**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра прикладної інженерії та охорони праці**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**
Гарант освітньої програми
_____ *О. С. Пушка*
«29» 09 2025 р.

# РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНА ЕКОЛОГІЯ»

**Освітній рівень:** перший (бакалаврський)

**Галузь знань:** 20 Аграрні науки та продовольство

**Спеціальність:** 208 Агроінженерія

**Освітня програма:** Агроінженерія

**Факультет:** інженерно-технологічний

**Умань – 2025 р.**

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна екологія» для здобувачів вищої освіти спеціальності *208 Агроінженерія* освітньої програми *Агроінженерія*. – Умань: Уманський НУ, 2025. 16 с.

Розробник:

*Трус Олександр Миколайович, завідувач кафедри прикладної інженерії та охорони праці, кандидат с.-г. наук, доцент* _____ (Трус О.М.)
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні
кафедри прикладної інженерії та охорони праці
Протокол від «28» 08 2025 року № 1
Завідувач кафедри
прикладної інженерії та охорони праці _____ (*О.М. Трус*)
(підпис)
«28» 08 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією *інженерно-технологічного* факультету
Протокол від «29» 09 2025 року № 1
Голова _____ (*І. Л. Заморська*)
«29» 09 2025 року

© УНУ, 2025 рік
©Трус О. М., 2025 рік

**1. Опис навчальної дисципліни**

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність,освітній рівень, назва освітньої програми</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td>Галузь знань<br>20 Аграрні науки та продовольство</td><td colspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="5">Спеціальність<br>208 Агроінженерія</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Загальна кількість годин – 120</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>6-й</td><td>6-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 2,6<br>самостійної роботи студента – 2,6</td><td rowspan="11">Освітній рівень<br>перший (бакалаврський)<br><br>Освітня програма<br>Агроінженерія</td><td>30 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td colspan="2">– год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td>108 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:<br>– год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:</td></tr>
<tr><td colspan="2">екзамен</td></tr>
</table>

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна екологія» розроблена відповідно до Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті, затвердженого Вченою радою від 08.10.2020 (протокол №1) із змінами та доповненнями від 11.07.2024 (протокол №8).

**Метою** інженерної екології є підготовка фахівців, які повинні володіти знаннями та вміннями по забезпеченню екологобезпечності технологій виробництва, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції, по розробці системи моніторингу та екологічної експертизи проектів і нових технологій, що включає прогнозування наслідків хімізації та механізації сільськогосподарського виробництва, концентрації тваринницьких ферм, меліоративних робіт з осушування та зрошування великих територій тощо.

**Завданням** інженерної екології є надання студентам глибоких знань по методах контролю якості довкілля та забезпечення екологічності технологій виробництва, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції, що необхідні сучасному спеціалісту агропромислового комплексу.

**Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти:** вивчення змісту навчальної дисципліни базується на освоєнні курсів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Гідравліка», «Трактори і автомобілі», «Сільськогосподарські машини», «Електропривод і автоматизація», «Паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали», «Гідропривід сільськогосподарської техніки», «Мехатронні системи», «Деталі машин та підйомно-транспортні машини»; передує вивченню таких дисциплін як «Експлуатація машин і обладнання», «Ремонт і надійність машин та обладнання», «Технічний сервіс в АПК» та ін.

Вивчення навчальної дисципліни «Інженерна екологія» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство (табл. 1).

Таблиця 1

**Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни**

| Шифр Компетент-ності | Компетентності | Шифр програмних результатів навчання | Програмні результати навчання |
|---|---|---|---|
| **Загальні компетентності (ЗК)** | | | |
| ЗК 7 | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях | ПРН 1 | Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності |
| | | ПРН 2 | Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності |
| | | ПРН 5 | Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві |
| | | ПРН 6 | Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва |
| | | ПРН 20 | Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему |
| ЗК 8 | Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями | ПРН 2 | Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності |
| | | ПРН 4 | Знати основні історичні етапи розвитку предметної області |
| | | ПРН 5 | Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві |
| | | ПРН 6 | Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва |
| | | ПРН 9 | Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, та формувати у майбутнього фахівця почуття відповідальності за виконувану роботу |
| | | ПРН 20 | Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему |
| ФК 2 | Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук | ПРН 1 | Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності |
| | | ПРН 2 | Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності |
| | | ПРН 5 | Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві |
| | | ПРН 6 | Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва |
| | | ПРН 7 | Розв’язувати складні інженерно-технічні задачі, пов’язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції |
| | | ПРН 20 | Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему |
| ФК 10 | Здатність організовувати використання сільськогосподарської | ПРН 2 | Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля | ПРН 5 | Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві |
| | | ПРН 6 | Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва |
| | | ПРН 9 | Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, та формувати у майбутнього фахівця почуття відповідальності за виконувану роботу |
| | | ПРН 20 | Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему |

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Інженерна екологія», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

**Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною**

| **Результати навчання за навчальною дисципліною** | | **Методи навчання** | **Методи контролю** |
|---|---|---|---|
| **1** | **Знання:** | | |
| 1.1 | Основних типів джерел забруднень у різних галузях виробництва, переробки та зберігання сільськогосподарської продукції | Лекція, практичне заняття, інтерактивні заняття (відповіді на запитання і опитування думок студентів, мозковий штурм), самонавчання через конспекти та посібники, самонавчання через Moodle, індивідуальні консультації | Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних завдань, представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |
| 1.2 | Основних типів забруднювальних речовин і відходів, які продукуються на сільськогосподарських, промислових, енергетичних і транспортних підприємствах, а також їх небезпечність для природних екосистем та здоров’я людини | | |
| 1.3 | Методів контролю та регламентації матеріально-енергетичних потоків виробництва і техногенних емісій від різних промислових об’єктів | | |
| 1.4 | Методів очищення різних середовищ від забруднення | | |
| 1.5 | Методів відновлення техногенно порушених ландшафтів | | |
| 1.6 | Ролі альтернативних та енергозберігаючих технологій маловідходного виробництва | | |
| 1.7 | Методів переробки та утилізації відходів від різних видів сільськогосподарської діяльності | | |
| **2** | **Уміння/навички:** | | |
| 2.1 | Оцінювати взаємодію техногенних і природних процесів у промислово-природних системах різних рівнів | Лекція, практичне заняття, інтерактивні заняття (дискусія, | Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.2 | Виявляти та аналізувати антропогенні виробничі фактори та їх вплив на довкілля | мозковий штурм), самостійна робота з підготовкою рефератів або презентацій, самонавчання через Moodle, індивідуальні консультації | індивідуальних завдань, представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |
| 2.3 | Оцінювати небезпеку забруднення довкілля | | |
| **3** | **Комунікація:** | | |
| 3.1 | Пропонувати ефективні інженерні заходи для захисту довкілля | Практичне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання через Moodle | Виконання індивідуальних завдань, представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |
| 3.2 | Прогнозувати можливі негативні наслідки в промислово-природних системах від упровадження нових технологічних процесів у різних галузях виробництва | | |
| **4** | **Відповідальність і автономія** | | |
| 4.1 | Розробляти комплексні пропозиції щодо управління взаємодією процесів у промислово-природних системах | Практичне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, мозковий штурм, самонавчання через Moodle, індивідуальні консультації | Виконання індивідуальних завдань, представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |

Таблиця 3

**Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни**

| **Програмний результат навчання** | | **Метод навчання** | **Методи контролю** |
|---|---|---|---|
| ПРН2 | Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності | Лекція, практичне заняття, інтерактивні заняття (дискусія, відповіді на запитання і опитування думок студентів, мозковий штурм), самонавчання через конспекти та посібники, самонавчання через Moodle | Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних завдань, представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |
| ПРН5 | Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві | Лекція, практичне заняття, інтерактивні заняття (дискусія, відповіді на запитання і | Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних завдань, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | опитування думок студентів, мозковий штурм), кейс-метод, самонавчання через Moodle | представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |
| ПРН6 | Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва | Лекція, практичне заняття, інтерактивні заняття (дискусія, відповіді на запитання і опитування думок студентів, мозковий штурм), самонавчання через Moodle | Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних завдань, представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |
| ПРН20 | Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему | Лекція, практичне заняття, інтерактивні заняття (дискусія, відповіді на запитання і опитування думок студентів, мозковий штурм), кейс-метод, самонавчання через Moodle | Усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних завдань, представлення рефератів або презентацій, поточний (модульний) контроль |

## 3. Програма навчальної дисципліни

**Модуль 1**

**Змістовий модуль 1.** *Основні поняття та концепції інженерної екології*

**Тема 1.** *Екологія. Основні екологічні закони, принципи та фактори*

Стисла історична довідка становлення екології як науки. Основні екологічні закони, принципи та фактори. Забруднення. Види забруднень.

**Тема 2.** *Інженерна екологія. Концепція інженерної екології*

Інженерна екологія. Загальні уявлення. Основні напрями розвитку інженерної екології. Об'єкт і предмет досліджень в інженерній екології. Концепції і принципи інженерної екології. Зв'язок інженерної екології з іншими науками. Матеріальне виробництво. Техніко-екологічні аспекти матеріального виробництва.

**Змістовий модуль 2.** *Види і джерела антропогенних забруднень*

**Тема 3.** *Джерела забруднення атмосфери. Наслідки забруднення*

Загальні уявлення про атмосферу. Джерела забруднення атмосфери. Наслідки забруднення атмосфери. Якість атмосферного повітря. Нормативні показники якості повітря. Гранично допустимий викид. Нормування розмірів санітарно-захисної зони промислових підприємств.

***Topic 3.*** *Sources of air pollution. Consequences of pollution*

*General ideas about the atmosphere. Sources of air pollution. Consequences of air pollution. Air quality. Normative indicators of air quality. Maximum permissible emission. Normalization of the size of the sanitary protection zone of industrial enterprises.*

**Тема 4.** *Очищення повітряних викидів від пилу та паро- і газоподібних забруднень*

Пил. Методи вилучення пилу. Очищення повітряних викидів від паро- і газоподібних забруднень.

**Тема 5.** *Гідросфера. Джерела та наслідки забруднення*

Гідросфера. Загальні уявлення. Види забруднення води. Джерела забруднення. Показники якості води. Органолептичні показники якості води. Хімічні показники якості води. Методи оцінки якості води. Гранично допустимий скид.

***Topic 5.*** *Hydrosphere. Sources and consequences of pollution*

*Hydrosphere. General views. Types of water pollution. Sources of pollution. Indicators of water quality. Organoleptic indicators of water quality. Chemical indicators of water quality. Methods for assessing water quality. Maximum permissible discharge.*

**Тема 6.** *Водопостачання та водовідведення*

Системи водопостачання та водовідведення. Стічні води. Механізм утворення та джерела утворення. Методи очистки стічних вод. Очисні споруди. Очищення стічних вод від тваринницьких комплексів.

**Тема 7.** *Антропогенний вплив на літосферу та методи його зменшення*

Літосфера, загальні уявлення. Ґрунти, роль ґрунтів у біосфері. Забруднення ґрунтів. Джерела забруднення. Деградація ґрунтів. Загальні уявлення. Нормативні показники якості ґрунту. Захист ґрунтів від антропогенних впливів. Рекультивація порушених земель. Заходи боротьби з ерозією ґрунтів. Екологізація сучасного землеробства.

***Topic 7.*** *Anthropogenic impact on the lithosphere and methods of its reduction*

*Lithosphere, general representations. Soils, the role of soils in the biosphere. Soil contamination. Sources of pollution. Soil degradation. General views. Normative indicators of soil quality. Protection of soils from anthropogenic influences. Reclamation of disturbed lands. Measures to combat soil erosion. Ecologization of modern agriculture.*

**Тема 8.** *Шумове та вібраційне забруднення. Заходи та засоби зменшення*

Шумове забруднення. Заходи та засоби зменшення шумового навантаження на довкілля. Шум. Загальні відомості. Дія шуму на складові довкілля. Гігієнічне нормування шуму. Заходи та засоби зменшення шумового навантаження на довкілля. Вібраційне забруднення. Заходи та засоби зменшення. Нормування вібраційного навантаження. Технічні засоби обмеження і зменшення вібрації.

**Тема 9.** *Електромагнітне забруднення. Заходи та засоби зменшення електромагнітного навантаження на довкілля*

Електромагнітне поле. Заходи та засоби зменшення електромагнітного навантаження на довкілля. Електромагнітне поле. Джерела електромагнітного поля. Вплив електромагнітного поля на живі організми. Захист від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону. Забруднення електромагнітним випромінюванням оптичного діапазону. Заходи та засоби зменшення впливу на біологічні об’єкти. Лазерне випромінювання. Захист від лазерного випромінювання.

**Тема 10.** *Радіаційне забруднення. Заходи та засоби зменшення впливу на біологічні об’єкти*

Радіоактивне випромінювання. Основні види випромінювання. Основні джерела радіоактивного забруднення. Наслідки радіаційного забруднення. Система нормування в галузі радіаційної безпеки. Методи і засоби захисту від радіаційного забруднення.

**Тема 11.** *Теплове забруднення. Захист від теплового забруднення*

Теплове забруднення. Основні джерела теплового забруднення. Захист від теплового забруднення.

**Змістовий модуль 3.** *Система управління і правові аспекти природоохоронних заходів*

**Тема 12.** *Система екологічного моніторингу довкілля*

Становлення і розвиток моніторингу довкілля. Основні напрямки діяльності моніторингу. Моніторинг як система спостережень за станом довкілля. Види моніторингу на різних територіальних рівнях.

**Тема 13.** *Стандартизація та сертифікація*

Стандартизація. Рівні стандартизації. Нормативні документи стандартизації. Єдина система технічної документації. Види стандартів. Держспоживстандарт України та його функції. Сертифікація. Сутність сертифікаційної діяльності. Сертифікації УкрСЕПРО. Маркування продукції. Знаки відповідності. Екологічне маркування чистої продукції. Коди переробки та штрихове кодування інформації.

**Тема 14.** *Екологічна безпека*

Екологічний ризик – передумови виникнення екологічної небезпеки. Діяльність та об'єкти, що становлять підвищену екологічну небезпеку. Критерії екологічної безпеки. Загрози національним інтересам і національній безпеці України в екологічній сфері. Визначення категорії екологічної безпеки промислового підприємства. Безпека продовольчих товарів. Екологічна безпека харчових продуктів. Пожежі та вибухи. Профілактики та захист від їх негативних впливів.

***Topic 14.*** *Environmental safety*

*Environmental risk – prerequisites for the occurrence of environmental hazards. Activities and facilities that pose an increased environmental hazard. Environmental safety criteria. Threats to the national interests and national security of Ukraine in the environmental sphere. Determination of the environmental safety category of an industrial enterprise. Safety of food products. Environmental safety of food products. Fires and explosions. Prevention and protection against their negative effects.*

**Тема 15.** *Поводження з відходами споживання та виробництва*

Загальне уявлення про відходи. Класифікація відходів. Побутові відходи. Промислові відходи. Вторинна сировина. Біотехнологія переробки відходів тваринництва.

**4. Орієнтовна структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| | Усього | у тому числі | | | | | Усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| **Модуль 1** | | | | | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 1.** *Основні поняття та концепції інженерної екології* | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. *Екологія. Основні екологічні закони, принципи та фактори* | 7 | 2 | 2 | – | – | 3 | 7,5 | – | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 2. *Інженерна екологія. Концепція інженерної екології* | 7 | 2 | 2 | – | – | 3 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | – | 7 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 14 | 4 | 4 | – | – | 6 | 15,5 | 0,5 | 1 | – | – | 14 |
| **Змістовий модуль 2.** *Види і джерела антропогенних забруднень* | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3. *Джерела забруднення атмосфери. Наслідки забруднення*<br>*Topic 3. Sources of air pollution. Consequences of pollution* | 9 | 2 | 2 | – | – | 5 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 4. *Очищення повітряних викидів від пилу та паро- і газоподібних забруднень* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 8 | – | 1 | – | – | 7 |
| Тема 5. *Гідросфера. Джерела та наслідки забруднення*<br>*Topic 5. Hydrosphere. Sources and consequences of pollution* | 9 | 2 | 2 | – | – | 5 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 6. *Водопостачання та водовідведення* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 7,5 | – | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 7. *Антропогенний вплив на літосферу та методи його зменшення*<br>*Topic 7. Anthropogenic impact on the lithosphere and methods of its reduction* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | – | 7 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 8. *Шумове та вібраційне забруднення. Заходи та засоби зменшення* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 9. *Електромагнітне забруднення. Заходи та засоби зменшення електромагнітного навантаження на довкілля* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 7,5 | – | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 10. *Радіаційне забруднення. Заходи та засоби зменшення впливу на біологічні об'єкти* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 7,5 | – | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 11. *Теплове забруднення. Захист від теплового забруднення* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | – | 7 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 74 | 18 | 18 | – | – | 38 | 70,5 | 2,5 | 5 | – | – | 63 |
| **Змістовий модуль 3.** *Система управління і правові аспекти природоохоронних заходів* | | | | | | | | | | | | |
| Тема 12. *Система екологічного моніторингу довкілля* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 8 | 0,5 | 0,5 | – | – | 7 |
| Тема 13. *Стандартизація та сертифікація* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 8,5 | – | 0,5 | – | – | 8 |
| Тема 14. *Екологічна безпека Topic 14. Environmental safety* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 9 | 0,5 | 0,5 | – | – | 8 |
| Тема 15. *Поводження з відходами споживання та виробництва* | 8 | 2 | 2 | – | – | 4 | 8,5 | – | 0,5 | – | – | 8 |
| Разом за змістовим модулем 3 | 32 | 8 | 8 | – | – | 16 | 34 | 1 | 2 | – | – | 31 |
| **Усього годин** | **120** | **30** | **30** | **–** | **–** | **60** | **120** | **4** | **8** | **–** | **–** | **108** |

## 5. Теми семінарських занять

Непередбачено навчальним планом.

## 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | Моделювання явища парникового ефекту в атмосфері | 2 | – |
| 2 | Визначення вмісту токсичних газів в атмосферному повітрі *Determination of the content of toxic gases in atmospheric air* | 2 | – |
| 3 | Визначення параметрів вологого промислового газу | 2 | – |
| 4 | Вплив шуму, електромагнітних полів та іонізуючого випромінювання на природне середовище та населення | 2 | 1 |
| 5 | Механічне очищення стічних вод *Mechanical wastewater treatment* | 2 | 1 |
| 6 | Фізико-хімічні методи очищення стічних вод | 2 | 2 |
| 7 | Термічні методи очищення стічних вод | 2 | 1 |
| 8 | Біохімічні методи очищення стічних вод | 2 | 1 |
| 9 | Очищення промислових газів від твердих включень (сепарація пилу в механічних знепилювальних установках) | 2 | 1 |
| 10 | Очищення промислових газів від твердих включень (сепарація пилу в мокрих знепилювальних пристроях) | 2 | 1 |
| 11 | Дослідження поширення викидів від джерел забруднення | 2 | – |
| 12 | Визначення максимальної концентрації забруднень в приземному | 2 | – |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | шарі при гарячих викидах з одиночного джерела | | |
| 13 | Визначення максимальної концентрації забруднень в приземному шарі при холодних викидах з одиночного джерела | 2 | – |
| 14 | Визначення відстані, на якій досягається максимальна концентрація забруднення в приземному шарі | 2 | – |
| 15 | Визначення гранично допустимих викидів (ГДВ) шкідливих речовин | 2 | – |
| | **Разом** | **30** | **8** |

## 7. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом.

## 8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | Вплив видобутку корисних копалин на навколишнє середовище. Рекультивація порушених земель | 6 | 11 |
| 2 | Загальна характеристика електромагнітних полів і їх вплив на організм людини | 6 | 10 |
| 3 | Екологічні проблеми автотранспорту | 6 | 10 |
| 4 | Оцінка впливу на навколишнє середовище підприємства металургійної промисловості | 6 | 11 |
| 5 | Оцінка впливу на навколишнє середовище підприємства хімічної промисловості | 6 | 11 |
| 6 | Оцінка впливу на навколишнє середовище підприємства нафтопереробної промисловості | 6 | 11 |
| 7 | Оцінка впливу на навколишнє середовище підприємств деревообробної та харчової промисловості | 6 | 11 |
| 8 | Оцінка впливу на навколишнє середовище атомних електростанцій | 6 | 11 |
| 9 | Оцінка впливу на навколишнє середовище теплових електростанцій | 6 | 11 |
| 10 | Оцінка впливу на навколишнє середовище сучасного сільського господарства | 6 | 11 |
| | **Разом** | **60** | **108** |

## 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання для здобувачів денної форми навчання передбачає підготовку реферату або презентації на одну із зазначених тем. Для здобувачів заочної форми навчання – написання контрольної роботи.

Рекомендації щодо виконання даного завдання наведено у методичних вказівках для виконання індивідуальних завдань студентами денної форми навчання та методичних вказівок для виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання з навчальної дисципліни.

Індивідуальні завдання здаються впродовж навчального семестру, але не пізніше, ніж за два тижні до початку екзаменаційної сесії.

## 10. Методи навчання

Реалізація передбачених навчальним планом організаційних форм вивчення навчальної дисципліни «Інженерна екологія» вимагає забезпечити відповідність методики навчання, контролю та оцінювання кредитно-модульній та модульно-рейтинговій системі організації навчального процесу. Це передбачає приведення керівництва навчальною діяльністю студентів на

лекційних і практичних заняттях, управління його самостійною роботою у поза аудиторний час у відповідність до сучасних принципів взаємодії викладача і студентів.

Під час викладення лекційного матеріалу використовуються такі форми теоретичного навчання, як: лекція, повідомлення та закріплення нових знань, розповідь, співбесіда; зображення ілюстрацій на дошці, плакатах; демонстрація відеофрагментів, мультимедійних фото- та відеофрагментів.

Проведення практичних занять здійснюється з використання сучасного устаткування, приладів, пристосувань та інструменту.

Самостійна робота, як провідна форма формування практичної та основної навчально-дослідної підготовки, методи активізації пізнавальної діяльності студентів та закріплення матеріалу, що вивчається.

Дистанційне навчання – індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУ здійснюється відповідно до положення «Про систему управління навчанням MOODLE Уманського національного університету» https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf.

Навчальна дисципліна «Інженерна екологія» для дистанційного навчання розміщена на платформі MOODLE https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=387.

Курс для дистанційного вивчення характеризується логічною послідовністю викладення основного матеріалу, має чітку структуру та комбінує традиційні (модифіковані до цифрового простору) й інтерактивні методи навчання.

## 11. Методи контролю

Навчальна дисципліна має три змістових модуля, які охоплюють матеріал усіх тем.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) із навчальної дисципліни «Інженерна екологія» здійснюють відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

**Поточний** – під час виконання практичних, та індивідуальних завдань, контроль за засвоєнням цього модуля (модульний контроль). Форму проведення поточного контролю і систему оцінювання визначає кафедра, на якій викладається дисципліна.

Модульний контроль проводиться у формі описових самостійних робіт, усній і письмовій відповіді та комп'ютерного тестування (на платформі MOODLE https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=387).

**Підсумковий** – включає екзамен із цієї навчальної дисципліни.

Кожен модуль може оцінюватись в умовних балах пропорційно обсягу часу, відведеному на засвоєння матеріалу цього модуля.

Кількість умовних балів за навчальні заняття студента становить 70 % (коефіцієнт 0,7) і 30 % (коефіцієнт 0,3) припадає на екзамен від загальної кількості умовних балів.

Таким чином, максимальні рейтинги за навчальну роботу студента під час поточного контролю (за навчальні заняття) та за атестацію під час підсумкового контролю відповідно становитимуть: $R_{НР}$ = 70 балів; $R_{АТ}$ = 30 балів; $R_{ДИС}$ = 100 балів.

Студенти, які протягом навчального семестру під час поточного контролю набрали суму балів, що менша за 50 % від загального розрахункового рейтингу з навчальної роботи $R_{НР}$ (тобто менше 35 балів), зобов'язані до початку залікової сесії підвищити його, інакше вони не допускатимуться до підсумкового контролю (екзамену) і матимуть академічну заборгованість.

Відповідно до отриманих балів студентам присвоюють відповідні кредити ECTS. Кредити записують у журнал рейтингового оцінювання знань і умінь студента.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений

до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролі і скласти підсумковий контроль.

**12. Розподіл балів, які отримують студенти**

| Поточний (модульний) контроль | | | | | | | | | | | | | | | | | | Бали за додаткову роботу* | Підсумковий контроль | Сума |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Змістовий модуль 1 | | | Змістовий модуль 2 | | | | | | | | | | Змістовий модуль 3 | | | | | | | |
| Т1 | Т2 | МК1 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т11 | МК2 | Т12 | Т13 | Т14 | Т15 | МК3 | 5 | 30 | 100 |
| 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | | | |

*Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах.

**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 | **A** | відмінно | зараховано |
| 82–89 | **B** | добре | |
| 74–81 | **C** | | |
| 64–73 | **D** | задовільно | |
| 60–63 | **E** | | |
| 35–59 | **FX** | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0–34 | **F** | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

**13. Методичне забезпечення**

Модульна програма, рекомендована література, комп'ютерні слайди та мультимедійні фрагменти технологічних операцій, конспекти лекцій, а також наочні методичні матеріали, методичні вказівки для проведення практичних занять, контрольної і самостійної робіт та індивідуальних завдань:

1. Трус О. М., Березовський А. П., Прокопенко Е. В. Методичні вказівки для виконання практичних занять із дисципліни «Інженерна екологія» студентами денної та заочної форми навчання зі спеціальності 208 Агроінженерія освітнього рівня Бакалавр. Умань, 2021. 94 с.;
2. Трус О. М., Березовський А. П., Прокопенко Е. В. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Інженерна екологія» студентами денної та заочної форм навчання із спеціальності 208 Агроінженерія освітнього рівня Бакалавр. Умань, 2022. 21 с.;
3. Трус О. М., Березовський А. П., Прокопенко Е. В. Методичні вказівки для виконання контрольної роботи з дисципліни «Інженерна екологія» студентами заочної форми навчання із спеціальності 208 Агроінженерія освітнього рівня Бакалавр. Умань, 2022. 14 с.;

4. Трус О. М., Березовський А. П., Прокопенко Е. В. Методичні вказівки для виконання індивідуальних завдань із навчальної дисципліни «Інженерна екологія» студентами денної форми навчання із спеціальності 208 Агроінженерія освітнього рівня Бакалавр. Умань, 2023. 9 с.

## 14. Рекомендована література

### *Базова*

1. Муляр О. Д., Бендера І. М., Михайлович Я. М., Войцицький А. П., Нездвецька І. В., Джежулей О.В., Петрище О. І. Інженерна екологія : навч. посіб. За ред. О. Д. Муляра, І. М. Бендери. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я. І., 2016. 308 с.

2. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія : навч. посіб. К. : Кондор-Видавництво, 2015. 170 с.

3. Войцицький А. П., Муляр О. Д., Кравець Л. Г., Нездвецька І. В. Інженерна екологія : навч. посіб. Житомир, 2014. 488 с.

4. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія : навч. посіб. Видання 2-е, випр. і доп. К. : Кондор-Видавництво, 2012. 170 с.

5. Інженерна екологія сільськогосподарського виробництва. За ред. Д. І. Мазоренка, В. Г. Цапка. К. : Основа, 2007. 392 с.

6. Баженов В. А., Ісаєнко В. М., Саталкін Р. М., Трофімович В. В., Романова З. М., Навроцький В. М. Інженерна екологія. К. : НАУ, 2006. 492 с.

7. Основи технологій виробництва в галузях народного господарства: навч. посіб. Є. П. Желібо, М. А. Овраменко, В. М. Буслик [та ін.]. К.: Кондор, 2005. 716 с.

8. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: підручник. Запольський А. К., Мєшкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М. [та ін.]. К.: Лібра, 2000. 552 с.

### *Допоміжна*

1. Дубровська Г. М., Ткаченко А. П. Системи сучасних технологій: навч. посіб. За ред. А. П. Ткаченка. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 352 с.

2. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С. Основи загальної екології. Київ : Либідь, 1995. 367 с.

3. Микитюк О. М., Злотін О. З., Бровдій В. М. Екологія людини : підручник. 3-є вид., випр. і доп. Харків : «ОВС», 2004. 256 с.

4. Буравльов Є. П. Основи сучасної екологічної безпеки. К., 2000. 236 с.

5. Буравльов Є. П. Безпека навколишнього середовища. К., 2004. 320 с.

6. Стійкий екологічно безпечний розвиток і Україна : навч. посіб. Дробноход М. І., Вольвач Ф. В., Дрюканов В. Г. [та ін.]. К., 2002. 104 с.

### *Основні законодавчі та нормативно-правові акти*

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України. К., 1991.

2. Про охорону атмосферного повітря : Закон України. К., 1992.

3. Про природно-заповідний фонд України : Закон України. К., 1992.

4. Про тваринний світ : Закон України. К., 2002.

5. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». К., 2017.

6. Кодекс України про надра. К., 1994.

7. Земельний кодекс України. К., 2002.

8. Лісовий кодекс України. К., 1994.

9. Водний кодекс України. К., 1995.

10. Кодекс України про адміністративні правопорушення. К., 1984.

11. Постанови Верховної Ради України, нормативно-правові акти (укази та розпорядження) Президента України.

12. Урядові нормативні акти.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Освітній сайт з екології «Екологія життя». URL : http://www.eco-live.com.ua.
2. Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України. URL : http://www.mns.gov.ua.
3. Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. URL : http://www.portal.rada.gov.ua.

## 16. Перезарахування та визнання результатів навчання

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Інженерна екологія» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми. Участь у програмі академічної мобільності.

## 17. Політика академічної доброчесності

У процесі навчання з дисципліни «Інженерна екологія», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діяннях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

## 18. Зміни у робочій програмі на 2026 рік

1. У розділі «Мета та завдання навчальної дисципліни» уточнено матрицю компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни; методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною.