

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Інноваційні підходи до розроблення технологій захисту довкілля
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра екології та природозахисних технологій
<b>Розробник(и)</b>	Черниш Єлизавета Юріївна
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій рівень вищої освіти, НРК – 8 рівень, QF-LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	16 тижнів протягом 3-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 48 години становить контактна робота з викладачем (16 годин лекцій, 32 годин практичних занять), 102 годин становить самостійна робота
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності 183 "Технології захисту навколишнього середовища"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Передумови для вивчення відсутні
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування в аспірантів системи уявлень про сучасний стан розвитку наукових досліджень в екології та інноваціями у технологічних рішеннях захисту довкілля, що забезпечує взаємно збагачуючі зв'язки між дисциплінами різного рівня узагальнення, надання широкої панорами методологічних принципів, підходів і методів наукового дослідження, формулювання методологічної і наукової культури в екологічних дослідженнях.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

<p>Тема 1 Дослідження теорії поняття «інновації»</p> <p>Введення в курс дисципліни «Інноваційні підходи у вирішенні екологічних проблем промислових зон»: предмет курсу, мета, основні завдання, структура, обсяг, інформаційне забезпечення даного курсу. Формування теорій інноваційного розвитку. Наукові дослідження та їх значення в сфері захисту довкілля.</p>
<p>Тема 2 Сучасні принципи формування предмету та об'єкту дослідження в напрямку досягнення стратегічних цілей концепції Сталого розвитку в дії</p> <p>Визначення власного напрямку наукового дослідження в сфері захисту довкілля за обраною темою. Поняття «предмет» та «об'єкт» дослідження. Актуальні екологічні проблеми сучасності та шляхи їх вирішення в рамках концепції Сталого розвитку в дії.</p>
<p>Тема 3 Огляд сучасних методів та методик проведення екологічних досліджень в промислових зонах</p> <p>Методи за допомогою яких збирається інформація про стан екологічних об'єктів. Методи оброблення отриманої інформації та узагальнення. Методи інтерпретації отриманих фактичних матеріалів.</p>
<p>Тема 4 Лабораторні експериментальні дослідження та їх значення для розроблення інноваційних технологій захисту довкілля</p> <p>Механізми планування та проведення експерименту з необхідною точністю, прийняття рішень при виборі параметрів оптимізації, факторів, плану експериментів та інтерпретації одержаних результатів наукових досліджень у сфері захисту довкілля. Сучасні програми підтримки експериментів.</p>
<p>Тема 5 Інноваційна діяльність підприємств та впровадження екологічно безпечних технологій на виробництві</p> <p>Сутність і структура інноваційної діяльності на підприємствах залежно від галузі промисловості. Методика визначення життєвого циклу нововведень та кейси щодо впровадження екологічно безпечних технологій на виробництві.</p>
<p>Тема 6 Масштабування процесів, технологічні рішення на рівня напівпромислового та промислового впровадження</p> <p>Масштабування технології синтезу біополімерів в умовах дослідного виробництва. Впровадження технологій замкнутого циклу для покращення стану довкілля. Інновації автокаталітичних процесів та їх застосування у процесах екологізації виробництв.</p>
<p>Тема 7 «Зелена» енергетика в системі технологій нової промислової революції</p> <p>Перспективи розвитку нових технологічних рішень у сфері «зеленої» енергетики. Система інтегрованого використання відновних джерел енергії. Альтернативи утилізації радіоактивних відходів. Воднева енергетика.</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	формуванню проблеми, мету та завдання екологічного дослідження і його інноваційну складову
-----	--

PH2	розробляти, обґрунтовувати та доводити наукові гіпотези в технологіях захисту навколишнього середовища
PH3	використовувати сучасні методи екологічних досліджень під час розроблення та реалізації технологій захисту довкілля

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.  
Для спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища:

PH8	Розробляти технологічну документацію у сфері поводження з відходами та проекти локалізації і ліквідації наслідків несанкціонованого зберігання небезпечних відходів
PH9	Використовувати обладнання, прилади для моніторингу якості атмосферного повітря; застосовувати методи біотестування або біомоніторингу для оцінки впливу атмосферного повітря на людину; застосовувати сучасні технології, технологічне обладнання очищення викидів в атмосферу забруднювальних речовин стаціонарними та нестаціонарними джерелами
PH10	Аналізувати якість поверхневих вод та здійснювати комплексну оцінку їх придатності для різноцільового призначення; здійснювати контроль стану водних екосистем з використанням методів біоіндикації та біотестування; застосовувати технології, способи, методи очищення стічних вод населених пунктів та промислових підприємств
PH11	Проводити аналізи та оцінювати агроекологічний стан ґрунтів та сільськогосподарських угідь; здійснювати оцінку стану та розробляти проекти рекультивациі деградованих земель; розробляти проекти дезактивації та рекультивациі земель забруднених радіонуклідами
PH12	Оцінювати еколого-економічні збитки від погіршення стану водних об'єктів, ґрунтів та атмосферного повітря, а також діяльності промислових підприємств; застосовувати інноваційні технології захисту довкілля, які забезпечують раціональне ресурсо- та енергозбереження

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

<b>Тема 1. Дослідження теорії поняття «інновації»</b>
Лк1 "Дослідження теорії поняття «інновації»" Введення в курс дисципліни «Інноваційні підходи у вирішенні екологічних проблем»: предмет курсу, мета, основні завдання, структура, обсяг, інформаційне забезпечення даного курсу. Формування теорій інноваційного розвитку. Наукові дослідження та їх значення в сфері захисту довкілля.

Пр2 "Інноваційні технологічні рішення захисту довкілля в наукових періодичних виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus"

Аналіз публікаційної активності за тематикою інноваційних технологічних рішень захисту довкілля (за обраною темою) в наукових періодичних виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus.

Пр3 "Візуалізація кластерів інноваційних рішень екологічних проблем промислових зон"

Набути навичок роботи із програмним забезпеченням VOSviewer для візуалізації кластерів інноваційних рішень екологічних проблем промислових зон.

**Тема 2. Сучасні принципи формування предмету та об'єкту дослідження в напрямку досягнення стратегічних цілей концепції Сталого розвитку в дії**

Лк2 "Сучасні принципи формування предмету та об'єкту дослідження в напрямку досягнення стратегічних цілей концепції Сталого розвитку в дії"

Визначення власного напрямку наукового дослідження в екології за обраною темою. Поняття «предмет» та «об'єкт» дослідження.

Лк3 "Засади моніторингу та еколого-економічної оцінки проблем забруднення довкілля та технологічних рішень ремедіації природних компонентів у рамках концепції Сталого розвитку в дії"

Огляд актуальних екологічних проблем промислових зон у різних локаціях світу та України, й визначення шляхів їх вирішення в рамках концепції Сталого розвитку в дії із використанням моніторингових досліджень та оцінки еколого-економічних збитків за групами реципієнтів.

Пр3 "Інноваційні технологічні рішення захисту довкілля в патентних базах даних"

Інформаційно-патентний пошук за тематикою інноваційних технологічних рішень захисту довкілля (за обраною темою) у вітчизняних та зарубіжних патентних базах даних.

Пр4 "Інновації для життя: аналітичне дослідження"

Визначення міждисциплінарних засад створення інновацій, що мають прикладне значення для забезпечення зростаючих потреб суспільства та раціонального природокористування.

Пр5 "Тематичні напрями реалізації технологій захисту довкілля: стратегічні напрями дії та заходи захисту водних екосистем, атмосфери і літосфери"

Дискусія на тему стратегічних напрямів дії та заходів захисту водних екосистем, атмосфери і літосфери на урбанізованих територіях з використанням методу мозкового штурму.

Пр6 "Формування предмету та об'єкту екологічного дослідження за вибраною темою"

Формування предмету та об'єкту екологічного дослідження за вибраною темою відповідно до новітніх тенденцій розвитку науки.

**Тема 3. Огляд сучасних методів та методик проведення екологічних досліджень в промислових зонах**

**Лк4 "Огляд сучасних методів та методик проведення екологічних досліджень"**

Огляд сучасних методів та методик проведення екологічних досліджень для реалізації проєктів покращення стану довкілля на територіях, що підпадають під вплив промислових об'єктів.

**Пр7 "Новітні методи проведення польових досліджень в технологіях захисту навколишнього середовища"**

Методи за допомогою яких збирається інформація про стан екологічних об'єктів. Методи оброблення отриманої інформації та узагальнення. Методи інтерпретації отриманих фактичних матеріалів.

**Пр8 "Сучасні наукові електронні платформи для допомоги в інтерпретації отриманих результатів досліджень"**

Набути навичок роботи із онлайн-платформами та їх інструментами підтримки дослідження за обраною темою щодо вирішення конкретних екологічних проблем промислових зон.

**Тема 4. Лабораторні експериментальні дослідження та їх значення для розроблення інноваційних технологій захисту довкілля**

**Лк5 "Лабораторні експериментальні дослідження та їх значення для розроблення інноваційних технологій захисту довкілля"**

Механізми планування та проведення експерименту з необхідною точністю, прийняття рішень при виборі параметрів оптимізації, факторів, плану експериментів та інтерпретації одержаних результатів наукових досліджень у сфері захисту довкілля. Сучасні програми підтримки експериментів.

**Пр9 "Електронні ресурси підтримки інноваційних розробок в технологіях захисту навколишнього середовища"**

Практико-орієнтовні завдання з використанням різних онлайн-платформ та інструментів підтримки інноваційної діяльності, що знаходяться у вільному доступі.

**Пр10 "Статистичне оброблення результатів екологічного дослідження за вибраною темою"**

Статистичне оброблення результатів екологічного дослідження за обраною темою за допомогою спеціального програмного забезпечення та розроблення регресійної моделі.

**Тема 5. Інноваційна діяльність підприємств та впровадження екологічно безпечних технологій на виробництві**

**Лк6 "Інноваційна діяльність підприємств"**

Сутність і структура інноваційної діяльності на підприємствах залежно від галузі промисловості. Методика визначення життєвого циклу нововведень.

<p>Пр11 "Розрахунок основних еколого-економічних показників впровадження технологічного рішення захисту довкілля"</p> <p>Здійснення розрахунку основних еколого-економічних показників впровадження нового технологічного рішення захисту довкілля.</p>
<p>Пр12 "Методика оцінки життєвого циклу"</p> <p>Огляд методики оцінки життєвого циклу нового продукту та технологічного процесу на окремих прикладах.</p>
<p><b>Тема 6. Масштабування процесів, технологічні рішення на рівня напівпромислового та промислового впровадження</b></p>
<p>Лк7 "Масштабування процесів, технологічні рішення на рівня напівпромислового та промислового впровадження"</p> <p>Масштабування технологічних рішень захисту навколишнього середовища: від лабораторії до промислового впровадження. Реалізація технологій замкнутого циклу для покращення стану довкілля. Інновації автокаталітичних процесів та їх застосування у процесах екологізації виробництв.</p>
<p>Лк13 "Автокатализ у виробничих процесах"</p> <p>Аналіз напрямів використання автокаталізу у виробничих процесах та інноваційні аспекти його застосування.</p>
<p>Пр14 "Інновації за галузями промисловості та їх вплив на стан довкілля"</p> <p>Реалізація інновацій за галузями промисловості та аналіз їх впливу на стан довкілля. Впровадження ресурсо- та енергоефективних технологічних рішень безпечних для довкілля.</p>
<p><b>Тема 7. «Зелена» енергетика в системі технологій нової промислової революції</b></p>
<p>Лк8 "«Зелена» енергетика в системі технологій нової промислової революції"</p> <p>Перспективи розвитку нових технологічних рішень у сфері «зеленої» енергетики. Система інтегрованого використання відновних джерел енергії. Альтернативи утилізації радіоактивних відходів. Воднева енергетика.</p>
<p>Пр15 "Впровадження інтегрованих рішень управління радіоактивними відходами"</p> <p>Вивчення механізмів радіолізу води та його застосування для утилізації радіоактивних відходів.</p>
<p>Пр16 "Біоенергетика: інноваційні напрями розвитку"</p> <p>Виділення етапів розвитку біоенергетики у світі та біоенергетичний потенціал України.</p>

## 7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Проведення лекцій-дискусій
НД2	Підготовка до лекцій

НД3	Проведення семінарських занять, які охоплюють теми № 1-7
НД4	Підготовка до семінарських занять
НД5	Виконання практичних завдань, які охоплюють теми № 1-7

## 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекції-дискусії
МН2	Інтерактивні лекції
МН3	Семінарські заняття
МН4	Практичні заняття
МН5	Практико-орієнтоване навчання

Лекції надають аспірантам матеріали з загальних питань інновацій наукових досліджень в сфері захисту довкілля, що є основою для самостійного навчання (РН1, РН2, РН3). Лекції доповнюються семінарськими заняттями, що надають студентам можливість застосувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН1, РН2). Практичні заняття передбачають визначення аспірантами новітніх напрямів розвитку наукових знань для покращення стану довкілля, проведення аналізу експериментальних даних та розроблення рішень з питань захисту довкілля (РН2, РН3). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та семінарських занять, а також робота в невеликих групах для підготовки звітів про виконання практичних завдань, які потім будуть обговорені під час захисту. Під час підготовки звітів аспіранти розвиватимуть навички самостійного навчання, аналітичного і критичного мислення.

Навички комунікації, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити, креативність.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$

Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$
---	------------------	------------------

### 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Захист презентацій та рефератів
МФО2	Проведення розрахунків
МФО3	Самостійне виконання студентами ситуаційних вправ на практичних заняттях та їх обговорення

### 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Складання комплексного письмового модульного контролю
МСО2	Звіт за результатами виконання практичних робіт
МСО3	Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)

#### Контрольні заходи:

<b>3 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО1. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>40</b>
	написання письмового модульного контролю (2x20)	40
МСО2. Звіт за результатами виконання практичних робіт		<b>30</b>
	складання аналітичного звіту за практичними роботами	30
МСО3. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		<b>30</b>
	підготовка доповіді та презентації відповідно до обраної теми	30

#### Контрольні заходи в особливому випадку:

<b>3 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО1. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>40</b>
	виконання завдань в онлайн-режимі на платформі Microsoft Teams (2x20)	40
МСО2. Звіт за результатами виконання практичних робіт		<b>30</b>
	виконання практичних робіт та підготовка звіту в електронному форматі	30
МСО3. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		<b>30</b>
	індивідуальне дослідницьке завдання, підготовка презентації в Microsoft PowerPoint	30

Аспірант, який впродовж навчального періоду виконав усі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну кількість рейтингових балів, яка відповідає позитивній оцінці (не менше 60 балів), отримує семестрову оцінку у



відповідності до набраних рейтингових балів. Складання заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК) з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється. Аспірант, який впродовж поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний складати захід ПСК (за процедурою письмового іспиту). Аспірант, який за наслідками модульних атестацій набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи
ЗН3	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН4	Прикладне програмне забезпечення (VOSviewer version 1.6.17)
ЗН5	Лабораторне обладнання (анаеробний блок генерації біогазу та збродження органічних стоків і рослинних решток, електролізна установка отримання активованих рідин із стимулюванням біопроеесів, ультразвуковий кавітатор для попередньої обробки стоків та гомогенізації різних рідинних середовищ, що також використовується в процесах очищення, магнітна установка-стимулятор біопроеесів)

### 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	Advances in Ecological Research. Edited by Nico Eisenhauer, David A. Bohan, Alex J. Dumbrell. Sciencedirect, 2019. 356 p.
2	Пугач А.М., Демчук Н.І., Довгаль О.В., Крючко Л.С., Тягло Н.В. Інноваційний розвиток підприємства : навч. посіб. ФОП Швець В.М., 2018. 348с.
<b>Допоміжна література</b>	
2	Хилько М.І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник. К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2017. 267 с.
3	Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посібник. Х.: ХНАУ, 2017. 272 с.
4	Shtepa V, Balintova M, Chernysh Y, Chubur V, Demcak S, Gautier M. Rationale for the Combined Use of Biological Processes and AOPs in Wastewater Treatment Tasks. Applied Sciences. – 2021. – № 11(16). – Article №7551. <a href="https://doi.org/10.3390/app11167551">https://doi.org/10.3390/app11167551</a>
5	Plyatsuk L., Chernysh Y., Ablicieva I., Bataltsev Ye., Vaskin R. et al. Modelling and development of technological processes for low rank coal bio-utilization on the example of brown coal. Fuel. – Elsevier, 2020. – Volume 267. – Article №117298.

<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
4	Інновації, дослідження та розробки – це три різних поняття– URL: <a href="http://www.management.com.ua">http://www.management.com.ua</a>
5	Research in Ecology. – URL: <a href="https://ojs.bilpublishing.com/index.php/re">https://ojs.bilpublishing.com/index.php/re</a>
6	Ecological Research. – URL: <a href="https://esj-journals.onlinelibrary.wiley.com/journal/14401703">https://esj-journals.onlinelibrary.wiley.com/journal/14401703</a>
7	Ecological Research. – URL: <a href="https://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/11284">https://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/11284</a>