

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Екології та техногенної безпеки (№ 106)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Ігор БЕРЕШКО

(ім'я та прізвище)

« 26 » червня 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи і засоби захисту біосфери

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 101 Екологія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Екологія та охорона навколишнього середовища

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2025 рік

Розробник: зав. каф, к.т.н., доцент Вікторія КРУЧИНА

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)
(підпис)



Робочу програму Методи і засоби захисту біосфери розглянуто на засіданні кафедри (№ 106)
Екології та техногенної безпеки

(назва кафедри)

Протокол № 9 від « 26 » червня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)
прізвище)



Вікторія КРУЧИНА

(підпис)

(ім'я та

Погоджено з представником здобувачів освіти:



Марагарита СУШКЕВИЧ

1. Загальна інформація про викладача



-Кручина Вікторія Віталіївна
-завідувачка кафедрою, к.т.н, доцент.
- перелік дисциплін, що викладає:
- безпека життєдіяльності, охорона праці та цивільний захист;
- методи і засоби захисту біосфери;
- організація управління екологічної діяльності;
- екоконтроль продовольчих та промислових товарів, транспортних засобів;

Напрями наукових досліджень: вирішення сучасних екологічних проблем забруднення довкілля, екологічного управління, екологічного контролю.
- v.kruchyna@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	6, 7
Мова викладання	українська
Тип дисципліни	обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС (150 годин) (56 годин аудиторної роботи з них: 32 години лекцій, 24 години практичних занять; СРЗ – 94 години) 6 кредитів ЄКТС (180 годин) (72 годин аудиторної роботи з них: 24 години лекцій, 48 години практичних занять; СРЗ – 108 години)
Види навчальної діяльності	лекції, практичні роботи, контрольна робота, курсова робота
Види контролю	поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль - залік, іспит, діф. залік.
Пререквізити	Вступ до фаху, природоохоронне законодавство, нормування антропогенного навантаження на природне середовище.
Кореквізити	Техноекологія
Постреквізити	Виробнича практика

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни формування системи теоретичних і прикладних знань з організаційних та технічних питань створення безпечного стану біосфери.

Завдання. Набуття студентами компетенцій ефективного вирішення завдання професійної діяльності з обов'язковим урахуванням вимог охорони навколишнього середовища та ефективної утилізації відходів виробництва.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності:

K02 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

K03 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

Спеціальні (фахові) компетентності:

K18 Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю

K19 Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління

K23 Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень

Програмні результати навчання:

ПР04 Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки

ПР06 Виявляти фактори, що визначають формування ландшафту біологічного різноманіття

ПР12 Брати участь у розробці та реалізації проєктів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами

ПР23 Демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проєктів

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Захист атмосферного повітря

Тема 1. Методи захисту біосфери

Природні фактори, що впливають на біосферу. Наслідки забруднень навколишнього середовища. Характеристика методів захисту біосфери. Характеристики, роль, застосування безвідходних і мало-відходних технологій в промисловості.

Теми лекцій. Характеристика забруднення біосфери. Класифікація методів захисту біосфери. Організаційно-технічні та технологічні методи.

Практична робота: Застосування маловідходних технологій в промисловості.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Забруднення атмосфери

Значення і склад атмосферного повітря. Промислові викиди. Склад промислових викидів виробничих підприємств. Розрахунок приземних концентрацій. Фонова концентрація. Розміщення підприємств. Розсіювання викидів з одиночного джерела, з групи джерел. Ефект сумарної дії шкідливих речовин. Неприятливі метеорологічні умови. Небезпечна швидкість вітру. Поняття пилу та інших видів аерозолів. Властивості пилу.

Теми лекцій. Джерела забруднення атмосфери. Розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери. Неприятливі метеорологічні умови та місцеві характеристики. Властивості аерозолів.

Практична робота: Розрахунок холодних викидів з одиночного джерела з прямокутним гирлом. Розрахунок викидів із групи джерел.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1.

Змістовний модуль №2. Методи очищення викидів в атмосфери

Тема 3. Теоретичні основи очистки повітря від пилу.

Гравітаційне осадження. Осадження під впливом відцентрової сили. Інерційне осадження. Осадження пилу в електричному полі. Фільтрація скрізь пористі матеріали. Мокре очищення. Ефективність роботи пиловловлювачів. Мета та задачі очищення припливного та рециркуляційного повітря.

Теми лекцій. Основні закономірності руху та осадження пилу. Основні характеристики пілоуловлюючого обладнання.

Практична робота: Розрахунок тканинних фільтрів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 4. Експлуатація пиловловлюючого обладнання.

Осаджувальні камери. Інерційні апарати. Циклони. Порожні газопромивачі. Насадочні газопромивачі. Барботажні апарати. Мокрі циклони. Газопромивачі ударно-інерційної дії. Скрубери Вентурі. Фільтри жорсткі, напівтверді, зернисті, матерчаті, масляні, тонкого очищення. Класифікація електрофільтрів. Методи інтенсифікації їх роботи електрофільтрів, застосування.

Теми лекцій. Сухі пиловловлювачі. Мокрі пиловловлювачі. Фільтри. Електрична очистка газів. Принципи розрахунку очисних апаратів.

Практична робота: Розрахунок центробіжного циклону. Розрахунок скруббера Вентурі.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 5. Очищення технологічних викидів підприємств від газо- та пароподібних домішок.

Властивості газо- та пароподібних викидів. Характер перебігу фізико-хімічних процесів. Метод абсорбції. Метод хемосорбції.

Теми лекцій. Використання фізико-хімічних процесів для очищення промислових викидів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 6. Методи каталітичного та термічного знешкодження відпрацьованих газів.

Швидкість та ефективність каталітичного процесу. Властивості використання каталізаторів. Характеристики процесу термічної нейтралізації. Апаратурна реалізація.

Теми лекцій. Знешкодження газів методами каталітичного та термічного впливу.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2.

Модуль 2.

Змістовний модуль №1 Проектування устаткування очищення викидів

Тема 1. Завдання на проектування очисного обладнання

Структура проекту з розробки очисного обладнання: етапи, документи, дані. Організація проектування. Принципи підходу до проектування, нормативні вимоги. Відомості для проектування. Оформлення завдання на проектування.

Теми лекцій. Завдання на проектування. Розробка проектної документації.

Практична робота: Аналіз стану виробничого об'єкту.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Особливі умови проектування.

Додатки до завдання на проектування. Специфічні питання проектування. Збір технічних даних для проектування очисного обладнання, відомості про джерела викидів.

Теми лекцій. Умови проектування. Формулювання проектних завдань.

Практична робота: Розрахунок викиду забруднювальних речовин ливарного цеху.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. Інформаційне забезпечення проєктів.

Роль інформації у проєктах створення та модернізації очисного обладнання. Критерії оцінки інформації. Інформаційні бар'єри. Джерела інформації. Авторський нагляд. Помилки в проєктах.

Теми лекцій. Основи інформаційного забезпечення у проектування очисного обладнання. Інформаційні ресурси та документація.

Практична робота: Забруднення атмосфери термічних та ковальсько-пресових ділянок.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1.

Змістовний модуль №2 Умови експлуатація устаткування очищення викидів

Тема 4. Проектування систем захисту атмосферного повітря.

Загальна характеристика викидів. Компонентний склад викидів. Загальні умови зниження кількості викидів. Обсяг та характеристики викидів. Часовий режим роботи обладнання. Врахування місцевих умов в проєкті.

Теми лекцій. Комплексне проектування систем газоочистки. Інвентаризація викидів.

Практична робота: Екологічна інвентаризація підприємства.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 5. Організація очищення викидів.

Шляхи боротьби зі шкідливими викидами від стаціонарних джерел. Оптимізація технологічного процесу. Компонування схем очищення викидів. Спеціальне та нестандартне обладнання. Поєднання технологічних функцій.

Теми лекцій: Вибір технічних рішень при проектуванні очисних споруд. Особливості проектування апаратів очищення викидів.

Практична робота: Розрахунок викидів від неорганізованих джерел у промисловості будівельних матеріалів.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 6. Заходи безпеки у проєктах.

Небезпека інтоксикації персоналу. Заходи вибухо- та пожежобезпеки. Заходи захисту.

Теми лекцій. Захист персоналу від токсичних та небезпечних викидів. Захист обладнання від корозійного та ерозійного зносу.

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

Розрахунок забруднення приземного шару атмосфери.

Розробка схеми очищення викидів в атмосферу промислового підприємства.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій (пояснень, розповідей, навчальних дискусій), практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів (методичні посібники).

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<i>Модуль 1</i>			
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	5	0...15
Модульний контроль	0...15	2	0...30
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	5	0...15
Виконання і захист індивідуального завдання	0...10	1	10
Модульний контроль	0...15	2	0...30
За семестр			0...100
<i>Модуль 2</i>			
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	9	0...27
Модульний контроль	0...23	1	0...23
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	9	0...27
Модульний контроль	0...23	1	0...23
За семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет складається з 25 питань (кожне з питань оцінюється в 4 бали).

Таблиця 8.2 Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи та здати тестування. Знати джерела забруднення атмосферного повітря. Види та класифікацію забруднень біосфери. Наслідки впливу забруднюючих речовин на людину и біосферу. Методи та засоби захисту біосфери від забруднень. Види систем захисту атмосфери від забруднення.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі лабораторні роботи, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Принципи побудови маловідходних технологій. Вміти розрахувати розсіювання викидів з одиночного джерела, з групи джерел. Знати властивості пилу. Основні характеристики пиловловлюючого обладнання. Вміти розрахувати ефективність роботи пиловловлювачів. Знати класифікацію апаратів очищення викидів в атмосферу, принципи їх роботи, способи інтенсифікації.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем.

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

11. Методичне забезпечення

1. Методи і засоби захисту біосфери [Текст] : навч. посіб. / В.В. Кручина та ін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2018. – 56 с.
2. Електронний ресурс: <http://k106.khai.edu>
3. Методи і засоби захисту біосфери Ментор. URL: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1073>

12. Рекомендована література

1. Зацеркляний, М. М. Процеси захисту навколишнього середовища : підручник / М. М. Зацеркляний, О. М. Зацеркляний, Т. Б. Столевич ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса : Фенікс, 2017. - 454 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 452- 453. - ISBN 978-966-928-173-9.
2. Трофімович В.В., Клімова І.В., Журавська Н.Є. Інженерні методи захисту біосфери. Захист атмосфери: конспект лекцій / В.В. Трофімович, І.В. Клімова, Н.Є. Журавська. – К.: КНУБА, 2011. – 40 с.
3. Ратушняк Г.С. Технічні засоби очищення газових викидів / Г. С. Ратушняк, О. Г.Лялюк, – Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 158 с.
4. Ратушняк Г.С. Теоретичні основи технології очищення газових викидів / Г.С. Ратушняк. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 96 с.

5. Ратушняк Г.С., Слободян Н.М. Р 25 Інженерні методи захисту біосфери. Навчальний посібник.- Вінниця: ВДТУ, 2003.- 115 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Конспект лекцій з дисципліни «Пиловловлювання та очищення промислових викидів» для студентів за напрямом 6.050601 – Теплоенергетика заочної форми навчання / Укл. Глущенко О.Л., – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2012 – 82 с. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/29/6-29-kl30.pdf>
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. <http://www.nature.org.ua/>