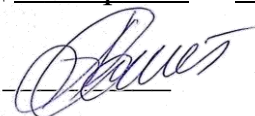


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Хімічний факультет  
Кафедра фізичної та колоїдної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО  
на засіданні кафедри фізичної та  
колоїдної хімії хімічного факультету  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри



Олександр РЕШЕТНЯК

Силабус з навчальної дисципліни  
**«Хімічна екологія»**,  
що викладається в межах першого (бакалаврського) рівня  
вищої освіти для здобувачів з спеціальності 102 ХІМІЯ

Львів 2022 р.

<b>Назва курсу</b>	Хімічна екологія
<b>Адреса викладання курсу</b>	Навчальний корпус хімічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, вул. Кирила і Мефодія, 6/6а, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Хімічний факультет, кафедра фізичної та колоїдної хімії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	10 Природничі науки 102 Хімія
<b>Викладачі курсу</b>	Герцик Оксана МIRONІВНА, доцент кафедри фізичної та колоїдної хімії к.х.н. – лектор; семінарські заняття
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Хімічний факультет, кафедра фізичної та колоїдної хімії, вул. Кирила і Мефодія 6/6а, к. 124; тел. (032) 2600397 електронна пошта: <a href="mailto:oksana.hertsyk@lnu.edu.ua">oksana.hertsyk@lnu.edu.ua</a> ,
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації під час семестру: 1) очно при попередній домовленості з викладачем за адресою: хімічний факультет, вул. Кирила і Мефодія, 6, ауд. 122; 2) заочно через електронну пошту <a href="mailto:oksana.hertsyk@lnu.edu.ua">oksana.hertsyk@lnu.edu.ua</a> Консультації до заліку: Згідно з <b>Графіком консультацій</b> , який оприлюднюється викладачем
<b>Сторінка курсу</b>	Матеріали до курсу розміщені у системі MOODLE ЛНУ імені Івана Франка <a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2960">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2960</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	«Хімічна екологія» є вибірковою дисципліною студентів хімічного факультету 4 року навчання за спеціальністю 102 Хімія. Обсяг дисципліни – 90 годин (3 кредити ECTS), в тому числі 32 аудиторні години. Дисципліна "Хімічна екологія" є складовою циклу професійної підготовки фахівців в межах першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Програму навчальної дисципліни «Хімічна екологія» розроблено таким чином, щоб висвітлити причини виникнення глобальної екологічної кризи, кризи взаємовідносин "людина–природа", яка загрожуює подальшому існуванню життя на Землі, а також встановити можливі шляхи виходу з цієї ситуації. Це сприяє також мотивованому пошуку студентами шляхів вирішення проблем захисту навколишнього середовища та життєбезпеки суспільства.. Дисципліна складається з двох змістових модулів: <b>1.</b> Науково-технічний прогрес та актуальні завдання охорони природи. Основи вчення про біосферу. Антропогенні фактори навколишнього середовища. Гідросфера. Охорона атмосфери. <b>2.</b> Інженерно-технологічні аспекти охорони навколишнього середовища. Радіоекологія. Юридичні та міжнародні аспекти охорони природи У <b>першому модулі</b> розглядають структуру та склад біосфери, роль хімічних факторів в еволюції природних систем, завдання екологічного моніторингу, поняття забруднювача навколишнього середовища, хімічні виробництва як суттєвий фактор забруднення навколишнього середовища, хімічне, радіоактивне та біологічне забруднення води, а також методи очистки від забруднювачів різної природи, хімічні процеси в атмосфері, фотосинтез, проблему фотохімічного смогу. У <b>другому модулі</b> вивчають взаємозв'язок проблем екології та безпеки

	<p>хімічних виробництв, економічні, екологічні та енергетичні вимоги до хімічної технології, взаємозв'язок між енергетичними та сировинними витратами та забрудненням навколишнього середовища, проблеми вибору енергоносіїв та сировини в хімічній промисловості, безвідходні та маловідходні технологічні системи. Використання промислових відходів як вторинних матеріальних ресурсів, створення замкнутих технологічних процесів та територіально-промислових комплексів.</p>
<p><b>Мета та цілі дисципліни</b></p>	<p>Основною метою та завданням навчальної дисципліни “Хімічна екологія” є вивчення студентами основних причин виникнення глобальної екологічної кризи, кризи взаємовідносин "людина–природа", яка загрожує подальшому існуванню життя на Землі, а також встановлення можливих шляхів виходу з цієї ситуації.</p> <p>У межах цієї дисципліни студенти мають можливість „ознайомитися з основними закономірностями взаємодії елементів природних екологічних систем та соціоекосистем на глобальному та локальному рівнях в процесі використання природних ресурсів.</p>
<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мітрясова О. П. Хімічна екологія: навч. посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС., 2016. – 318 с.</li> <li>2. Зеленська, В. А. Основи екології : навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 208 с.</li> <li>3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології. – К.: Либідь, 2005. – 408 с.</li> <li>4. Іванов В. Г. Екологічна хімія : конспект лекцій / В. Г. Іванов. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 108 с.</li> <li>5. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник. - К.: Вища школа, 2001. – 358 с.</li> <li>6. Колотило В.П. Екологія і економіка. – К.: Лібра, 2007. – 658 с.</li> <li>7. Юрченко Л.І. Екологія. – К.: Вид.дім “Професіонал”, 2009. – 304 с.</li> <li>8. Ясинська А.М. Основи хімічної екології. – К.: Вид. Абрис, 1999. – 86 с.</li> <li>9. Рябець К. А. Екологічне право України: Навч. посібник - К.: Центр учб. літ., 2009. – 438 с.</li> <li>10. Малишко М. Екологічне право України: Навч. посібник. -К.: Юридична книга, 2001. – 392 с.</li> <li>11. Петрук В. Г. та інш. Екологія людини: навч. посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2011. – 148 с.</li> <li>12. Герцик О.М. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни „Екологія” для студентів хімічного факультету. ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 26 с.</li> </ol> <p><b>Додаткова література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології. – К.: Каравела, 2006. – 368 с.</li> <li>2. Лук'янова Л.Б. Основи екології: Навч. посібник - К.: ТОВ «ДСК – Центр», 2016. - 210 с.</li> <li>3. Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. К.: Либідь. 1996. – 304 с.</li> <li>4. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К: Вища школа. 2005. – 671 с.</li> <li>5. Шевчук В.Я. Сталкін Ю.М. та інш. Екологічне підприємництво: Навч. Посібник. -К.: Мета, 2001. – 191 с.</li> <li>6. Правова база з питань екології та охорони природного середовища.</li> </ol>

	<p>Збірник нормативно-правових актів / Укладач Камлик М. І. - К.: Атіка, 2001. – 632 с.</p> <p style="text-align: center;"><b>Інформаційні ресурси:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.elsevier.com">www.elsevier.com</a></li> <li>2. <a href="http://www.wiley.com">www.wiley.com</a></li> <li>3. <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a></li> <li>4. <a href="http://nbuv.gov.ua/">http://nbuv.gov.ua/</a></li> <li>5. <a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a></li> <li>6. <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a></li> <li>7. <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a></li> <li>8. <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a></li> <li>9. <a href="https://mon.gov.ua">https://mon.gov.ua</a></li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	90 год, з яких 32 год аудиторних занять, з них 16 год лекцій, 16 год семінарських (практичних) занять, та 58 год самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>У результаті успішного вивчення курсу студент набуде <b>загальних компетентностей:</b></p> <p><b>ЗК1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів і перевірених фактів.</p> <p><b>ЗК2.</b> Здатність вчитися впродовж життя і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><b>ЗК5.</b> Здатність працювати у команді та автономно.</p> <p><b>ЗК6.</b> Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p><b>ЗК11.</b> Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)</p> <p><b>ЗК13.</b> Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p><b>ЗК14.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>та <b>спеціальних (фахових) компетентностей:</b></p> <p><b>СК1.</b> Розуміння ключових хімічних понять, основних фактів, концепцій, принципів і теорій, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.</p> <p><b>СК3.</b> Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати стандартну методологію до вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.</p> <p><b>СК8.</b> Здатність здійснювати лабораторні дослідження під керівництвом та автономно, навички, необхідні для проведення лабораторних процедур, пов'язаних з синтетичною та аналітичною роботою.</p> <p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <p><b>ПР31.</b> Базові методологічні знання та розуміння основ хімії та суміжних галузей знань.</p> <p><b>ПР35.</b> Здатність пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин.</p> <p><b>ПР38.</b> Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів.</p> <p><b>ПРУ3.</b> Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.</p> <p><b>ПРУ4.</b> Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до</p>

	<p>хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.</p> <p><b>ПРУ5.</b> Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.</p> <p><b>ПРУ6.</b> Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.</p> <p><b>ПРУ7.</b> Використовувати свої знання, розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.</p> <p><b>ПРУ9.</b> Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.</p> <p><b>ПРУ10.</b> Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.</p> <p><b>ПРК1.</b> Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.</p> <p><b>ПРК5.</b> Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.</p> <p><b>ПРК6.</b> Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.</p> <p><b>ПРА1.</b> Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.</p> <p><b>ПРА2.</b> Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.</p> <p>В результаті вивчення дисципліни студенти повинні опанувати питання, передбачені програмою, що означає:</p> <p><b>знати</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні закони екології;</li> <li>- причини виникнення глобальної екологічної кризи;</li> <li>- сучасні підходи трактування основних екологічних проблем;</li> <li>- основні фізико-хімічні методи очистки води, повітря, ґрунтів;</li> <li>- місце та роль хімії в розв'язанні екологічних проблем.</li> </ul> <p><b>вміти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- встановити закономірності взаємодії природних екологічних систем;</li> <li>- оцінити екологічну ситуацію;</li> <li>- розрахувати рівень забруднення хімічними речовинами;</li> <li>- запропонувати найефективніший спосіб очистки від забруднення певного виду.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Екологія, екологічна система, хімічні забруднювачі, екологічний моніторинг, безвідходне виробництво, вторинні ресурси.
<b>Формат курсу</b>	<b>Очний:</b> лекційні, семінарські (практичні) заняття; написання модульних контрольних робіт; поточне тестування; написання реферату; проведення консультації у випадку труднощів з опануванням матеріалу.
<b>Теми</b>	Наведено у табл. 1
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з загальної,

	неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної та колоїдної хімії, біохімії, а також фізики, математики, економіки.																								
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Використовуються такі методи навчання: а) <i>словесні</i> – лекція, пояснення, консультація, бесіда; б) <i>наочні</i> – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами, графіками, фото- та відеоматеріалами; в) <i>практичні</i> – виконання індивідуальних тестових та письмових контрольних завдань, написання реферату																								
<b>Необхідне обладнання</b>	<i>Лекційні та семінарські (практичні) заняття</i> – мультимедійна установка та ноутбук, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи.																								
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Навчальна дисципліна «Хімічна екологія» оцінюється за модульно-рейтинговою системою, згідно з якою всі види роботи розбито на 2 модулі. Кожен модуль передбачає підготовку практично-семінарських занять, написання тестових контрольних завдань, модульної контрольної роботи. На протязі семестру написання реферату.</p> <p>Оцінювання результатів навчання студентів проводиться у вигляді <b>поточного</b> та <b>підсумкового</b> контролю. При виставленні балів контролю враховуються теоретичні знання студентів, продемонстровані ними під час опитувань в усній (семінарські заняття) і письмовій (тестові завдання, модульні контрольні завдання, написання реферату) формі; практичні вміння студентів розв'язувати задачі за темами, що розглядаються (семінарські заняття, модульні контрольні роботи).</p> <p>Результати поточної навчальної діяльності студентів протягом семестру оцінюються за 100-бальною шкалою.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що реферати студентів будуть їхніми оригінальними роботами з відповідними висновками. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмових роботах студентів є підставою для їхнього незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Умови допуску студента до підсумкового контролю (заліку):</b> – виконання та здача всіх поточних видів робіт; – набрати <math>\geq 50</math> балів (у 100-бальній шкалі) за поточні види роботи. <b>Залік:</b> максимально – 100 балів; <b>Підсумкова оцінка:</b> 100 семестрових балів.</p> <p style="text-align: center;"><b>Поточне оцінювання з курсу “Хімічна екологія”</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Поточні види роботи</th> <th style="width: 15%;">Кількість оцінювань</th> <th style="width: 15%;">Кількість балів</th> <th style="width: 30%;">Максимальна сума балів за вид роботи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Семінарські (практичні) заняття</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">56</td> </tr> <tr> <td>Тестові контрольні завдання</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> <tr> <td>Модульні контрольні роботи</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>Реферат</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> <tr> <td><b>Всього протягом семестру</b></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>При цьому оцінка за семінарські (практичні) заняття включає в себе:</p>	Поточні види роботи	Кількість оцінювань	Кількість балів	Максимальна сума балів за вид роботи	Семінарські (практичні) заняття	8	7	56	Тестові контрольні завдання	6	3	18	Модульні контрольні роботи	2	5	10	Реферат	1	16	16	<b>Всього протягом семестру</b>			<b>100</b>
Поточні види роботи	Кількість оцінювань	Кількість балів	Максимальна сума балів за вид роботи																						
Семінарські (практичні) заняття	8	7	56																						
Тестові контрольні завдання	6	3	18																						
Модульні контрольні роботи	2	5	10																						
Реферат	1	16	16																						
<b>Всього протягом семестру</b>			<b>100</b>																						

- оцінку за теоретичну підготовку та висвітлення питання: 0 – 7 балів (0 – незадовільно, 1,2 – задовільно, 3 – посередньо, 4 і 5 – добре, 6 і 7 – відмінно).

При цьому оцінка за виконання тестового завдання включає в себе:

0–3 бали (0 – незадовільно, 1 – вірні відповіді на 3 питання; 2 – вірні відповіді на 6 питань; 3 – вірні відповіді на всі 9 питань тестового завдання).

При цьому оцінка за написання модульної контрольної роботи включає в себе:

- 0–5 бали (0 – незадовільно, 1 – вірна відповідь на 1 питання; 2 – вірні відповіді на 2 питання; 3 – вірні відповіді на 3 питання; 4 – вірні відповіді на 4 питання, 5 – дані вірні відповіді на всі 5 завдань модульної контрольної роботи).

При цьому оцінка за реферат включає в себе:

- 0–10 балів за написання реферату (0-2 – незадовільно, 3,4 – задовільно, 5, 6 – посередньо, 7 і 8 – добре, 9 і 10 – відмінно) та 0-6 балів за презентацію реферату (0 – незадовільно, 1,2 – задовільно, 3 – посередньо, 4 – добре, 5, 6 – відмінно)

#### Рейтингове підсумкове оцінювання знань студентів (у балах)

Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		
		Залік		
A	90–100	5	відмінно	Зараховано
B	81–89	4	дуже добре	
C	71–80		добре	
D	61–70	3	задовільно	
E	51–60		достатньо	
FX	30–50	2	Незадовільно	Незараховано
F	1–29		можливість повторної здачі обов'язковий повторний курс	

*Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що студенти відвідають усі лекції та семінарські заняття курсу.*

Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття з поважної причини. У випадку хвороби поважність пропуску має бути підтверджена документально. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.

Пропущені семінарські заняття мають бути відпрацьовані в обов'язковому порядку в позаурочний час у найстисліші терміни. Час та порядок відпрацювання має бути попередньо узгоджений з викладачем.

*Письмові звіти про поточні види роботи (тестові та модульні контрольні роботи, реферат).* Очікується, що роботи студентів будуть виконані ними особисто та здані викладачеві протягом семестру у встановлений ним термін. Фабрикування чи списування, втручання в роботу інших студентів тощо, вважаються проявами академічної недобросовісності. Виявлення її ознак є підставою для незарахування викладачем відповідних видів роботи незалежно від масштабів плагіату чи обману.

*Література та інші навчальні матеріали.* Уся література та інші матеріали, які студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також іншої літератури та джерел,

	яких немає серед рекомендованих.
<p><b>Питання до модульних контролів (замірів знань)</b></p>	<p><b>Модульна контрольна робота 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Передумови формування глобальної екологічної кризи.</li> <li>2. Роль фундаментальної хімічної науки та хімічної технології у вирішенні завдань охорони природи.</li> <li>3. Біосфера, структура та склад біосфери.</li> <li>4. Екологічні системи. Екологічні фактори.</li> <li>5. Роль хімічних факторів в еволюції природних систем.</li> <li>6. Гранично-допустиме екологічне навантаження.</li> <li>7. Екологічний моніторинг.</li> <li>8. Поняття забруднювача навколишнього середовища.</li> <li>9. Класифікація забруднювачів.</li> <li>10. Пріоритетні забруднювачі повітря, води та суші.</li> <li>11. Комплексний вплив забруднювачів на біосферу.</li> <li>12. Специфіка великомасштабних (аварійних) впливів на природні об'єкти.</li> <li>13. Хімічні виробництва, як суттєвий фактор забруднення навколишнього середовища.</li> <li>14. Гідросфера землі та її роль у функціонуванні біосфери та забезпеченні життєдіяльності людини.</li> <li>15. Пріоритетні забруднювачі води промислового та побутового походження.</li> <li>16. Норматив ГДК, ЛПШ.</li> <li>17. Екологічно-допустиме навантаження на водні басейни.</li> <li>18. Поняття санітарної норми водозабору.</li> <li>19. Повітряна оболонка Землі.</li> <li>20. Хімічні процеси в атмосфері. Фотосинтез.</li> <li>21. Озон, озоновий шар.</li> <li>22. Пріоритетні забруднювачі атмосфери та їх негативний вплив на стан атмосфери (парниковий ефект, руйнування озонового шару).</li> <li>23. Контроль та оцінка якості атмосферного повітря. Норматив ГДК.</li> <li>24. Методи оцінки гранично-допустимих викидів газоподібних забруднювачів промисловими об'єктами.</li> </ol> <p><b>Модульна контрольна робота 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взаємозв'язок проблем екології та безпеки хімічних виробництв.</li> <li>2. Економічні, екологічні та енергетичні вимоги до хімічної технології.</li> <li>3. Проблема вибору енергоносіїв та сировини в хімічній промисловості.</li> <li>4. Безвідходні та маловідходні технологічні системи.</li> <li>5. Сучасні методи очистки стічних вод від забруднювачів: органічних та неорганічних сполук, бактеріальної флори, грубодисперсних домішок, радіоактивних речовин, термальних забруднень.</li> <li>6. Переробка відходів стічних вод та використання цінних компонентів.</li> <li>7. Методи очистки промислових викидів від газоподібних та аерозольних забруднювачів: сполук сірки, азоту, вуглеводнів, радіоактивних речовин.</li> <li>8. Захоронення та переробка твердих відходів промислового та побутового походження</li> <li>9. Переробка та захоронення висококонцентрованих рідкофазних та високотоксичних промислових відходів.</li> <li>10. Вплив іонізуючого випромінювання на живі організми.</li> <li>11. Класифікація радіоактивних відходів, методи їх переробки та захоронення.</li> </ol>



	<p>12. Можливі екологічні наслідки для людства широкомасштабних техногенних ядерних аварій (приклад аварії на ЧАЕС) та застосування ядерної зброї.</p> <p>13. Юридичне регулювання взаємовідносин між суспільством та природою.</p> <p>14. Конституція України та закони України про охорону природи.</p> <p>15. Нормативи та стандарти України з питань охорони природи.</p> <p>16. Міжнародне співробітництво та відвернення екологічної катастрофи.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

## Схема курсу «Хімічна екологія»

Тижде нь	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1, 2	<p><b>Науково-технічний про-грес та актуальні завдання охорони природи.</b></p> <p>Охорона природи - одна із пріоритетних форм діяльності людини на сучасному етапі розвитку цивілізації. Зміст та завдання природо-охоронної діяльності. Инже-нерно-технічні, соціально-економічні та морально-етичні аспекти природоохоронної діяльності. Роль фундаментальної хімічної науки та хімічної технології у вирішенні завдань охорони природи.</p>	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год	<p><b>Основна література:</b></p> <p>1. Мітрясова О. П. Хімічна екологія: навч. посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС., 2016. – 318 с.</p> <p>2. Зеленська, В. А. Основи екології : навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів.</p>	2 тижні
3, 4	<p><b>Основи вчення про біосферу. Навколишнє середовище як екосистема</b></p> <p>Біосфера, структура та склад біосфери. Основи вчення Вернадського про біосферу. Продуктивність та енергетика біосфери. Роль хімічних факторів в еволюції природних систем. Екологічна система. Екологічні фактори. Природні фактори навколишнього середовища. Захисні механізми середовища, самоочищення біосфери. Екологічний підхід до оцінки стану регулювання якості навколишнього середовища. Екологічний моніторинг.</p>	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год	<p>– Краматорськ : ДДМА, 2011. – 208 с.</p> <p>3. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології. – К.: Либідь, 2005. – 408 с.</p> <p>4. Іванов В. Г. Екологічна хімія : конспект лекцій / В. Г. Іванов. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 108 с.</p>	2 тижні
5, 6	<p><b>Антропогенні фактори навколишнього середовища</b></p> <p>Розвиток продуктивних сил та ріст народонаселення - найважливіші фактори антропогенного впливу на природні об'єкти. Сучасні та</p>	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год	<p>5. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник. - К.: Вища школа, 2001. – 358 с.</p> <p>6. Колотило</p>	2 тижні

	<p>прогностичні масштаби впливу техногенних, енергетичних, хімічних та інших факторів на навколишнє середовище. Поняття забруднювача навколишнього середовища. Класифікація забруднювачів. Пріоритетні забруднювачі повітря, води та суші. Масштаби їх по-ступлення у біосферу, динаміка та прогнози. Специфіка великомасштабних (аварійних) впливів на природні об'єкти. Хімічні виробництва як суттєвий фактор забруднення навколишнього середовища.</p>		<p>В.П. Екологія і економіка. – К.: Лібра, 2007. – 658 с. 7. Юрченко Л.І. Екологія. – К.: Вид.дім “Професіонал”, 2009. – 304 с. 8. Ясинська А.М. Основи хімічної екології. – К.: Вид. Абрис, 1999. – 86 с.</p>	
7, 8	<p><b>Гідросфера. Охорона та раціональне використання поверхневих та підземних вод</b> Гідросфера землі та її роль у функціонуванні біосфери та забезпеченні життєдіяльності людини. Загальні запаси води на землі. Джерела та запаси прісної води. Антропогенний вплив на гідросферу. Джерела та масштаби забруднення поверхневих та підземних вод. Хімічне, радіоактивне та біологічне забруднення води. Можливі негативні наслідки антропогенного забруднення водних басейнів. Критерії санітарно-гігієнічної та екологічної якості водного басейну. Норматив ГДК, ЛПШ. Екологічно-допустиме навантаження на водні басейни. Організація раціонального водозабезпечення промислових об'єктів та житлових масивів. Поняття санітарної норми водозабору.</p>	<p>Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год</p>	<p>9. Рябець К. А. Екологічне право України: Навч. посібник - К.: Центр учб. літ., 2009. – 438 с. 10. Малишко М. Екологічне право України: Навч. посібник. -К.: Юридична книга, 2001. – 392 с. 11. Петрук В. Г. та інш. Екологія людини: навч. посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2011. – 148 с. 12. Герцик О.М. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни „Екологія” для студентів хімічного факультету. ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 26 с.</p>	2 тижні
9, 10	<p><b>Охорона атмосфери. Екологічні наслідки забруднення атмосферного повітря.</b> Повітряна оболонка Землі, структура, склад та властивості, її зв'язок з функціонуванням біосфери. Хімічні процеси в атмосфері. Фотосинтез. Озон, озоновий шар. Основні джерела та масштаби забруднення атмосфери. Автомобільний транспорт та проблема забруднення атмосфери в містах. Фотохімічний смог. Контроль та оцінка якості атмосферного повітря. Норматив ГДК. Методи оцінки</p>	<p>Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год</p>	<p>Додаткова література: 1. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології. – К.: Каравела, 2006. –</p>	2 тижні

	гранично-допустимих вики-дів газоподібних забруднювачів промисловими об'єктами.		368 с.	
11, 12	<p><b>Інженерно-технологічні аспекти охорони навколишнього середовища.</b></p> <p>Взаємозв'язок проблем екології та безпеки хімічних виробництв. Економічні, екологічні та енергетичні вимоги до хімічної техно-логії. Взаємозв'язок між енергетичними та сировинними витратами та забрудненням навколишнього середовища. Проблема вибору енергоносіїв та сировини в хімічній промисловості. Безвідходні та маловідходні технологічні системи. Використання промислових відходів як вторинних матеріальних ресурсів, створення замкнутих технологічних процесів та територіально-промислових комплексів. Сучасні методи очистки стічних вод від забруднювачів: органічних та неорганічних сполук, бактеріальної флори, грубодисперсних домішок, радіоактивних речовин, термальних забруднень. Переробка відходів стічних вод та використання цінних компонентів. Методи очистки промислових викидів від газоподібних та аерозольних забруднювачів: сполук сірки, азоту, вуглеводнів, радіоактивних речовин. Захоронення та переробка твердих відходів промислового та побутового походження. Комплексна переробка твердих відходів. Переробка та захоронення висококонцентрованих рідкофазних та високотоксичних промислових відходів.</p>	Лекції – 2 год, практич. заняття – 2 год, самостійна робота – 12 год	<p>2. Лук'янова Л.Б. Основи екології: Навч. посібник - К.: ТОВ «ДСК – Центр», 2016. - 210 с.</p> <p>3. Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. К.: Либідь. 1996. – 304 с.</p> <p>4. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К: Вища школа. 2005. – 671 с.</p> <p>5. Шевчук В.Я. Сталкін Ю.М. та інш. Екологічне підприємство: Навч. Посібник. -К.: Мета, 2001. – 191 с.</p> <p>6. Правова база з питань екології та охорони природного середовища. Збірник нормативно-правових актів / Укладач Камлик М. І. - К.: Атіка, 2001. – 632 с.</p>	2 тижні
13, 14	<p><b>Радіоекологія</b></p> <p>Вплив іонізуючого випромінювання на живі організми. Дози опромінення та радіологічний ефект. Методи оцінки та діагностики ступеня радіаційного забруднення навколишнього середовища. Класифікація радіоактивних відходів, методи їх переробки та захоронення. Можливі екологічні наслідки для людства широкомасштабних техногенних ядерних аварій (приклад</p>	Лекції – 2 год, практич. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год	<p><b>Інформаційні ресурси:</b></p> <p>1. <a href="http://www.elsevier.com">www.elsevier.com</a></p> <p>2. <a href="http://www.wiley.com">www.wiley.com</a></p> <p>3. <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a></p> <p>4. <a href="http://nbuv.gov.ua/">http://nbuv.gov.ua/</a></p> <p>5. <a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a></p> <p>6. <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a></p>	2 тижні

	аварії на ЧАЕС) та застосування ядерної зброї.		7. <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a> 8. <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a> 9. <a href="https://mon.gov.ua">https://mon.gov.ua</a>	
15, 16	<b>Юридичні та міжнародні аспекти охорони природи.</b> Юридичне регулювання взаємовідносин між суспільством та природою. Правові механізми реалізації науковообґрунтованих принципів раціонального природокористування. Конституція України та закони України про охорону природи. Нормативи та стандарти України з питань охорони природи. Міжнародне співробітництво та відвернення екологічної катастрофи.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год		2 тижні