 годин, самостійна робота – 24 години.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц., Риндюк Дмитро Вікторович, 099-055-47-04, <a href="mailto:rel_dy@ukr.net">rel_dy@ukr.net</a> Практичні: ас. Беднарська Інна Станіславівна ( <a href="mailto:innabednarska1@gmail.com">innabednarska1@gmail.com</a> ), к.т.н. Шелешей Тетяна Вікторівна ( <a href="mailto:sheleshey_tanya@ukr.net">sheleshey_tanya@ukr.net</a> )
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/u/1/c/ODAyMDcwMTI3MjBa;">https://classroom.google.com/u/1/c/ODAyMDcwMTI3MjBa;</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Проблема взаємодії енергетики і навколишнього середовища є досить багатогранною. Вона знаходиться в авангарді науково-технічної думки і вимагає до себе особливої уваги.

Тому екологічні аспекти енергетики та енергетичні аспекти екології, принципи взаємозалежності і гармонії людини і природи, повинні враховуватися на всіх етапах науково-технічного прогресу. Звідси випливає прямий зв'язок дисципліни з господарською діяльністю людини, особливо з такими масштабними виробництвами як енергетика, паливно- і ресурсовидобувні комплекси, транспорт, сільське господарство та ін. Саме промислова екологія покликана стати основою оптимізації взаємовідносин господарської діяльності людини з біосферою, а екологічні заняття - нагальною потребою сьогодення.

В даний час різко зросла потреба у фахівцях енергетичного та екологічного профілю, таких, що отримали комплексні знання з урахуванням нових підходів до вирішення екологічних проблем енергетики та промисловості.

Отже, надзвичайно важливою в сучасному житті є екологічна підготовка студента, яка дозволить майбутнім фахівцям інженерних спеціальностей на основі отриманих знань приймати активну участь в вітчизняних та міжнародних проектах, пов'язаних з захистом навколишнього середовища та розвитком природооощадного виробництва, розуміти і оптимально вирішувати екологічні проблеми регіонів проживання, уміти формувати ефективні комунікативні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології.

**Метою навчальної дисципліни** є формування у студентів наступних **компетентностей**:

- Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК 2).
- Навички здійснення безпечної діяльності (ЗК 11).

**Основні завдання навчальної дисципліни.**

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- Знання і розуміння математики, фізики, хімії та інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях в галузі (ПРН 1).
- Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 143 Атомна енергетика (ПРН 2).
- Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні проблеми атомної енергетики; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень (ПРН 4).
- Здійснювати розрахунки об'єктів атомно-енергетичного комплексу, виробів, процесів і систем в галузі атомної енергетики, що задовольняють конкретні технічні, економічні, законодавчі та інші вимоги; обрання і застосовування адекватної методології проектування (ПРН 5).
- Використовувати наукову і технічну літературу, бази даних та інші відповідні джерела інформації для розробки і обґрунтування технічних та управлінських рішень в атомній енергетиці (ПРН 7).
- Управляти проектами в одному з напрямів атомної енергетики, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень (ПРН 14).

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

Вимоги до початку вивчення - базові знання на рівні шкільного курсу екології: основні поняття та терміни.

Забезпечується: Хімія.

Забезпечує: Переддипломна практика.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Основи теоретичних екології:

Тема 1.1. Предмет завдання і структура екології;

Тема 1.2. Основні визначення поняття і закони екології;

Тема 1.3. Популяційна екологія;

Тема 1.4. Соціоекологія.

Розділ 2. Прикладні аспекти екології:

Тема 2.1. Глобальні екологічні проблеми;

Тема 2.2. Природні ресурси;

Тема 2.3. Охорона рослинного і тваринного світу;

Тема 2.4. Охорона атмосфери, гідросфери та літосфери;

Тема 2.5. Радіоекологія;

Тема 2.6. Токсикологія;

Тема 2.7. Екологічний моніторинг;

Тема 2.8. Екологічна експертиза;

Тема 2.9. Екологічне право;

Тема 2.10. Економіка природокористування.

Розділ 3. Екологічні проблеми України та її регіонів:

Тема 3.1. Атмосфера, гідросфера, літосфера;

Тема 3.2. Відходи;

Тема 3.3. Вплив забруднення на стан здоров'я населення.

Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на Землі:

Тема 4.1. Більш чисте виробництво;

Тема 4.2. Система управління навколишнім середовищем (СУНС).

Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять.

Практичні заняття проводяться з метою закріплення теоретичних знань по основним розділам курсу, надбання навиків інженерних розрахунків та вмінь користування довідковою та нормативною літературою.

Приблизний перелік тем:

Тема 1. Визначення викидів забруднюваних речовин за даними постійних вимірювань на ТЕС

Тема 2. Визначення викидів забруднюваних речовин розрахунковими методами. Визначення викидів суспендованих твердих частинок

Тема 3. Визначення викидів діоксиду сірки  $SO_2$ .

Тема 4. Визначення викидів оксидів азоту  $NO_x$ .

Тема 5. Розрахунок викидів важких металів.

Тема 6. Визначення об'єму сухих димових газів.

Тема 7. Перерахунок характеристик газоподібного палива.

Тема 8. Визначення об'єму димових газів при спалюванні твердого палива.

Тема 9. Визначення теплової потужності котельної установки.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова

1. Стратегія охорони навколишнього середовища: практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування», 143 «Атомна енергетика», 144 «Теплоенергетика», 152 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 10 від 18.06.2020 р.) за поданням Вченої ради Теплоенергетичного факультету (протокол № 10 від 25.05.2020 р.); уклад.: Д. В. Риндюк, Т.В. Шелешей, І.С. Беднарська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,47 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 67 с.
2. Васюкова, Г. Т. Екологія: підручник для студ. вищ. навч. закл. / Г. Т. Васюкова, О. І. Ярошева. – К. : Кондор, 2009. – 524 с.
3. Олійник, Я.Б. Основи екології: підручник / Я.Б. Олійник, П.Г. Шищенко, О.П. Гавриленко. — К. : Знання, 2012. — 558 с.

##### Допоміжна

4. Основы экологии и энергосбережения (Лекции) / А. Н. Шавель // БГУ, 2015, с.78 - URI документа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/172794>
5. Ресурсоощадні технології у харчовій промисловості : [Електронний ресурс]: підручник / О. О. Серьогін, О. О. Осьмак, Д. В. Риндюк - К. :НУХТ, 2018. - 414 с. Ухвалено Вченою радою НУХТ № 9; дата 29.03.2018; <http://dspace.nuft.edu.ua/jsru/handle/123456789/28781>
6. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. ГКД 34.02.305, Київ 2002.
7. Статистический Ежегодник мировой энергетики 2020. – режим доступу: <https://yearbook.enerdata.ru/>
8. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М. : Академия, 2004. 240 с.
9. Державна служба статистики України. Утворення та походження з відходами (1994-2016) [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2006/ns\\_rik/ns\\_u/opap\\_u2005.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2006/ns_rik/ns_u/opap_u2005.html).
10. Биологическая оценка последствий термического загрязнения водоема-охладителя Беловской ГРЭС / В. В. Кириллов, 1. Е. Ю. Зарубина, Е. Ю. Митрофанова и др. // Ползуновский вестник, 2004. - №2. – С.133-141.
11. Екологія енергетики : курс лекцій по одноим. дисципліне для студентів спеціальностей 1-43 01 03 «Електроснабження» і 1-43 01 07 «Технічна експлуатація енергооборудованих організацій» днів. і заоч. форм навчання / Т. В. Алферова, О. М. Попова. – Гомель : ГГТУ ім. П. О. Сухого, 2008. – 123 с. – Режим доступу: <http://gstu.local/lib> , ISBN 978-985-420-665-3.
12. Шматько В. Г., Нікітін Ю. В. Екологія і організація природоохоронної діяльності: навч. посіб. – 2-ге вид. – К.: КНТ, 2008. – 304 с.
13. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / Джигирей В.С. // Видавництво Знання - Навчальні посібники - Мистецькі грані, 2007, с. 422 - ISBN: 966-620-251-4

#### Навчальний контент

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

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
<b>Розділ 1 Основи теоретичних екологій</b>	
1.	Ввідна лекція. Предмет завдання і структура екології. Основні визначення поняття і закони екології. Популяційна екологія. Соціоекологія. [3, с. 11-22, с. 73-85], [2, с. 22-30].
<b>Розділ 2 Прикладні аспекти екології:</b>	
2.	Глобальні екологічні проблеми. Природні ресурси

	[2, с. 91-103], [3, с. 143-156], [4, с. 35-52].
3.	Охорона рослинного і тваринного світу. Охорона атмосфери, гідросфери та літосфери. [3, с. 292-322].
4.	Радіоекологія. Токсикологія. Екологічний моніторинг. [2, с. 107-122], [3, с. 326-332], [4, с. 53-68], [9, с. 165-215].
5.	Екологічна експертиза. Екологічне право. Економіка природокористування. [3, с. 469-512], [4, с. 162-173].
<b>Розділ 3. Екологічні проблеми України та її регіонів</b>	
6.	Атмосфера, гідросфера, літосфера. Відходи. [3, с. 333-379], [2, с. 252-287].
<b>Розділ 4. Стратегія і тактика збереження та стабільного розвитку життя на Землі</b>	
7.	Чисте виробництво [2, с. 303-317], [3, с. 452-460, с. 514-518].
8.	Енергозбереження в житлово-комунальному господарстві. [2, с. 323-337], [4, с. 174-201].
9.	Організаційні заходи підвищення ефективності виробництва і використання енергії. [4, с. 211-224].

№ з/п	Назва теми практичних занять
1.	Проблеми забруднення атмосфери продуктами згорання. Викиди забруднюючих речовин та способи їх зниження. [1, с. 104-138].
2.	Визначення викидів забруднюваних речовин розрахунковими методами. Визначення викидів суспендованих твердих частинок [1, с. 17-22].
3.	Визначення викидів діоксиду сірки SO <sub>2</sub> . [1, с. 24-28].
4.	Визначення викидів оксидів азоту NO <sub>x</sub> . [1, с. 30-36].
5.	Розрахунок викидів важких металів. [1, с. 44-52]. Модульна контрольна робота. Частина 1
6.	Визначення об'єму сухих димових газів. Перерахунок характеристик газоподібного палива. [1, с. 60-65, с. 57-59].
7.	Визначення кількості та висоти димових труб. [1, с. 66-84].
8.	Визначення розподілу приземних концентрацій шкідливих речовин. [1, с. 85-97]. Модульна контрольна робота. Частина 2
9.	Залік.

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Глобальні екологічні проблеми. [5, с.10-36;7, с. 19-25, 159-167].	2
2.	Екологічні кризи [5, с. 131-140]. Проблеми демографії [5, с. 148-151].	2
3.	Вплив теплової енергетики на навколишнє середовище [6, с. 141-175; 8, с. 58-93].	2
4.	Дефіцит води [5, с. 185-208]. Екологічні наслідки використання органічних добрив [5, с. 224-240]. Екологічні та економічні втрати [5, с. 22-27;10, с. 45-88; 11, с.115-130].	2
5.	Ліміти на природокористування [5, с. 54-56]. Вплив ТЕС на навколишнє середовище [5, с. 3-23].	5
6.	Засоби очистки газових викидів в енергетиці та промисловості	2

	[5, с. 24-123].	
7.	Тверді та рідкі викиди ТЕС [5, с. 131-159]. Газові та аерозольні забруднювані викиди [6, с. 141-148].	5
8.	Комплексні методи підвищення енергетичної ефективності теплоенергетичних установок [5, с. 176-192]. Перспективні напрями підвищення екологічної безпеки енергетичних об'єктів, що використовують органічне паливо [5, с. 193-212].	2
9.	Організаційні заходи підвищення ефективності виробництва і використання енергії [5, с. 213-225].	2

### Політика та контроль

#### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### Вимоги викладача до студентів:

- Відвідувати лекційні і практичні заняття;
- Виконувати завдання, поставлені на практичних роботах, і вчасно їх здавати;
- Максимальна кількість балів при невчасному складанні модульних контрольних зменшується вдвічі;
- Максимальна кількість балів при невчасній здачі результатів розрахунків за практичними роботами зменшується вдвічі.

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

Рейтинг студента з навчальної дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) модульну контрольну роботу (дві частини);
- 2) виконання та захист 9 завдань на практичних заняттях;
- 3) залікове завдання (у разі потреби).

##### Система рейтингових балів

Система оцінки успішності за видами занять і завдань з навчальної дисципліни згідно з робочою навчальною програмою:

	кількість	бали		сума балів
		виконання ДЗ		
Практичні заняття	8		5	40
		захист		13
Лекційні заняття (CPC)	9	виконання	3	27
МКР	1		10+10	20
<b>Сума вагових балів контрольних заходів</b>				<b>100</b>

Шкала балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю.

##### 1. МКР:

Модульна контрольна робота ( дві частини по 10 балів)

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 19-17 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 16-12 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 11- 8 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам) – 5-0 балів.

2. Практичне заняття (з розрахунку виконання 8 домашніх завдань по 5 бали та захист 13 балів):  
виконання завдань ПР:

- «відмінно», творче виконання завдання – 5 балів;
- «добре», достатньо повно виконане завдання, або повно виконане завдання з незначними неточностями – 4 балів;
- «задовільно», не достатньо повно виконане завдання, має незначні помилки – 3 бали.

захист:

- «відмінно», творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 12–13 балів;
- «добре», глибоке розкриття питань – 9–11 балів;
- «задовільно», недостатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 4–8 балів.

3. Лекційні заняття (СРС) (максимальна кількість балів з розрахунку виконання 9 завдань по 3 бали становить 27 балів):

виконання завдань ПР:

- «відмінно», творче виконання завдання – 3 бали;
- «добре», достатньо повно виконане завдання, або повно виконане завдання з незначними неточностями – 2 бали;
- «задовільно», не достатньо повно виконане завдання, має незначні помилки – 1 бал.
- «зараховано», невчасно виконане завдання без об'єктивних причин – 0 балів

#### Заохочувальні і штрафні бали:

	бали
1. Несвоєчасне виконання практичного завдання	-1
2. Не своєчасне виконання завдань СРС	-1
3. Ведення конспекту лекцій	1...5

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

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку (виконані всі завдання і стартовий рейтинг складає не менше 25 балів) та мають рейтингову оцінку 60 балів і більше, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Студенти, які набрали в семестрі рейтинг з дисципліни менше, ніж 25 балів або не виконали умов допуску на залік, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Якщо студенти виконали умови допуску на залік і набрали протягом семестру кількість балів менш ніж 60 балів, або бажають підвищити оцінку, вони виконують залікову контрольну роботу. Для визначення рейтингу студента при виконанні залікової контрольної роботи на враховуються бали за виконання домашніх завдань, а ваговий бал заліку складає 40 балів

Кожне завдання залікової контрольної роботи містить два теоретичних питання (по 10 балів) і одну задачу (20 балів) і оцінюється згідно до системи оцінювання:

- правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 (18-20) балів;
- достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 7-8 (14-17) балів;
- неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 6 (12-13) балів;
- незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 60% потрібної інформації та помилки) – менше 6 (12) балів.

Сума стартових балів і балів за залікову роботу переводиться до оцінки згідно з таблицею

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
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

### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають право і можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (детальніше: [https://osvita.kpi.ua/2020\\_7-170](https://osvita.kpi.ua/2020_7-170), [https://document.kpi.ua/files/2020\\_7-170.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_7-170.pdf)).

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

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>).

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

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль розміщено у дистанційному курсі за посиланням <https://classroom.google.com/u/1/c/ODAyMDcwMTI3MjBa>*

### *1. Дистанційне навчання:*

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: система Електронний кампус, ресурси платформи дистанційного навчання «Сікорський», сервіс «Google Classroom». Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни і засвоєння матеріалу використовуються сервіси для організації онлайн-конференцій та відеозв'язку (наприклад, «Zoom», «Skype»), електронна пошта, месенджери (Viber, WhatsApp, Telegram, google документи).

### *2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:*

- передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);
- у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

3. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 20 балів):

- сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни;
- сертифікатів, які підтверджують участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;
- публікація статті у науковому журналі за тематикою дисципліни.

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

**Складено** к.т.н., доц. Риндюком Д.В.

**Ухвалено** кафедрою ТАЕ (протокол № 16 від 18.05.2022)

**Погоджено** Методичною радою університету (протокол № 7 від 30.05.2022)