



Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками

**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	2курс/3 семестр
Обсяг дисципліни	4(120)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	4 години на тиждень (2 година лекційних та 1 години лабораторних занять, 1 година практичних)
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <a href="https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/overchenko-tetyana-anatolijivna.html">https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/overchenko-tetyana-anatolijivna.html</a>
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4788">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4788</a>

**Програма навчальної дисципліни**

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

Пил та аерозолі є переважаючим забруднюючим компонентом атмосферного повітря. Тверді частинки, що осідають навколо є складовою частиною забруднень від автотранспорту. Для запобігання негативних наслідків діяльності людини і покращення стану атмосферного повітря з точки зору наявності твердих пилоподібних часток необхідно постійно вдосконалювати технології захисту атмосфери. Лише за допомогою знань з очистки газових викидів від пилу, а також налаштування роботи з приладами оцінки стану атмосферного повітря вдається захистити довкілля від негативного антропогенного навантаження на повітряний простір планети.

**Предмет навчальної дисципліни** «Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками» –одним із головних напрямків реалізації природоохоронних технологій, спрямованих на захист атмосфери, є очистка пилоподібних відходів перед їх викидом в атмосферу.

У значній мірі вирішення даної проблеми буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі охорони навколишнього середовища, включаючи установи управління екологічною безпекою держави, наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань захисту та збереження атмосфери фахівці мають вільно володіти інформацією, вміти вирішувати складні проблеми захисту водойм від забруднення на високому професійному рівні.

**Мета навчальної дисципліни «Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками»**

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань в області сучасних методів очищення газів, комплексу умінь та навиків, необхідних для проведення наукових досліджень в даному напрямку, для створення сучасних технологій газоочистки та для кваліфікованого управління існуючими технологічними процесами. Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає посилення сформованих у студентів компетентностей:

- Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування
- Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук
- Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю
- Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища
- Здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем
- Здатність розробляти проектну та робочу технічну документацію у галузі природоохоронних технологій, складати конструктивні схеми з елементами обладнання та промислових будівель, оформляти завершені проектно-конструкторські розробки
- Здатність вдосконалювати, проектувати, реалізовувати та експлуатувати технології та обладнання очищення та переробки вихідних газів, стічних вод та твердих відходів
- Здатність застосовувати сучасні методи та засоби контролю стану атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів та біоти, визначати рівень забрудненості природних та промислових матеріалів радіоактивними елементами, володіти методиками оцінки впливу несприятливих факторів на живі організми, визначати адаптивні можливості людського організму в умовах середовища
- Здатність розрізняти технологічні процеси виробництва, визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів, оцінювати їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни **«Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками»**, студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування
- Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля
- Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду
- Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень
- Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень
- Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище
- Уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення
- Поєднувати навички самосійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень
- Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних
- Проводити лабораторні дослідження із застосуванням сучасних приладів, забезпечувати достатню точність вимірювання та достовірність результатів, обробляти отримані результати
- Застосовувати методології та технології проектування, реалізації та впровадження природоохоронних технологій та обладнання, здійснювати проектно-конструкторську діяльність
- Проводити оцінку стану довкілля, визначати рівень впливу підприємства (виробництва) на навколишнє середовище, визначати основні забруднювачі довкілля даного підприємства (виробництва)
- Розробляти технології, використовувати процеси та апарати, що забезпечують ефективне розділення, концентрування, вилучення, деструкцію шкідливих домішок у водних системах і газових середовищах, переробку та утилізацію відходів

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

Вивчення дисципліни «Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом бакалаврату при вивченні дисциплін природничого та інженерно-технічного спрямування: «Вступ до фаху», «Метеорологія та кліматологія», «Хімія з основами біогеохімії».

Дисципліна «Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками» є фундаментальною основою для вивчення наступних дисциплін: Набуті знання і уміння використовуються при вивченні таких дисциплін: «Моніторинг довкілля», «Моделювання і прогнозування стану довкілля», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Екологічна безпека», «Техноекологія», та забезпечує виконання бакалаврського проекту.

## **3. Зміст навчальної дисципліни дисципліни «Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками»**

### **Розділ 1. Атмосферне повітря України**

**Тема 1. Атмосфера. Фактори впливу на атмосферу.**

**Тема 2.**Забруднення атмосфери рухомими та стаціонарними джерелами автомобільного транспорту.

**Розділ 2.** Природоохоронні заходи і управління екологічною діяльністю

**Тема 1.** Природоохоронні заходи захисту атмосферного повітря.

**Тема 2.** Система природоохоронних заходів проектування підприємств.

**Розділ 3.** Основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення атмосфери.

**Тема 1.** Засоби і методи охорони атмосферного повітря.

Методи очищення пилоповітряних викидів.

**Тема 2.** Засоби мокрого очищення газових викидів від пилу

Класифікація обладнання для мокрого пиловловлювання.

Скрубери Вентури.

**Тема 3.** Засоби для адсорбційного очищення газових викидів від дисперсних речовин.

Суть адсорбційного методу очистки. Характеристика адсорбентів.

**Тема 4 .** Аерозолі – дисперсні частки. Класифікація аерозолів, туманів, диму. Фізико-хімічні характеристики.

**Тема 5.** Засоби для очистки повітря від аерозолів, масляних туманів, диму.

Суть методів очищення від аерозолів, масляних туманів, диму.

Класифікація пристроїв для знешкодження аерозолів, масляних туманів, диму.

**Тема 6.** Засоби електричного та магнітного очищення пилових викидів.

Суть електричного методу очищення пилових викидів. Конструктивні особливості електрофільтрів.

**Розділ 4.** Проблеми і шляхи підвищення екологічності автомобільного транспорту.

**Тема 1.** Шляхи підвищення екологічної безпеки автомобільного транспорту.

Зниження забруднення атмосфери відпрацьованими газами шляхом економії палива.

Удосконалення двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ).

## **Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Національна доповідь України, Конференція ООН Навколишнє середовище і розвиток – Київ.: Час. - 1992. - 44с.
2. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г. Засоби очищення газових викидів. – В.: Універсум. – 2008 – 221 с.
3. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды.- М.: Химия. - 1989. - 512 с.
4. Бретшнайдер В., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений : Пер. с англ. / Под ред. А.Ф. Туболкина. -Л.: Химия, -1989. - 238 с.
5. Екологія города. Под ред. Ф.В. Стольберга. -К. : Лібра, -2000. - 464 с.
6. Гомеля М.Д., Нестеренко С.А., Іваненко О.І., Отрох О.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія та обладнання захисту атмосфери» для студентів спеціальності 7.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища». -К.: НТУУ «КПІ», -2007. -30 с.
7. Іваненко О.І. Методичні вказівки до виконання курсових проектів з курсу «Технологія та обладнання захисту атмосфери» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». -К.: ТОВ «Інфодрук», -2012. -107 с.
8. Райст П. Аэрозоли. Введеие в теорию. М.: Мир, 1987. – 280 с.

### **Додаткова література**

9. Беккер А.А., Агаев Т.Б. *Охрана и контроль загрязнения природной среды.* -Л.: Гидрометеоиздат, -1989. -288 с.
10. Сытник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В., Брайон А.П. *Словарь-справочник по экологии.* - К.: Наукова думка, -1994. -668 с.
11. Реймерс Н.Ф. *Природопользование.* -М.: Мысль, -1990. - 640 с.
12. Запольський А.К., Салюк А.І. *Основи екології.* -К.: Вища школа, -2001. - 358 с.
13. *Очистка и рекуперация промышленных выбросов / Под ред. В.Ф. Максимова, И.В. Вольфа.*
14. Макаров В.В. *Основы защиты воздушного бассейна.* – Севастополь: Изд-во СевНТУ. – 282 с.
15. Товжнянский Л.Л., Моисеев В.Ф., Байрачный В.Б., Шапарев В.П. *Интенсивные аппараты со стабилизированным слоем пены для очистки отходящих газов.* – НТУУ «ХПИ», 2003. – 228 с.
16. Ратушняк Г.С., Джеджула В.В. *Інтенсифікація біоконверсії коливальним перемішуванням субстрату.*- Вінниця: Універсум, 2008.- 117 с.
17. Ратушняк Г.С. *Теоретичні основи технології очищення газових викидів.* – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 96 с.
18. Білогуров Ю.М., Булавін О.В., Мнускіна Ю.В. *Технологія очищення газових викидів.* – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – 123 с.
19. Михайленко Г.Г. *Новыераспыливающиеустройства в системах промышленнойпылегазоочистки.* – Одесса: Астропринт, 2008. – 116 с.
20. Панасенко А.И. *Технология очистки от аерозолів.* – Донецьк: ДонНТУ, 2008. -119 с.
21. *Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. 2-ге вид., перероблене та доповнене / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, О.А. Корпач, Л.П. Мержиєвська – К.: Арістей, 2008. – 296 с.*
22. *Закон України про охорону атмосферного повітря (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 50, ст.678)*

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

23. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <https://mepr.gov.ua/>*
24. *Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>*
25. *Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>*  
*. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.kpi.ua>*
26. *Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>*
27. *Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/>*



5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Захист атмосферного повітря від забруднення дисперсними частинками», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та визначенні напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасних методів та процесів очищення газів, прогнозування розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулювання)
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результату і зразків;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	<p><b>Атмосфера. Фактори впливу на атмосферу.</b> Склад, будова, властивості та функції атмосфери. Джерела забруднення атмосфери. Література: [1] стор. 22-38; [4] стор. 22-38; [5] стор. 156-162]; [6] стор. 129-140 Завдання на СРС. Міста України з найбільшими викидами шкідливих речовин в атмосферу та розподіл забруднень по джерелах утворення.</p>	2
2.	<p><b>Забруднення атмосфери рухомими та стаціонарними джерелами автомобільного транспорту.</b> Забруднення атмосфери рухомими джерелами автомобільного транспорту. Забруднення атмосфери стаціонарними джерелами автомобільного транспорту. Література: [1] с. 40-64. Завдання на СРС. Вібрація автомобіля і шляхи її зменшення.Забруднення продуктами зношування автомобілів.</p>	4
3.	<p><b>Природоохоронні заходи захисту атмосферного повітря.</b> Групи природоохоронних заходів. Управління екологічною діяльністю. Організаційно-правові заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря та ґрунтів Література: [21] с. 195-221. Завдання на СРС. Заходи попереджувального характеру природоохоронних правопорушень.Заходи щодо охорони атмосферного повітря у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру</p>	2
4	<p><b>Система природоохоронних заходів проектування підприємств.</b> Природоохоронні заходи проектування підприємств. Нормування</p>	2

	<p>якості атмосферного повітря Література: [3] с. 195-221; [5] с. 180-190. Завдання на СРС. Заходи попереджувального характеру природоохоронних правопорушень. Заходи щодо охорони атмосферного повітря у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру</p>	
5	<p><b>Засоби і методи охорони атмосферного повітря.</b> Методи очищення пилоповітряних викидів. Очистка впилоосаджувальних камерах. Очистка в інерційних пиловловлювачах, Загальна характеристика конструкцій циклонів. Література: : [3] стор. 21-30; [4] стор. 127-130; [11] стор. 197-199 Завдання на СРС. Основні характеристики пилу. Циклони представлені в Україні та закордоном.</p>	4
6	<p><b>Засоби мокрого очищення газових викидів від пилу</b> Класифікація обладнання для мокрого пиловловлювання. Скрубери Вентури. Література: : [3] стор. 46-55; [4] стор. 142-148. Завдання на СРС. . Абсорбція водою.</p>	4
7	<p><b>Засоби для адсорбційного очищення газових викидів від дисперсних речовин.</b> Суть адсорбційного методу очистки. Характеристика адсорбентів. Література: [2] стор. 125-147; [4] стор. 167-171. Завдання на СРС. Основи процесу адсорбційних та хемосорбційних методів. Адсорбційне обладнання</p>	4
8	<p><b>Аерозолі – дисперсні частки.</b> Класифікація аерозолів, туманів, диму. Фізико-хімічні характеристики. Література: [8] стор. 8-56 Завдання на СРС. Здійснення уловлювання туманів. Напрямки рекуперації уловленого пилу</p>	4
9	<p><b>Засоби для очистки повітря від аерозолів, масляних туманів, диму.</b> Суть методів очищення від аерозолів, масляних туманів, диму. Класифікація пристроїв для знешкодження аерозолів, масляних туманів, диму. Література: [2] стор. 166-174с. Завдання на СРС. Причини утворення масляних туманів. Фільтрування диму.</p>	4
10	<p><b>Засоби електричного та магнітного очищення пилових викидів.</b> Суть електричного методу очищення пилових викидів. Конструктивні особливості електрофільтрів. Література: [3] стор. 55-58; [4] стор. 148-154; [12] стор. 310-314 Завдання на СРС. Електрофільтри їх застосування.</p>	4
11	<p><b>Шляхи підвищення екологічної безпеки автомобільного транспорту.</b> Зниження забруднення атмосфери відпрацьованими газами шляхом економії палива. Удосконалення двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Література: [21] 200-289с. Завдання на СРС. Нормування шкідливих викидів автомобілів та їх двигунів</p>	2
	<b>Всього</b>	<b>36</b>

## Лабораторні заняття

У системі професійної підготовки студентів лабораторні заняття займають 35 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації бакалавра з екології. Метою лабораторно-практичних занять є розвиток у студентів експериментальних навичок, дослідницького підходу до вивчення предмету, закріплення теоретичного матеріалу.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість аудиторних годин
1	Вступ. Інструктаж з техніки безпеки, ознайомлення з програмою лабораторних робіт, видача методичної літератури	1
2	Визначення кількості пилу у повітрі	3
3	Визначення радіоактивності пилу в повітрі	3
4	Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація)	3
5	Визначення ефективності очищення пилу в циклонах	3
6	Визначення ефективності очищення пилу в рукавних фільтрах	3
7	Залік	2
<b>Всього годин</b>		<b>18</b>

## Практичні заняття

У системі професійної підготовки бакалаврів по даній дисципліні практичні заняття займають 25 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації бакалавра в галузі екології, а саме захисту атмосфери від антропогенного впливу. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню бакалаврів як творчих працівників в області охорони навколишнього природного середовища.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти бакалаврам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області фундаментальних методів та технологій очищення повітря;
- навчити бакалаврів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	<b>Розрахунок матеріального балансу.</b> Література: [7].	<b>2</b>



2	<i>Розрахунок сухого пиловловлювача гравітаційного типу за спрощеною методикою. Література: [7].</i>	2
3	<i>Розрахунок сухого пиловловлювача гравітаційного типу за ускладненою методикою. Література: [6].</i>	3
4	<i>Розрахунок сухого пилоуловлювача відцентрового типу. Література: [7].</i>	3
5	<i>Розрахунок безнасадкового скрубера. Література: [7].</i>	2
6	<i>Розрахунок тканинного рукавного фільтру. Література: [7].</i>	3
7	<i>Розрахунок електрофільтру. Література: [7].</i>	3
	<b>Всього</b>	<b>18</b>

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота займає 50% часу вивчення кредитного модуля, включаючи і підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх технологій кондиціонування та очищення води, виходячи із характеристик води і вимог до якості очищеної води. Він повинен вміти створювати найбільш ефективні методи очищення води.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
<i>Розділ 1. Атмосферне повітря України</i>		
1	<p><i>Тема 1. Галузева структура викидів шкідливих речовин в атмосферу України. Міста України з найбільшими викидами шкідливих речовин в атмосферу та розподіл забруднень по джерелах утворення</i> Завдання на СРС. Міста України з найбільшими викидами шкідливих речовин в атмосферу та розподіл забруднень по джерелах утворення. [1] стор. 24-26; [2] стор. 8-12; [5] стор. 164-192.</p> <p><i>Тема 2. Забруднення атмосфери рухомими та стаціонарними джерелами автомобільного транспорту.</i> Забруднення атмосфери рухомими джерелами автомобільного транспорту. Забруднення атмосфери стаціонарними джерелами автомобільного транспорту. Завдання на СРС. Вібрація автомобіля і шляхи її зменшення.Забруднення продуктами зношування автомобілів. [1] с. 40-64.</p>	4
<i>Розділ 2. Природоохоронні заходи і управління екологічною діяльністю</i>		
2	<p><i>Тема 1. Природоохоронні заходи захисту атмосферного повітря.</i> Завдання на СРС. Заходи попереджувального характеру природоохоронних правопорушень. Заходи щодо охорони атмосферного</p>	18

	<p>повітря у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру[21] с. 195-221.</p> <p>Тема 2. Система природоохоронних заходів проектування підприємств.</p> <p>Завдання на СРС.Заходи попереджувального характеру природоохоронних правопорушень. Заходи щодо охорони атмосферного повітря у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру[3] с. 195-221; [5] с. 180-190.</p>	
<p><b>Розділ 3.Основні напрямки та методи зниження екологічного ризику забруднення атмосфери.</b></p>		
3	<p>Тема 1. Засоби і методи охорони атмосферного повітря.</p> <p>Методи очищення пилоповітряних викидів. Очистка в пилоосаджувальних камерах, Очистка в інерційних пиловловлювачах, Загальна характеристика конструкцій циклонів.</p> <p>Завдання на СРС. Основні характеристики пилу. Циклонипредставлені в Україні та закордоном[3] стор. 21-30; [4] стор. 127-130; [11] стор. 197-199</p> <p>Тема 2. Засоби мокрого очищення газових викидів від пилу</p> <p>Класифікація обладнання для мокрого пиловловлювання.СкрубериВентури.</p> <p>Завдання на СРС. . Абсорбція водою.</p> <p>Тема 3. Засоби для адсорбційного очищення газових викидів від дисперсних речовин.[3] стор. 46-55; [4] стор. 142-148.</p> <p>Суть адсорбційного методу очистки. Характеристика адсорбентів.</p> <p>Завдання на СРС. Основи процесу адсорбційних та хемосорбційних методів. Адсорбційне обладнання [2] стор. 125-147; [4] стор. 167-171.</p> <p>Тема 4. Аерозолі – дисперсні частки.</p> <p>Класифікація аерозолів,туманів, диму. Фізико-хімічні характеристики.</p> <p>Завдання на СРС. Здійснення уловлювання туманів.Напрямки рекуперації уловленого пилу[8] стор. 8-56</p> <p>Тема 5. Засоби для очистки повітря від аерозолів, масляних туманів, диму.</p> <p>Суть методів очищення від аерозолів, масляних туманів, диму.</p> <p>Класифікація пристроїв для знешкодження аерозолів, масляних туманів, диму.</p> <p>Завдання на СРС. Причини утворення масляних туманів. Фільтрування диму. [2] стор. 166-174с.</p> <p>Тема 6. Засоби електричного та магнітного очищення пилових викидів.</p> <p>Суть електричного методу очищення пилових викидів. Конструктивні особливості електрофільтрів.</p> <p>Завдання на СРС. Електрофільтри їх застосування. [3] стор. 55-58; [4] стор. 148-154; [12] стор. 310-314</p>	18
<p><b>Розділ 4. Проблеми і шляхи підвищення екологічності автомобільного транспорту.</b></p>		
4	<p>Шляхи підвищення екологічної безпеки автомобільного транспорту.</p> <p>Зниження забруднення атмосфери відпрацьованими газами</p>	4

	шляхом економії палива. Удосконалення двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ). Завдання на СРС. Нормування шкідливих викидів автомобілів та їх двигунів [21] 200-289с.	
	Підготовка до заліку	4
	Всього годин	48

## Політика та контроль

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

#### Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

#### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:
  - <https://www.coursera.org/learn/water-treatment>;
  - <https://cropaia.com/water-treatment-pro/>;
  - <https://www.shortcoursesportal.com/studies/56436/introduction-to-drinking-water-treatment.html>).

Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали. Зарахування сертифікату з певного он-лайн профільного курсу одноразове.

- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

#### Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

#### Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

#### Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

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>

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РГР	Семестровий контроль
5	4	120	36	18	18	48	1	–	залік

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

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на лабораторних роботах та за написання модульної контрольної роботи.

Семестровим контролем є залік.

**Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання**

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Виконання лабораторних робіт.

Ваговий бал за лабораторні роботи складає 10 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює:

$$10 \text{ балів} \times 5 \text{ робіт} = 50 \text{ балів}$$

Критерії оцінювання виконання лабораторного завдання

<b>Повнота та ознаки виконання завдання</b>	<b>Бали</b>
Завдання виконане в повній мірі	10
Незначні недоліки за пунктом 1	8-9
Несвоєчасне виконання завдання	7
Несвоєчасне виконання завдання, недоліки за п. 1	3-6
Неякісне виконання завдання	1-2
Невиконання завдання	0

Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 50 балів. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює:

$$50 \text{ балів} \times 1 \text{ роботу} = 50 \text{ балів}$$

Критерії оцінювання контрольних робіт

<b>Повнота та ознаки відповіді</b>	<b>Бали</b>
Повна відповідь	45-50
У відповіді не наведено другорядні чи залежні від основних параметри (матеріали)	35-44
У відповіді не наведено половину основних і кілька другорядних параметрів чи матеріалів	25-34
Відповідь поверхнева без аналізу параметрів, умов, матеріалів, фактів, неповні висновки	11-24
Контрольна робота не захищена	0-10

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = 5 \times 10 + 50 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 30 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 18 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 50 балів. На другій атестації (16-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є здача всіх лабораторних робіт і написання модульної контрольної роботи.

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів **R** переводиться згідно з таблицею:

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

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

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Дайте характеристику будови атмосфери.
2. Перерахуйте основні функції атмосфери.
3. Охарактеризуйте основні джерела забруднення атмосфери.
4. В результаті чого відбувається забруднення атмосфери від рухомих транспортних засобів?
5. Групи відпрацьованих газів.
6. В чому проявляється специфіка рухомих джерел забруднення (автомобілів).
7. Від чого походить забруднення навколишнього середовища стаціонарними джерелами на транспорті?
8. В чому полягає управління екологічною діяльністю?
9. Які виділяють групи природоохоронної діяльності?
10. Перерахуйте принципи природоохоронного управління.
11. Які є функції природоохоронного управління?
12. Дайте характеристику основних забруднюючих атмосферу речовин.
13. Як відбувається трансформація забруднюючих речовин в атмосфері?
14. Перерахуйте принципи природоохоронних заходів при проектуванні підприємств.
15. ГДК забруднюючих речовин в повітрі робочій зоні.



16. Як проводять розрахунок ГДВ?
17. Піддією яких сил відбувається осадження завислих частинок в сухих пиловловлювачах?
18. Принцип роботи, переваги й недоліки пилоосаджувальних камер.
19. Наведіть приклад конструкцій пилоосаджувальних камер.
20. Принцип роботи, переваги й недоліки інерційних пиловловлювачів.
21. Наведіть приклад конструкцій інерційних пиловловлювачів.
22. Які конструктивні особливості жалюзійних пиловловлювачів?
23. Принцип роботи, переваги й недоліки циклонів.
24. Наведіть класифікацію циклонів за конструктивними ознаками.
25. Охарактеризуйте поширені в Україні та закордонні циклони.
26. Поясніть застосування конструктивних особливостей поширених типів циклонів загального призначення. та
27. Принцип дії та конструктивні особливості прямочесних циклонів.
28. Коли використовуються групові циклони та які їх технічні характеристики?
29. Особливості використання батарейних циклонів та які їх технічні характеристики.
30. Принцип дії та конструктивні особливості вихрових пиловловлювачів.
31. За рахунок яких сил здійснюється очищення газів в динамічних пиловловлювачах, які їх конструктивні особливості?
32. Поясніть методик визначення розмірів пилоосаджувальної камери.
33. Наведіть методик технологічних розрахунків циклонів та визначення їх конструктивних розмірів.
34. Дайте характеристику адсорбційним методам очищення .
35. Вкажіть основні властивості та характеристика пилу.
36. Опишіть очищення газів в мокрих електрофільтрах.
37. Опишіть очищення газів в мокрих механічних пиловловлювачах. Опишіть відцентровий скруббер та скруббер Вентурі.
38. Перерахуйте основні властивості пилу.
39. Як визначається ефективність уловлювання?
40. Які Ви знаєте механічні пиловловлювачі?
41. Назвіть основні типи фільтрів
42. Як розрізняють за способом дії мокрі пиловловлювачі?
43. Які робочі параметри насадочних пиловловлювачів?
44. Назвіть основні типи електрофільтрів.
45. Поясніть принцип дії електрофільтрів.
46. Як здійснюють уловлювання туманів?
47. Назвіть напрямки рекуперації уловленого пилу.
48. За якими напрямки проводиться удосконалення двигунів внутрішнього згорання?
49. На чому ґрунтується принцип дії рідинного нейтралізатора?
50. Перерахуйте недоліки рідинних нейтралізаторів.

51. Опишіть принцип дії фільтрів-сажовловлювачів.
52. Наведіть приклади альтернативних двигунів внутрішнього згорання.
53. Які знаєте нові види палива, яка їх ефективність використання?

*Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):*

*Складеност..викл., к.т.н.Оверченко Т.А.*

*Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 13 від 23.06.2021р.)*

*Погоджено методичною комісією ІХФ ( протокол № 11 від 25.06.2021)*