



## 1. Анотація до курсу

Екологічна інноваційна діяльність підприємства може включати в себе два напрямки. Перший напрямок пов'язаний із підвищенням екологічної безпеки процесу виробництва. Другий напрямок пов'язаний із результатами виробничої діяльності, тобто з виробленням екологічно безпечної продукції або послуг. Обґрунтовано економічні, екологічні та соціальні ефекти від впровадження екологічних інновацій на підприємстві. Розглянуто проблеми, що створюють перешкоди при розробці, впровадженні та використанні екологічних інновацій на рівні окремих підприємств і компаній. Зазначено, що розробка і впровадження екологічних інновацій вимагає постійного контролю і управління. Впровадження екологічних інновацій на підприємствах сприяє зменшенню матеріальних і операційних витрат, покращенню якості продукції, збільшенню прибутку, створенню позитивного іміджу та підвищенню конкурентоспроможності підприємств. При цьому інновації у природоохоронній діяльності підприємств виступають основним фактором переходу до екологічно стійкого розвитку і «озеленення» економіки.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** полягає у формуванні у докторів філософії наукових підходів щодо вибору та обґрунтування технологій захисту навколишнього середовища для промислових об'єктів та техногенних регіонів, а також дослідницьких навичок достатніх для проведення прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з інноваційної природоохоронної діяльності, управляти екологічною безпекою та техногенними ризиками господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях.

### **Завдання курсу:**

– опанувати наукові та інноваційні методологічні підходи щодо впровадження технологій захисту навколишнього середовища і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;

– розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми захисту довкілля з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів;

– оцінювати і управляти екологічною безпекою та техногенними ризиками господарської діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях;

– розробляти природоохоронні та ресурсозберігаючі системи та технології.

## 3. Результати навчання

- обирати та обґрунтовувати інноваційні напрями природоохоронної діяльності для промислових об'єктів та технологій з використанням технологічних процесів та обладнання, що використовуються для захисту складових біосфери

- від забруднень як матеріальних (газових, рідких, твердих) так і енергетичних;
- виконувати наукові і прикладні дослідження стосовно пошуку інноваційних технологічних рішень в галузі природоохоронної діяльності на рівні останніх світових досягнень;
  - розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв’язувати значущі наукові та технологічні проблеми захисту довкілля;
  - обґрунтовувати на науковому рівні доцільність екотехнологій (найкращих доступних екотехнологій) пов’язаних з захистом атмосферного повітря від газопилових викидів, захистом поверхневих та підземних вод від забруднення стічними водами, захисту ґрунтів від порушення та забруднення органічними речовинами з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів;
  - оцінювати і управляти екологічною безпекою та техногенними ризиками господарської та техногенної діяльності на загальнодержавному, регіональному й локальному рівнях з елементами стратегічної екологічної оцінки;
  - виконувати прикладні наукові дослідження з оцінкою впливу на довкілля та прогнозом стану навколишнього середовища для управління екологічною та техногенною безпекою;
  - обґрунтовувати та оцінювати ефективність природоохоронних та ресурсозберігаючих систем та технологій для утилізації твердих та газоподібних викидів, розраховувати устаткування та технології очистки стічних вод та водо підготовки, впроваджувати інноваційні засоби захисту та методи зниження впливу на навколишнє середовище енергетичних забруднень;
  - вміти прогнозувати енергоефективність та екологічну (технологічну) безпечність технологій на основі аналізу окремих технологій і виробництв;
  - оцінювати ефективність та розробляти технології відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії з прогнозом перспектив їх застосування, зокрема в Україні.

#### 4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>60</b>
<p><b>1. Сучасні технології захисту атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери.</b> Розвиток технологій виробництва та підвищення ступеню ризику для людини і навколишнього середовища. Порівняльний аналіз ефективності технологій видобутку і переробки мінеральних ресурсів з інноваційними технологіями захисту навколишнього середовища. Техніко-економічні показники природоохоронних заходів.</p>	<b>6</b>
<p><b>2. Технології захисту атмосферного повітря.</b> Утворення речовин і сполук, що забруднюють повітря. Технології, схеми та обладнання захисту атмосфери (пиловловлювачі, скрубери, адсорбери, фільтри,</p>	<b>6</b>

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
тумановловлювачі та ін.). Технологія зменшення токсичності викидів транспортних та енергетичних установок.	
<b>3. Технології захисту водного басейну.</b> Технології і методи очищення промислових і побутових стічних вод від забруднюючих речовин. Схеми очисних споруд. Схеми, принципи роботи та обладнання, що на них використовується. Вилучення корисних компонентів із стічної води. Технології зворотного водопостачання.	<b>6</b>
<b>4. Технології захисту літосфери.</b> Технології захисту навколишнього середовища при добуванні матеріальних та енергетичних ресурсів. Екологічні проблеми, що пов'язані з твердими відходами міст і промислових підприємств. Безвідходні та маловідходні технології. Інноваційні технології утилізації твердих та побутових відходів. Технології рекультивації та фіторе mediaції порушених та забруднених земель. Інноваційні технології виявлення, локалізації та попередження зсувів.	<b>6</b>
<b>5. Відновлюванні джерела енергії.</b> Поняття та класифікація відновлюваних джерел енергії. Сонячна теплоенергетика. Інноваційні технології отримання енергії: вітроенергетика, біоенергетика, геотермальна енергія, теплові насоси, гідроенергетика, енергія морів та океанів, акумуляування енергії	<b>6</b>
<b>6. Екологічні інновації, що входять до категорії екологічних технологій.</b> Технології контролю забруднення, включаючи технології очищення стічних вод; технології очищення атмосферного повітря від забруднюючих речовин; більш чисті технологічні процеси: нові виробничі процеси, які менше забруднюють та/або ефективніше використовують ресурси; обладнання та технології поводження з відходами; моніторинг навколишнього середовища та контрольно-вимірювальні прилади; зелені енергетичні технології; постачання води; контроль шуму та вібрації.	<b>6</b>
<b>7. Організаційні інновації для навколишнього середовища.</b> Схеми запобігання забрудненню довкілля; системи екологічного менеджменту та аудиту: офіційні системи управління навколишнім середовищем, що включає вимірювання, звітування та відповідальність за вирішення питань використання матеріалів, енергії, води та відходів (наприклад, EMAS та ISO 14001); мережеве управління: співпраця між компаніями з метою раціонального використання сировини і матеріалів, зниження або уникнення екологічної шкоди матеріалів і щоб уникнути екологічної шкоди протягом всього життєвого циклу продукту.	<b>6</b>
<b>8. Інноваційні продукти та послуги, що забезпечують екологічні переваги.</b> Нові або екологічно покращені товари (продукти, послуги),	<b>6</b>

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
включаючи екобудинки та будівництво; зелені фінансові продукти (наприклад, екологічна оренда або «зелена» іпотека); екологічні послуги: поводження з твердими та небезпечними відходами, стічними водами, екологічний консалтинг, випробування та інжиніринг, інші послуги з тестування та аналізу; послуги, спрямовані на зниження забруднення навколишнього середовища та оптимального розподілу ресурсів.	
<p><b>9. Інновації зелених систем.</b> Альтернативні системи виробництва та споживання, які більш екологічно безпечні, ніж існуючі системи: біологічне землеробство та енергетична система, що базується на відновлюваних джерелах енергії тощо.</p>	<b>6</b>
<p><b>10. Ефекти від впровадження екологічних інновацій на підприємствах. Економічні ефекти:</b> скорочення матеріальних і операційних витрат, зниження собівартості продукції за рахунок впровадження нових технологій; підвищення енергоефективності виробництва; приріст чистого прибутку і рентабельності; зростання рівня конкурентоспроможності підприємства; підвищення якості і екологічної безпеки інноваційної продукції (послуг); покращення іміджу підприємства.</p> <p><b>Екологічні ефекти:</b> забезпечення відповідності продукції сучасним екологічним стандартам; використання більш екологічно безпечних сировини і матеріалів; вторинна переробка відходів виробництва; скорочення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря; зниження негативного впливу на водні ресурси і ґрунти; скорочення рівня шуму і вібрації; раціональне використання природних ресурсів.</p> <p><b>Соціальні ефекти:</b> зниження впливу шкідливих і небезпечних факторів виробництва; покращення умов праці та виробничої безпеки; зниження аварійності виробництва; зниження рівня захворюваності працівників та покращення стану їх здоров'я; підвищення рівня заробітної плати працівників підприємства.</p>	<b>6</b>
<b>САМОСТІЙНА РОБОТА</b>	<b>120</b>
1. Виконати порівняльний еколого-економічний аналіз ефективності технології видобутку (переробки) мінеральних ресурсів з інноваційними технологіями захисту навколишнього середовища в умовах конкретного промислового підприємства (case study).	<b>25</b>
2. Науково обґрунтувати доцільність впровадження технології захисту атмосферного повітря для умов промислового підприємства за двома (декількома) альтернативними варіантами (case study).	<b>20</b>
3. Науково обґрунтувати доцільність впровадження технології очистки та знезаражування стічних вод в умовах конкретного промислового підприємства (case study).	<b>25</b>
4. Науково обґрунтувати доцільність впровадження інноваційних	<b>25</b>

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
технологій рекультивації та фіторемедіації порушених та забруднених (органо-мінеральними речовинами чи важкими металами) земель для умов промислових підприємств та техногенних територій.	
5. Запропонувати інноваційний екологічний проект спрямований на Інноваційні продукти та послуги, що забезпечують оптимальне використання природних ресурсів, екологічне поводження з твердими та небезпечними відходами, стічними водами, екологічний консалтинг та моніторинг, випробування та інжиніринг, послуги, спрямовані на зниження забруднення навколишнього середовища тощо.	<b>25</b>
<b>РАЗОМ</b>	<b>150</b>

## **6. Система оцінювання та вимоги**

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти** за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

<b>Рейтингова шкала</b>	<b>Інституційна шкала</b>
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### **6.2 Засоби та процедури**

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності здобувача за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового

контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час іспиту за бажанням аспіранта

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### **6.3. Критерії оцінювання**

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

#### **6.4. Критерії оцінювання самостійної роботи**

З кожної самостійної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 контрольних запитань стосовно: 1) характеристики досліджуваної екотехнології; 2) переваг й недоліків запропонованої екотехнології; 3) стислої екологічної оцінки; 4) альтернативних варіантів екотехнології; 5) висновків щодо прогнозу ефективності екотехнології.

Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

### **7. Політика курсу**

#### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

#### **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### 7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### 7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### 7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

### 7.6. Бонуси

Протягом вивчення курсу докторант виконує лабораторні дослідження за результатами яких може підготувати доповідь у вигляді тез або наукової статті. Наукова праця може бути оприлюднена в наукових фахових журналах або подана на науково-практичну конференцію. За опубліковану наукову працю здобувач вищої освіти отримує **10 балів**.

## 8 Рекомендовані джерела інформації

### Базові

1. Півняк Г.Г., Земба А., Дудля М.А. Рациональное використання енергії та навколишнього середовища. – Дніпропетровськ, НГУ, 2002. – 456 с.
2. Балджи М.Д. Організаційно-економічні засади комплексного природокористування на регіональному рівні: Монографія / М.Д.Балджи. – Одеса: Атлант, 2010. – 500 с.
3. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів/ Г.О. Андрошук, І.Б. Жилияєв, Б.Г. Чижевський, М.М. Шевченко. – К.: Парламентське вид-во, 2009. – 632 с.
4. Екологічна інфраструктура природокористування / За ред.Харічкова С.К. – Одеса: ІПРЕЕД НАН України, 2010. – 115 с.
5. Зубик С.В. Техноекоекологія: Джерела забруднення і захист навколишнього середовища. – Львів: Оріяна-Нова, 2007. – 278 с.
6. Екологічний менеджмент / За ред. В.Ф. Семенова, О.Л. Михайлюк . - Київ, Центр навчальної літератури, 2004.- 407с.
7. Регіональні інноваційні системи: досвід розвинених країн і перспективи його використання в Україні: навчально-методичний посібник / ДП «Укртехінформ» – Київ, 2013. – 325 с.

8. Бакка М.Т., Дорощенко В.В. Очисні споруди і пристрої: навч. посібник. – Житомирський держ. технол. ун-т. – Житомир, 2005. – 180 с.
9. Авраменко С.Х., Волошин М.Д., Мельников Б.І., Набивач В.М. Приклади та задачі з основ промислової екології: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2000. – 128 с.
10. Водовідведення та очищення стічних вод. Частина 1. Водовідвідні мережі та споруди / Під загальною редакцією Мацнева А.І.: Навчальний посібник. – Рівне: РДТУ, 1999. – 203 с.: іл.

### Допоміжні

1. Дейнеко Л.В., Якубовський М.М., Шелудько Е.І. Промислова політика посткризової економіки: кол. монографія / [Дейнеко Л.В., Якубовський М.М., Шелудько Е.І. та ін.]; за ред. д-ра екон. наук, проф. Л.В. Дейнеко; за ред. д-ра екон. наук, проф. М.М. Якубовського; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогноз. НАН України» – К., 2014. – 294с.
2. Стійкий розвиток в умовах соціально-орієнтованої економіки [Текст монографії]: Колективна монографія за ред. д.е.н., проф. Прохорової В.В. - Харків, видавництво «Смуґаста типографія», 2016. – 365 с.
3. Ілляшенко С.М., Прокопенко О.В. Формування ринку екологічних інновацій: економічні основи управління: Монографія / За ред. д.е.н., проф. С.М. Ілляшенка. Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. – 250с.
4. Екологічна безпека ґрунтів у гірничодобувних районах: Монографія. – Д.: Національний гірничий університет, 2009. – 270 с.
5. Про інноваційну діяльність. Закон України № 40-IV від 04.07.2002 (редакція від 05.12.2012) / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15/ed20121205#Text> (дата звернення: 02.09.2020).
6. Kemp R., Pearson P. Final Report Mei Project about Measuring Eco-Innovation. UM-MERIT, 2007. 120 p.
7. Innovating for sustainable growth. A bioeconomy for Europe. European Commission. Brussels, 2012. 60 p.