

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Відокремлений структурний підрозділ
«Педагогічний фаховий коледж
Львівського національного університету імені Івана Франка»

ЗАТВЕРДЖЕНО

На засіданні циклової комісії зі спеціальності Екологія
(протокол № 1 від «30» 09 2023р.)

Голова циклової комісії С.С. Соломія СТЕЛЬМАЩУК

СИЛАБУС З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКОТЕХНОЛОГІЇ»

Освітньо-професійний ступінь	«фаховий молодший бакалавр»
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітньо-професійна програма	Екологія
Форма навчання	денна

Львів – 2023

**Силабус курсу «Екотехнології»
2023-2024 навчального року**

Назва курсу	Екотехнології
Адреса викладання курсу	вул. Тарнавського, 107, 79017 Львів
Циклова комісія, за якою закріплена дисципліна	Циклова комісія з професійно-орієнтовних дисциплін спеціальності Екологія
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	101 Екологія, 10 Природничі науки
Викладач курсу	Стельмашук Соломія Яремівна
Контактна інформація викладачів	solomiya.stelmashchuk@lnu.edu.ua solostel@gmail.com
Консультації по курсу відбуваються	У день викладання курсу відповідно до розкладу (вул. Тарнавського, 107, ауд. 425) Також проводяться он-лайн консультації у системі Moodle. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://classroom.google.com/c/NTQzMjUyODgwNTU3?cjc=v6iwfaf
Інформація про курс	<i>Екотехнології</i> – розділ екології, який вивчає питання еволюції природного середовища під впливом технічної діяльності людини. У сучасному суспільстві різко зростає важливість ролі екотехнології та екологічної інженерії, які мають на меті оцінювати ступінь шкоди, завданий довкіллю різними галузями виробництва, розробляти і вдосконалювати інженерно-технічні засоби захисту навколишнього середовища, розвивати основи створення замкнених та безвідхідних технологічних циклів і виробництв із мінімізацією або й повним виключенням негативного впливу на довкілля. Курс розділений на два блоки змістових модулів. У першому блоці “ Джерела техногенних забруднень навколишнього середовища. Очищення стічних вод” висвітлюються питання: поняття “техносфери”, техногенного забруднення середовища, споживання природних ресурсів, техногенезу та його впливу на геосистеми, визначаються екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища. У другому блоці навчального курсу “Екологічнобезпечні технології. Екотехнології поводження з відходами” висвітлюються питання раціонального використання сировини, способів відновлення а також способи поводження з

	відходами.
Коротка анотація курсу	Навчальна дисципліна читається для студентів II-го курсу, спеціальності 101 Екологія протягом четвертого семестру в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі курсу	Мета - ознайомлення студентів з негативними наслідками науково-технічного прогресу, розкриття ефективних способів та методів запобігання техногенному забрудненню довкілля. Визначення засобів охорони навколишнього середовища та виховання екологічно свідомих фахівців з новим екологічним мисленням, які не лише вільно орієнтуються у різних екологічних напрямках науки, але й розуміються на наслідках, правових аспектах взаємодії суспільства та природи.
Література для вивчення дисципліни	<p style="text-align: center;">Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Войцицький А. П., Дубровський В. П., Боголюбов В. М. Техноекологія: підручник. Київ : Аграрна освіта, 2009. 533 с. 2. ДСТУ 2195-99. Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходів. Склад, вміст, викладення і правила внесення зміни. 3. Екологічна біотехнологія : навч . посібник : у 2 кн . Кн . II / О. В. Швед , О. Петріна, О. З. Комаровська - Порохнявець , В. П. Новіков . Львів : Видавництво Львівської політехніки , 2018. - 368 с . 4. Закон України «Про альтернативні джерела енергії», 20.02.2003. №555-4. 5. Зубик С. В. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища: Навч. посіб. для студ. спец. вищ. і серед. спец. навч. закл. / С. В. Зубик; - Івано-Франківськ : Полум'я, 2004. - 450 с. 6. Клименко Л. П. Техноекологія: Нав. Посібник.- В: Таврія, 2000. - 526с. 7. Сухарев С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Вид-во: Новий світ, 2008. - 256 с. 8. Удод В. М., Трофімович В. В., Волошкіна О. С., Трофимчук О. М. Техноекологія: Нав. Посібник. - К: КНУБА, 2004. – 192с. <p style="text-align: center;">Допоміжна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архипов Н. П., Архипов А. Н., Городецкий Д. В., Паскевич С. А., Розробка стратегії реабілітації радіаційно забруднених земель південного сектора зони відчуження Науково-практична конференція “Наука-Чорнобиль-96”, Київ, 11-12.02.97. 1997 2. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ : Знання, 2000. 204 с.

	<p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://ecotech.news/all-technology.html 2. https://novation.eco/ 3. https://leverageedu.com/blog/ecotechnology/
Тривалість курсу	90 год.
Обсяг курсу	24 години аудиторних занять (лекції), 24 години лабораторних занять, 12 годин практичних занять та 30 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - класифікації забруднювальних речовин довкілля; - класифікації забруднень; - сировинну базу галузей промисловості України; - екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища; - методи очищення стічних вод хімічної промисловості; - альтернативні екологічнобезпечні технології промисловості; - альтернативні джерела енергії; - екологічнобезпечні агротехнології; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - класифікувати техногенні забруднення за походженням та ступенем небезпечності; - класифікувати ресурси, необхідні для хімічної промисловості; - аналізувати методи захисту природного середовища від шкідливого впливу хімічних та металургійних підприємств; - розробляти шляхи подолання екологічного забруднення основних хімічних виробництв; - приймати обґрунтовані рішення щодо покращення технологій виробництв; - використовувати екологічні принципи для покращення функціонування екосистем. <p style="text-align: center;">Набуде компетентностей</p> <p>Загальні компетентності (ЗК)</p> <p>ЗК 1. Знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності;</p> <p>ЗК 2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;</p> <p>ЗК 5. Здатність спілкуватися і співпрацювати з спеціалістами різних професій;</p> <p>ЗК 7. Здатність асистувати при проведенні досліджень на</p>

	<p>відповідному рівні;</p> <p>ЗК 10. Здатність застосовувати знання у практичній ситуації.</p> <p>Фахові компетентності (ФК)</p> <p>ФК 5. Здатність до оцінки антропогенного впливу на стан довкілля;</p> <p>ФК 8. Здатність розробляти заходи для збереження біорізноманіття і формування екологічної мережі;</p> <p>ФК 9. Розуміння шляхів поводження з відходами виробництва та споживання;</p>
Програмові результати навчання	<p>ПРН 1. Розуміти основи управління природоохоронними діями;</p> <p>ПРН 2. Формулювати основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування;</p> <p>ПРН 3. Розуміти основні проблеми в галузі, з метою охорони довкілля і раціонального природокористування;</p> <p>ПРН 4. Проводити спостереження за компонентами довкілля;</p> <p>ПРН 5. Знати основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля;</p> <p>ПРН 6. Аналізувати фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття;</p> <p>ПРН 7. Пропонувати заходи щодо вирішення екологічних проблем;</p> <p>ПРН 8. Проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень;</p> <p>ПРН 9. Аналізувати екологічний стан компонентів довкілля;</p> <p>ПРН 11. Прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;</p> <p>ПРН 13. Пропонувати заходи щодо покращення стану довкілля;</p> <p>ПРН 14. Формувати тексти, робити презентації;</p>
Ключові слова	Забруднювачі, ГДК, ремедіація, клас небезпеки, вилуговування, активний мул, метантенк, водоемність виробництва, утилізація, біодеградація, рекультивация.
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій і консультацій для кращого розуміння тем
Теми	Подано у таблиці
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру, Комбінований; Курсова робота
Пререквізити	Викладання навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих в результаті вивчення попередніх навчальних дисциплін та набуття компетенцій після завершення навчання на рівні фахового молодшого бакалавра зі спеціальності 101 Екологія, або потребують базових знань з біологічних і екологічних дисциплін, достатніх для сприйняття категоріального апарату, розуміння сучасних екологічних проблем техноекології і охорони довкілля. Викладання курсу

	«Екотехнології» забезпечують навчальні дисципліни «Хімія з основами біогеохімії», «Загальна екологія», «Біологія», «Техноекологія», «Урбоекологія».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, семінарські заняття, творче індивідуальне завдання, дискусія. Робота в системі Moodle, побудова електронного навчання як простору прояву пізнавальних ініціатив.
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, проектор, прилади екологічної лабораторії коледжу.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Поточний контроль знань студентів здійснюється під час проведення лабораторних занять. Тестовий контроль проводиться на лекційних заняттях 2 рази протягом семестру. Семестр закінчується здачею іспиту з навчальної дисципліни. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі практичних робіт і контрольного тестування. Оцінювання знань студента здійснюється за 100 бальною шкалою, 50 балів за поточну успішність і 50 – за іспит.
Питання до заліку чи екзамену.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Джерела техногенного забруднення навколишнього природного середовища. 2. Поняття про техносферу та техногенез. Поняття про забруднення. 3. Класифікація забруднювальних речовин за видом, часом взаємодії з довкіллям, способом впливу на біоту, характером. 4. Найбільш поширені забруднювальні речовини у довкіллі. 5. Джерела токсичного забруднення води. 6. Екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища. Фонова концентрація, гранично допустима концентрація (разова, середньодобова). ГДК населеного пункту, ГДК робочої зони. Гранично допустимий викид, гранично допустимий скид, гранично допустима кількість. 7. Вплив підприємств хімічної промисловості на довкілля. 8. Відходи підприємств хімічної промисловості: нафтопродукти, сульфати, іони важких металів, формальдегід, феноли, оксиди нітрогену та сульфуру, вуглеводні. 9. Вплив відходів хімічної промисловості на здоров'я людини, тварин та рослини. 10. Класифікація методів очищення стічних вод хімічної промисловості. 11. Загальні показники забрудненості стічних вод (СВ). 12. Класифікація стічних вод. 13. Класифікація методів очищення СВ. Хімічні та фізико-хімічні методи очищення.

14. Загальна схема біологічного очищення стічних вод.
15. Основні методи очищення стічних вод і осаду.
16. Характеристика методів очищення стічних вод і обробки їх осаду. Схеми очисних станцій та їх коротка характеристика.
17. Споруди для механічного очищення стічних вод: решітки, пісковловлювачі, відстійники, аварійні випуски води, контрольно-вимірювальні по обліку стічної води, що поступає на очисну станцію.
18. Біологічне очищення стічних вод в природних та штучно створених умовах.
19. Споруди для біологічного очищення стічних вод в природних умовах: поля зрошення та поля фільтрації, біологічні ставки.
20. Споруди біологічного очищення стічних вод в штучно створених умовах: біологічні фільтри, аерофільтри, аеротенки, вторинні відстійники, піщано-гравійні фільтри та інше.
21. Фізико-хімічний метод очищення стічних вод. Хімічний метод очищення стічних вод: сорбція, абсорбція, коагуляція та інші.
22. Утилізація, знезаражування та знешкодження осаду стічних вод на спеціальних спорудах по обробці осаду. Практичне застосування споруд по обробці осаду стічних вод: септики, виробничі установки.
23. Знезаражування стічних вод і осаду.
24. Основні методи знезаражування стічних вод і їх осаду. Знезаражування стічних вод гіпохлоритом натрію та розчином хлорованого вапна.
25. Альтернативні екологічнобезпечні технології промисловості. Раціональне використання сировини.
26. Використання відходів хімічної промисловості в інших галузях.
27. Сучасні технології водопідготовки, очищення стічних вод, утилізації твердих відходів хімічної та металургійної промисловості.
28. Поняття про рекультивацію ґрунтів. Державні стандарти в галузі рекультивації земель.
29. Деградація ґрунтів. Порушені землі.
30. Технічна рекультивація. Біологічна рекультивація.
31. Умови проведення рекультивації. Напрями рекультивації. Вимоги до вибору напрямку рекультивації земель.
32. Нові екологічнобезпечні агротехнології. Причини зменшення родючості земель. Біологічне (альтернативне) землеробство. «Біодинамічне» сільське господарство.

	<p>Органічне землеробство. Екологічне виробництво та біоінтенсивне міні-землеробство. Цілі екологобезпечного землеробства.</p> <p>33. Відновні джерела енергії.</p> <p>34. Розв'язування проблем ресурсо- та енергозбереження.</p> <p>35. Заміщення викопних джерел енергії поновлюваними і створення високоефективних технологій переробки відходів виробництва і споживання в корисну продукцію, енергію і сировину, тобто їх рециклінг.</p> <p>36. Потенціал біомаси та його використання для створення альтернативних джерел енергії. Біоконверсні комплекси для переробки відходів.</p> <p>37. Маловідходні та безвідходні технології.</p> <p>38. Основні категорії відходів та їх властивості.</p> <p>39. Відходи виробництва, відходи споживання, вторинні мінеральні ресурси, вторинна сировина, ресурси вторинної сировини, використання вторинної сировини, ресурсозберігаюча і енергозберігаюча технології.</p> <p>40. Основа безвідходного виробництва та реалізація концепції «екологізованого виробництва». Прогресивні методи маловідходних та безвідходних технологій.</p> <p>41. Встановлення класу небезпеки речовини. Вибір засобів переробки відходів на виробництві.</p> <p>42. Знешкодження та поховання токсичних промислових відходів. Розміри санітарно-захисної зони заводу по переробці відходів.</p> <p>43. Відходи виробництва та їх утилізація по підприємствах.</p> <p>44. Утилізація рідких відходів.</p> <p>45. Методи утилізації твердих відходів.</p> <p>46. Первинна утилізація відходів. Вторинна утилізація відходів.</p> <p>47. Термічні методи переробки і знешкодження відходів.</p> <p>48. Установки для переробки відходів.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

Тиждень	Тема занять	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
Блок змістових модулів 1. Джерела техногенного забруднення навколишнього середовища. Очищення стічних вод.			
1.	Тема 1. Джерела техногенного забруднення навколишнього природного середовища.	Лекції – 4 год, практичне заняття –	2 тижні

	Поняття про техносферу та техногенез. Класифікація забруднювальних речовин за видом, часом взаємодії з довкіллям, способом впливу на біоту, характером. Найбільш поширені забруднювальні речовини у довкіллі.	4 год, лабораторне заняття – 2 год	
2.	Тема 2. Екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища. Фонова концентрація, гранично допустима концентрація (разова, середньодобова). ГДК населеного пункту, ГДК робочої зони. Гранично допустимий викид, гранично допустимий скид, гранично допустима кількість.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
3.	Тема 3. Вплив підприємств хімічної промисловості на довкілля. Відходи підприємств хімічної промисловості: нафтопродукти, сульфати, іони важких металів, формальдегід, феноли, оксиди нітрогену та сульфуру, вуглеводні. Вплив на здоров'я людини, тварин та рослини.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, лабораторне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
4.	Тема 4. Класифікація методів очищення стічних вод хімічної промисловості. Загальна схема біологічного очищення стічних вод.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
5.	Тема 5. Основні методи очищення стічних вод і осаду. Характеристика методів очищення стічних вод і обробки їх осаду. Схеми очисних станцій та їх коротка характеристика.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, лабораторне заняття – 2, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
6.	Тема 6. Знезаражування стічних вод і осаду.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
Блок змістових модулів 2. Екологобезпечні технології. Екотехнології поводження з відходами.			
7.	Тема 7. Альтернативні екологобезпечні технології промисловості. Раціональне використання сировини. Сучасні технології водопідготовки, очищення стічних вод, утилізації твердих відходів хімічної та металургійної промисловості.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
8.	Тема 8. Рекультивация ґрунтів. Вимоги до вибору напрямку рекультивации земель.	Лекції – 2 год, практичне заняття –	1 тиждень

		2 год, самостійна робота – 2 год	
9.	Тема 9. Нові екологобезпечні агротехнології. Біологічне (альтернативне) землеробство. «Біодинамічне» сільське господарство. Органічне землеробство.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, лабораторне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
10.	Тема 10. Біотехнології. Відновні джерела енергії. Розв'язування проблем ресурсо- та енерго-збереження.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, лабораторне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
11.	Тема 11. Маловідходні та безвідходні технології. Основні категорії відходів та їх властивості. Основа безвідходного виробництва та реалізація концепції «екологізованого виробництва». Прогресивні методи маловідходних та безвідходних технологій. Встановлення класу небезпеки речовини. Вибір засобів переробки відходів на виробництві. Знешкодження та поховання токсичних промислових відходів. Розміри санітарно-захисної зони заводу по переробці відходів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, лабораторне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень
12.	Тема 12. Утилізація виробничих відходів. Відходи виробництва та їх утилізація по підприємствах. Утилізація рідких відходів. Методи утилізації твердих відходів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, лабораторне заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год	1 тиждень