



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

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

Авторка та співавторка понад 220 наукових та методичних публікацій. Курси: «Організація та управління в природоохоронній діяльності», «Управління техногенною та екологічною безпекою», «Системи технологій та інженерна екологія», «Обладнання захисту біосфери», «Екологічно сталий розвиток міст» та ін.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Шестопалов Олексій Валерійович

Oleksii.Shestopalov@khpi.edu.ua

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

Досвід педагогічної роботи – 17 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 – 12 год, самостійна робота – 72 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 проектів 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 виробництва 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 12. Тепловий баланс печей випалу. Екологічні аспекти процесу.

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. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/47909>
2. Технологія основних виробництв. Навчальний посібник для студентів денної та заочної форм навчання / В.М. Кропивний, А.В.Кропивна, Л.А.Молокост, М.В.Босий, О.В.Кузик – Кропивницький, 2021.- 196 с. URI: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/11061>.
3. Спеціальне обладнання та процеси неорганічної хімії : підручник / Пляцук Л. Д., Манойло Є. В., Шестопапов О. В., Моїсеєв В. Ф., Козій І. С. та ін. Суми : Університетська книга, 2022. 390 с.
4. 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 ; КПП ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. 214 с. URI: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27658/1/Vyrobnytstvo_tekhnolohichnoho_hazu.pdf
5. 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". Харків, 2023. 202 с. URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/63371>.
6. 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. URI: http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/teobfr.pdf
7. Добрянський, С. С. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С. С. Добрянський, Ю. М. Малафеев ; КПП ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. 379 с. URI: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32136>
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. 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. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41091>
11. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з курсу "Системи технологій та інженерна екологія" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 101 "Екологія" усіх форм навчання / уклад.: Н. М. Самойленко [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2023. 18 с. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/64103>

Додаткова література

1. План відновлення України. Відбудова чистого та захищеного середовища. URI: <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. URI: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Segeda_2019_204.pdf
3. Колонтай С.М. Системи технологій: конспект лекцій /С.М.Колонтай. Одеса:Одеський державний екологічний університет, 2020. 112 с. URI: <http://surl.li/cpmbk>

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%, практичні заняття 10%, дві контрольні роботи по 15%.

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

31.08.2024 р.

Завідувач кафедри
Олексій ШЕСТОПАЛОВ

31.08.2024 р.

Гарант ОП
Антоніна САКУН