



**Силабус освітнього компонента**  
Програма навчальної дисципліни



**Системи технологій та інженерна екологія**

**Шифр та назва спеціальності**  
101 – Екологія

**Інститут**  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

**Освітня програма**  
Інженерна екологія

**Кафедра**  
Хімічна техніка та промислова екологія (154)

**Рівень освіти**  
Бакалавр

**Тип дисципліни**  
Обов'язкова, спеціальна (фахова)

**Семестр**  
5,6

**Мова викладання**  
Українська

**Викладачі, розробники**



**Самойленко Наталія Миколаївна**

[Nataliia.Samoilenko@khpi.edu.ua](mailto:Nataliia.Samoilenko@khpi.edu.ua)

к.т.н., професор кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ»

Авторка та співавторка понад 200 наукових та методичних публікацій. Провідний лектор з дисциплін: «Організація та управління в природоохоронній діяльності», «Управління техногенною та екологічною безпекою», «Системи технологій та інженерна екологія», «Обладнання захисту біосфери», «Технологія знешкодження та утилізації компонентів газових викидів» та ін.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



**Шестопалов Олексій Валерійович**

[Oleksii.Shestopalov@khpi.edu.ua](mailto:Oleksii.Shestopalov@khpi.edu.ua)

к.т.н., доцент, завідувач кафедри хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ»

Досвід педагогічної роботи – 16 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теорія систем в екології», «Технології знешкодження та утилізації компонентів газових викидів»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння основними питаннями щодо теоретичних основ технологій та базовими знаннями, які розкривають суть технологічних процесів і виробництв як джерела впливу на довкілля. Передбачається формування у студентів здатності до аналізу виникнення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю, а також участі у розробці та реалізації проектів щодо зменшення забруднення елементів довкілля, керування відходами виробництва та споживання.

### Мета та цілі дисципліни

Сформувати у студентів базові знання щодо теоретичних основ сучасних технологій, а також технологій основних галузей народного господарства України; розвинути навички оцінки впливу технологічних процесів і виробництв на довкілля та визначення напрямків інженерної екології, які забезпечують зниження екологічних ризиків виробництв.

### Формат занять

5 семестр. Лекції, практичні заняття, консультації. Індивідуальні розрахункові завдання. Підсумковий контроль - екзамен.

6 семестр. Лекції, практичні заняття, консультації. Курсовий проект. Підсумковий контроль - екзамен.

### Компетентності

ЗК-11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК-1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

СК-2. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

СК-5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

СК-6. Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління.

СК-9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.

### Результати навчання

РН-11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.

РН-12. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.

РН-19. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

### Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни: 5 семестр - 180 годин (6 кредитів ECTS ): лекції - 48 год, практичні заняття – 32 год, самостійна робота – 100 год; 6 семестр – 120 годин (4 кредити ECTS ): лекції - 36 год, практичні заняття – 24 год, самостійна робота – 60 год



## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисципліни «Техноекологія».

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. При проведенні практичних занять застосовується метод репродуктивного навчання, який сприяє виробленню у студентів умінь і навичок щодо набутих знань. Теми курсових проєктів характеризуються актуальністю та новизною і направлені на формування у студентів самостійного наукового пошуку та творчого підходу при вирішенні інженерних екологічних задач.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

5 семестр

#### Тема 1. Теоретичні засади технологій

Основні технологічні поняття та визначення. Сучасні модифікації ресурсного циклу в технологіях. Принципи циклічності, комплексного використання та ресурсозбереження в технологіях. Фізико-хімічні та біохімічні закономірності у технологіях.

#### Тема 2. Технологічна лінія як система.

Класифікація технологічних систем за структурою та принципами функціонування. Технічний рівень об'єктів технологій. Системи керування та управлінням технологічною системою.

#### Тема 3. Розвиток сучасних технологічних систем.

Закони розвитку технічних та технологічних систем. Напрямки та шляхи інтенсифікації технологічних процесів. Основні процеси, машини та апарати будь-якої технології.

#### Тема 4. Технології та захист довкілля у металургійному комплексі.

Виробництво чорних металів в Україні. Технологія виробництва чавуну. Агломерація та обкатування залізних руд. Технологічні операції одержання коксу. Виробництво конверторної сталі. Виплавка сталі в мартенівських печах та електрометалургійним способом. Виробництво кольорових металів. Порошкова металургія. Вплив металургійного комплексу на довкілля.

#### Тема 5. Паливно-енергетичний комплекс України та місце в ньому альтернативних і відновлювальних джерел енергії.

ПЕК України в умовах війни та перспективи розвитку у відбудовний період. Технології видобування вугілля. Рідке паливо. Технології переробки нафти. Природне та штучне газоподібне паливо. Видобуток нетрадиційного газу. Виробництво електроенергії на ТЕС і АЕС. Альтернативні та відновлювальні джерела енергії. Теплопостачання. Заходи щодо зменшення негативного впливу паливно-енергетичного комплексу на довкілля.

#### Тема 6. Хімічна промисловість України.

Хімічна промисловість України та її особливості. Загальна характеристика продукції хімічної промисловості. Вплив хімічної промисловості на довкілля та напрямки його зменшення.

#### Тема 7. Технологія зв'язаного азоту, неорганічних речовин та органічного синтезу.

Отримання водню та синтез-газу методом каталітичної конверсії вуглеводневих газів. Конверсія природного газу. Технологія виробництва аміаку. Очистка газових сумішей від діоксиду вуглецю. Технологія виробництва синтетичного метанолу. Отримання нітрогену та кисню методами глибокого охолодження.

#### Тема 8. Технології одержання кислот та солей.

Технологія виробництва нітратної кислоти і нітратів. Технологія виробництва сульфатної кислоти та сульфатів. Технологія виробництва фосфорної кислоти і фосфатів. Технології переробки відходів виробництва кислот.

6 семестр

#### Тема 9. Добрива та технології їх виробництва



Технологія виробництва азотних добрив. Технології виробництва калійних та фосфатних добрив. Технології виготовлення комплексних добрив.

**Тема 10. Технології виробництва соди, хлору та хлорпродуктів.**

Основні способи виробництва соди. Виробництво соди аміачним способом. Вплив содового виробництва на довкілля. Напрямки утилізації дистилерної рідини. Технології виробництва хлору та хлорпродуктів. Заходи щодо зменшення впливу виробництв на довкілля.

**Тема 11. Технологія полімерів та гумових виробів.**

Технології виготовлення пластичних мас. Вплив виробництва пластмас на довкілля та утилізація пластичних мас. Технологія виготовлення гуми і гумових технічних виробів. Вплив гумового виробництва на довкілля та утилізація гумових виробів.

**Тема 12. Фармацевтична промисловість та основні технології виготовлення ліків.**

Особливості фармацевтичної галузі України. Основні технології виробництва лікарських препаратів. Особливості впливу фармацевтичного виробництва на довкілля.

**Тема 13. Біотехнології та їх розвиток.**

Технології приготування живильного середовища, посівного матеріалу, ферментації. Основні типи біохімічних процесів, що використовуються в харчових і бродильних виробництвах. Отримання товарних форм продуктів мікробного синтезу.

**Тема 14. Харчова і переробна промисловість.**

Загальна характеристика харчових виробництв. Технологія цукру. Олійне виробництво. Технологія м'ясних виробів, борошна, переробки плодоовочевої сировини. Сучасні технології молока і молочних продуктів. Напрямки ресурсо- та енергозбереження у харчовій та переробній промисловості.

**Тема 15. Машинобудівний комплекс.**

Сучасний стан машинобудівного комплексу в Україні та напрямки його розвитку. Технології ливарного виробництва. Оброблювальне виробництво. Вплив діяльності машинобудівних підприємств на довкілля.

**Тема 16. Будівельний комплекс та його технології**

Будівельний комплекс України та стратегія його розвитку. Виробництво цементу та бетону. Технології виробництва керамічної плитки та цегли.

## **Теми практичних занять**

### **5 семестр**

**Тема 1. Розрахунок надійності технологічних систем за структурою.**

**Тема 2. Визначення конструкційних характеристик агрегатів для виплавки сталі киснево-конверторним способом.**

**Тема 3. Розрахунок викидів забруднюючих речовин, утворених у металургійному виробництві.**

**Тема 4. Виробництво енергії на електричних станціях та його вплив на довкілля.**

**Тема 5. Розрахунок викидів забруднюючих речовин, що утворюються при спалюванні твердого палива у котлоагрегатах.**

**Тема 6. Розрахунок трубчатої печі та конвертера метану.**

**Тема 7. Розрахунок колони синтезу аміаку.**

**Тема 8. Розрахунок матеріального балансу та устаткування синтезу метанолу.**

### **6 семестр**

**Тема 9. Розрахунок установки для отримання сульфатної кислоти.**

**Тема 10. Технологічні розрахунки виготовлення соняшникової олії.**

**Тема 11. Розрахунок тривалості стерилізації в ізотермічних умовах та розрахунок сумарного критерію стерилізації.**

**Тема 12. Визначення способу виготовлення заготовок на машинобудівних заводах.**

**Тема 13. Розрахунок обсягів забруднюючих речовин, утворених при підготовці та нанесенні металевого покриття на деталі чи заготовки.**

**Тема 14. Технологічні розрахунки виробництва керамічної плитки.**



## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

## Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання розрахункової роботи і курсового проєкту. Індивідуальна робота направлена на поглиблення знань та формування вмінь щодо вирішення найбільш важливих виробничих завдань та проблем діючих виробництв. Для самостійного опанування певних тем дисципліни надаються додаткові матеріали у формі інженерної та екологічної інформації.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Самойленко Н. М. Системи технологій та промислова екологія : навч. посібник. Ч. 1. Металургійний та енергетичний комплекс / Н. М. Самойленко, В. І. Аверченко, В. Б. Байрачний ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Лідер, 2020. – 212 с.  
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/47909>
2. Спеціальне обладнання та процеси неорганічної хімії : підручник / Пляцук Л. Д., Манойло Є. В., Шестопапов О. В., Моїсєєв В. Ф., Козій І. С. та ін. Суми : Університетська книга, 2022. 390 с.
3. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія та алгоритми розрахунків виробництва технологічного газу. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 214 с. URI:  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27658/1/Vyrobnytstvo\\_tekhnologichnoho\\_hazu.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27658/1/Vyrobnytstvo_tekhnologichnoho_hazu.pdf)
4. Зінченко М. Г. Біохімічні і мікробіологічні основи харчової та бродильної технології [Електронний ресурс] : навч. посібник / М. Г. Зінченко, Т. С. Тихомирова ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 202 с.  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/63371>.
5. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник [для вищ. навч. закл.] Стасевич М. В., Милянч А. О., Стрельников Л. С., Крутських Т. В., Бучкевич І. Р., Зайцев О. І., Гузьова І.О., Стрілець О. П., Гладух Є. В., Новіков В. П. - Львів: «Новий Світ-2000», 2018. – 410 с [http://library.kpi.kharkov.ua/files/new\\_postupleniya/teobfr.pdf](http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/teobfr.pdf)
6. Добрянський, С. С. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С. С. Добрянський, Ю. М. Малафеев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 379 с. URI: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32136>
7. Денисюк Р. О. Хімічна технологія: підручник. / Р. О. Денисюк. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 350 с.
8. Гурін В.А., Востріков В.П., Кузьмич Л.В. Основи промислових технологій і матеріалознавство: навч. посіб. / В.А. Гурін, В.П. Востріков, Л.В. Кузьмич. Рівне: НУВГП, 2019. 310 с.
9. Технологічні комплекси харчових виробництв: навч. посіб. / В.І. Теличкун, О.М. Гавва, Ю.С. Теличкун, О.О. Губеня, М.Г. Десик, О.М. Чепелюк. Київ: Видавництво «Сталь», 2017. 456 с.
10. Колонтай С.М. Системи технологій: конспект лекцій / С.М. Колонтай. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2020. 112 с. <http://surl.li/cpmbk>
11. Методичні вказівки до практичних занять та розрахункової роботи з дисципліни "Системи технологій та промислова екологія" : для студ. усіх форм навчання спец. 101 "Екологія" / уклад.: Н. М. Самойленко, О. В. Горбунова, В. І. Аверченко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – 27 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41091>
12. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з курсу "Системи технологій та інженерна екологія" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 101 "Екологія" усіх форм навчання



## Додаткова література

1. План відновлення України. Відбудова чистого та захищеного середовища  
<https://recovery.gov.ua/project/program/re-build-clean-and-safe-environment>

2. Сегеда М.С., Олійник М.Й., Дудурич О.Б. Нетрадиційні та відновлювальні джерела електроенергії: навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 204 с.

[https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Segeda\\_2019\\_204.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Segeda_2019_204.pdf)

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання та усна доповідь.

Поточне оцінювання: виконання розрахункового завдання або курсового проєкту – 20% та дві поточні контрольні роботи – по 20%

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

31.08.2023 р.

Завідувач кафедри  
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

31.08.2023 р.

Гарант ОП  
Олеся ФІЛЕНКО

