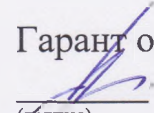


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра екології та техногенної безпеки (№ 106)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
(підпис) О. В. Бетін  
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи і засоби захисту біосфери  
(навчальної дисципліни)

Галузі знань: 10 «Природничі науки»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність 101 «Екологія»  
(код та найменування напряму підготовки)

Освітня програма: Екологія та охорона навколишнього середовища

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2021 рік**

Робоча програма Методи і засоби захисту біосфери

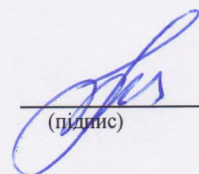
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 101 "Екологія"

освітньою програмою: Екологія та охорона навколишнього середовища.  
«29» 06 2021 р., – 2 с.

Розробник: Кручина В.В., к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

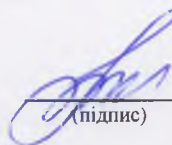
Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри № 106 Кафедра екології та техногенної безпеки

(назва кафедри)

Протокол № 9 від «29» 06 2021 р.,

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

В.В. Кручина

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань: <u>10 «Природничі науки»</u> (шифр і назва)  Спеціальність: <u>101 "Екологія"</u> (код та найменування)  Освітня програма: <u>Екологія та охорона навколишнього середовища</u>  Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вибіркова дисципліна
Модулів – 2		Навчальний рік
Змістових модулів – 2		2021/ 2022
Індивідуальне завдання Розрахунок забруднення приземного шару атмосфери		Семестр
Загальна кількість годин – 48/135		6
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,44		Лекції
		24
	Практичні	
	24	
	Лабораторні	
	-	
	Самостійна робота	
	87 годин.	
	Вид контролю	
	залік	

### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 48/87.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – Формування системи теоретичних і прикладних знань з організаційних та технічних питань створення безпечного стану біосфери.

**Завдання** - полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) ефективно вирішувати завдання професійної діяльності з обов'язковим урахуванням вимог охорони навколишнього середовища та ефективної утилізації відходів виробництва.

**Міждисциплінарні зв'язки:** У структурно-логічній схемі дисципліни «Методи і засоби захисту біосфери» вивчається на етапі підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр і є дисципліною, що використовує досягнення та методи фундаментальних та прикладних наук, та основних дисциплін циклу професійної та практичної підготовки. Це забезпечує можливість викладання дисципліни з урахуванням професійної орієнтації майбутніх фахівців.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми зміст дисципліни направлений на формування наступних

### загальних компетентностей:

K01. знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;

K04. здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

K07. здатність діяти соціально відповідально та свідомо;

K11. здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

### та спеціальних (фахових) компетентностей:

K14. знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування

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

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

ПР07. розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду;

ПР08. уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень;

ПР11. уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;

ПР23. демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проектів.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовний модуль №1**

##### **Тема 1 Методи захисту біосфери**

Природні фактори, що впливають на біосферу. Наслідки забруднень навколишнього середовища. Класифікація методів захисту біосфери. Характеристика методів захисту біосфери. Організаційно-технічні та технологічні методи. Роль безвідходних і маловідходних технологій в захисті біосфери. Характеристики безвідходних і маловідходних виробництв. Застосування безвідходних та маловідходних технологій в промисловості.

##### **Тема 2. Забруднення атмосфери.**

Значення і склад атмосферного повітря. Джерела забруднення атмосфери. Промислові викиди. Склад промислових викидів виробничих підприємств. Розрахунок приземних концентрацій. Загальні поняття. Несприятливі метеорологічні умови. Небезпечна швидкість вітру. Фонова концентрація. Розміщення підприємств. Розсіювання викидів з одиночного джерела, з групи джерел. Ефект сумації дії шкідливих речовин. Поняття пилу та інших видів аерозолів. Класифікація пилу. Основні властивості пилу. Дисперсність пилу. Щільність частинок пилу. Питома поверхня. Злипання пилу. Сипучість пилу. Гігроскопічність пилу. Змочуваність пилу. Абразивність пилу. Електричні Властивості пилу.

#### **Змістовний модуль №2**

##### **Тема 1. Теоретичні основи очистки повітря від пилу.**

Основні закономірності движения и осадження пилу. Гравітаційне осадження. Осадження під впливом центробежної сили. Інерційне осадження. Осадження частиц пилу в електричному полі. Фільтрація скрізь пористі матеріали. Мокре очищення.

Основні характеристики пілоуловлюючого обладнання. Ефективність роботи пиловловлювачів. Мета та задачі очищення припливного та рециркуляційного повітря. Загальна характеристика повітряних фільтрів. Види повітряних фільтрів. Забезпечення високої чистоти повітря у відповідності з технологічними вимогами.

##### **Тема 2. Класифікація пиловловлювачів**

Сухі пиловловлювачі. Осаджувальні камери. Інерційні апарати. Жалюзійні апарати. Циклони. Мокрі пиловловлювачі. Класифікація. Порожні газопромивачі. Насадочні газопромивачі. Барботажні апарати. Мокрі циклони. Газопромивачі ударно-інерційної дії. Скрубери Вентурі. Фільтри. Класифікація фільтрів. Фільтри жорсткі, напівтверді, зернисті, матерчаті, масляні, тонкого очищення. Електрична очистка газів. Класифікація електрофільтрів. Методи інтенсифікації їх роботи. Застосування електрофільтрів в галузях промисловості.

##### **Тема 3. Розрахунок особливості конструкції очистних апаратів.**

Принципи розрахунку очисних апаратів. Особливості конструкції апаратів.

##### **Тема 4. Особливості термо-хімічної очистки вікидів в оточуючого повітря.**

Адсорбційні, абсорбція, методи очищення газів, що відходять. Фізико-хімічні особливості процесів. Принципи термічна очищення газів. Високотемпературне допалювання, каталітична очистка. Особливості конструкції апаратів.



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Загальний захист біосфери.</b>					
1 Методи захисту біосфери.	29	7	4	-	18
2 Забруднення атмосфери.	30	8	4	-	18
<b>Модульний контроль (тест 1)</b>	1	1		-	-
Разом за змістовим модулем 1	60	16	8	-	36
<b>Змістовий модуль 2. Захист атмосфери.</b>					
1. Теоретичні основи очищення повітря від пилу.	18	2	4	-	12
2. Класифікація пиловловлювачів.	16	2	4	-	10
3. Розрахунок та особливості конструкції очисних апаратів.	16	2	4	-	10
4. Особливості термо-хімічної очистки вікидів в оточуючого повітря.	18	1	4	-	13
<b>Модульний контроль (тест 2)</b>	1	1	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	69	8	16	-	45
<b>Усього годин</b>	129	24	24	-	81
<b>Модуль 2</b>					
Індивідуальне завдання	6				6
<b>Контрольний захід (іспит)</b>					
<b>Усього годин</b>	135	24	24		87

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування маловідходних технологій в промисловості	2
2	Розрахунок холодних викидів з одинокого джерела з круглим гирлом	2
3	Розрахунок нагрітих викидів з одинокого джерела з прямокутним гирлом	2
4	Розрахунок викидів із групи джерел	4
5	Розрахунок висоти викиду	2
6	Розрахунок повітряних фільтрів	2
7	Розрахунок центробіжного циклону	4
8	Розрахунок скруббера Вентурі	2
9	Розрахунок електрофільтра	2
10	Розрахунок полого скрубера	2
	<b>Разом</b>	<b>24</b>

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Наслідки забруднень навколишнього середовища.	18
2	Антропогенні фактори, впливаючі на біосферу.	18
3	Джерела забруднення атмосфери.	12
4	Склад промислових викидів виробничих підприємств.	10
5	Основні закономірності руху осаждень пилу.	10
6	Мети та задачі очищення припливного та рециркуляційного повітря.	13
7	Індивідуальне завдання	6
	<b>Разом</b>	<b>87</b>

### 7. Індивідуальні завдання

Розрахунок забруднення приземного шару атмосфери.

### 8. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт та консультації, самостійна робота студентів.

### 9. Методи контролю

Проведення поточного контролю, модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

### 10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

#### 10.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист індивідуального завдання	0...6	1	0...6
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

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

Білет для заліку складається з 25 питань, кожне з яких оцінюється в 4 бали.

#### 10.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Джерела забруднення атмосферного повітря. Види та класифікацію забруднень біосфери. Наслідки впливу забруднюючих речовин на людину и біосферу. Принципи побудови маловідходні технології. Методи та засоби захисту біосфери від забруднень. Загальні характеристики систем захисту атмосфери від забруднення.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Виявлення джерел забруднення біосфери. Обрання способу знешкодження викидів виробництва. Розрахунок параметрів роботи очисного обладнання.

#### 10.3 Критерії оцінювання роботи студента 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 піловловлюючого 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.

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
83-89	<b>B</b>	добре	
75-82	<b>C</b>		
68-74	<b>D</b>		
60-67	<b>E</b>	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
1-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	

#### 10. Методичне забезпечення

1. Нечипорук М.В. Методи і засоби захисту біосфери / М.В. Нечипорук, В.В.Кручина, В.В. Вамболь, С.О. Лобов, – Учбовий посібник.– Харків: Нац. аерокосмічний ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2012 р. – 56 с.
2. 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.

#### 11. Рекомендована література

##### Базова

1. Зацерклянний, М. М. Процеси захисту навколишнього середовища : підручник / М. М. Зацерклянний, О. М. Зацерклянний, 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. Ужов В. Н. Очистка промышленных газов от пыли. / В. Н. Ужов, А. Ю. Вальдберг. – М.: Химия, 1991. – 362 с.
  5. Очистка промышленных газов от пыли / В.И.Ужов, А.Ю.Вальдберг, Б.И.Мягков и др. – М.: Химия, 1981. — 392 с.

#### Допоміжна

1. Ратушняк Г.С. Теоретичні основи технології очищення газових викидів / Г.С. Ратушняк. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 96 с.
2. Белевицкий А.М. Проектированиегазоочистныхсооружений. – Л.: Химия, 1990. — 288 с.
3. Денисов С.И. Улавливание и утилизацияпылей и газов./Учебноепособие для вузов, – М.: Металлургия, 1991.— 420 с.
4. Алиев Г.М. Техникапылеулавливания и очистки промышленныхгазов. /Справочник. – М.: Металлургия, 1986. — 260 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Очистка газовых выбросов [https://studme.org/18411204/ekologiya/ochistka\\_gazovyh\\_vybrosov#831](https://studme.org/18411204/ekologiya/ochistka_gazovyh_vybrosov#831)
2. Экология атмосферы [https://studme.org/15040113/ekologiya/ekologiya\\_atmosfery#492](https://studme.org/15040113/ekologiya/ekologiya_atmosfery#492)