

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного факультету

Л.О. Омелянчик
(підпис)

Л.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)

« » 202_р.

ЕКОТЕХНОЛОГІЯ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

очної (денної) форми здобуття освіти
спеціальності 102 Хімія

освітньо-професійна програма Хімія

Укладач Петруша Юлія Юріївна, к.б.н., доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії
Протокол № 5 від "29" грудня 2029р.
Завідувач кафедри хімії

О.А. Бражко
(підпис)

О.А. Бражко
(ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

О.В. Мичинська
(підпис)

О.В. Мичинська
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету
Протокол № 1 від "27" серпня 2029р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

Н.М. Припула
(підпис)

Н.М. Припула
(ініціали, прізвище)

2029 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 10 Природничі науки	Кількість кредитів – 4	Вибіркова	
		Цикл дисциплін вільного вибору студентів в межах спеціальності	
Спеціальність 102 Хімія	Загальна кількість годин – 120	Семестр:	
Освітньо-професійна програма Хімія	Змістових модулів – 6	8-й	-
		Лекції	
		12 год.	-
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 16	Лабораторні	
		38 год.	-
		Самостійна робота	
		70 год.	-
		Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Екотехнологія» є засвоєння знань щодо структури галузі хімічної промисловості України, впливу її на навколишнє природне середовище, а також методів запобігання техногенному забрудненню довкілля, та набуття вмінь й навичок мінімізувати ризик для навколишнього середовища в процесі професійної діяльності.

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни «Екотехнологія» є:

1. Засвоєння знань про вплив виробничої сфери на навколишнє природне середовище.
2. Набуття вмінь розробки шляхів покращення стану довкілля.
3. Вироблення навичок визначення особливостей використання природних ресурсів різними напрямками хімічної промисловості.
4. Набуття вмінь аналізу та розробки методів очищення довкілля від забруднень та визначення типу застосування альтернативних екологічнобезпечних технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
Результати навчання	
Описувати хімічні дані у символічному вигляді (P03)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання

Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин (P05)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань (P13)	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі (P6)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади (P8)	Виконання завдань лабораторних занять
Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів (P9)	Виконання завдань лабораторних занять
Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей (P14)	Виконання завдань лабораторних занять
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних (P15)	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність (P17)	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії (P20)	Виконання завдань лабораторних занять
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури (P21)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами (P22)	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних (P24)	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності (P25)	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Компетентності	
ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища	Виконання завдань лабораторних занять
ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	Тестування, контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
СК 6. Здатність оцінювати ризики.	Виконання завдань лабораторних занять

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
СК 12. Здатність використовувати хімічні поняття, факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання

Міждисциплінарні зв'язки.

Відповідно до структурно-логічної схеми дисципліна пов'язана з такими курсами: «Екологія», «Шкідливі речовини та їх утилізація», «Аналіз природних і стічних вод», «Сучасні проблеми хімічної науки», «Хімічні фактори забруднення навколишнього середовища».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Джерела техногенних забруднень навколишнього середовища

Поняття про техносферу та техногенез. Поняття про забруднення. Класифікація забруднювальних речовин за видом, часом взаємодії з довкіллям, способом впливу на біоту, характером. Найбільш поширені забруднювальні речовини у довкіллі. Джерела токсичного забруднення води.

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.

Змістовий модуль 2. Природні ресурси. Вплив хімічної промисловості на довкілля

Природні ресурси, що забезпечують розвиток хімічної промисловості. Сировинна база хімічної та металургійної промисловості. Вугілля, природний газ, кухонна сіль, карбонатна сировина (вапняк, крейда), калійні солі, самородна сірка, фосфорити, титанові руди. Використання в якості сировини промислових відходів.

Вплив підприємств хімічної промисловості на довкілля. Відходи підприємств хімічної промисловості: нафтопродукти, сульфати, іони важких металів, формальдегід, феноли, оксиди нітрогену та сульфору, вуглеводні. Вплив на здоров'я людини, тварин та рослини.

Змістовий модуль 3. Очищення стічних вод хімічних підприємств

Класифікація методів очищення стічних вод хімічної промисловості. Загальні показники забрудненості стічних вод (СВ). Класифікація стічних вод. Класифікація методів очищення СВ. Хімічні та фізико-хімічні методи очищення. Загальна схема біологічного очищення стічних вод.

Очищення стічних вод основної хімічної промисловості, азотної промисловості, підприємств основного органічного і нафтохімічного синтезу. Очищення СВ виробництва кальцинованої соди, фосфатної кислоти та фосфатних добрив, амоніаку, карбаміду, аміачної селітри. Очищення СВ виробництва акрілонітрилу, синтетичних жирних кислот, дивінілу, ізопрену та нафтопереробних заводів.

Очищення стічних вод термічної переробки твердих палив та виробництва синтетичних полімерів і пластмас. Очищення СВ переробки коксу. Очищення від смол (відстоювання, флотаж, фільтрування), фенолів (екстракція, випарювання). Біологічне очищення. Очищення СВ виробництва полістиролу, фенолформальдегідних смол, полівінілацетатних полімерів.

Змістовий модуль 4. Екологобезпечні технології

Альтернативні екологобезпечні технології хімічної промисловості.

Рациональне використання сировини. Використання відходів хімічної промисловості в інших галузях. Сучасні технології водопідготовки, очищення стічних вод, утилізації твердих відходів хімічної та металургійної промисловості.

Змістовий модуль 5. Рекультивація ґрунтів. Нові екологобезпечні агротехнології

Поняття про рекультивацію ґрунтів. Державні стандарти в галузі рекультивації земель. Деградація ґрунтів. Порушені землі. Технічна рекультивація. Біологічна рекультивація. Умови проведення рекультивації. Напрями рекультивації. Вимоги до вибору напрямку рекультивації земель.

Причини зменшення родючості земель. Біологічне (альтернативне) землеробство. «Біодинамічне» сільське господарство. Органічне землеробство. Екологічне виробництво та біоінтенсивне міні-землеробство. Цілі екологобезпечного землеробства.

Змістовий модуль 6. Альтернативні джерела енергії

Загальна характеристика проблеми. Класифікація та особливості альтернативних джерел енергії. Сонячна енергія. Вітрова енергія. Біопаливо. Використання біогазу. Морські припливи та тепло Землі. Атмосферна електрика.

3. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год		Теор. зав-ня, к-ть балів			Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів	
			о/д ф.	з/дис т ф.	о/д ф.	з/дис т ф.		о/д ф.	з/дис т ф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	15	8	2	-	6	-	7	-	2	2	4	
2	15	8	2	-	6	-	7	-	2	2	4	
3	15	10	2	-	8	-	5	-	7	18	25	
4	15	8	2	-	6	-	7	-	1	1	2	
5	15	8	2	-	6	-	7	-	2	2	4	
6	15	8	2	-	6	-	7	-	5	16	21	
Усього за змістові модулі	90	50	12	-	38	-	40	-	19	41	60	
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30			-		-	30	-			40	
Загалом	120								100			

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	2	3
1	Джерела техногенного забруднення навколишнього природного середовища. Екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища.	2
2	Природні ресурси, що забезпечують розвиток хімічної промисловості. Вплив підприємств хімічної промисловості на довкілля.	2
3	Класифікація методів очищення стічних вод хімічної промисловості. Очищення стічних вод основної хімічної промисловості, азотної промисловості, підприємств основного органічного і нафтохімічного синтезу. Очищення стічних вод термічної переробки твердих палив та виробництва синтетичних полімерів і пластмас.	2
4	Альтернативні екологобезпечні технології хімічної промисловості	2
5	Рекультивация ґрунтів. Нові екологобезпечні агротехнології.	2
6	Альтернативні джерела енергії	2
Разом		12

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин
		о/д ф.
1	2	3
1	Визначення концентрації шкідливих речовин у повітрі. Визначення концентрації забруднювальних речовин, що містяться у викидах в атмосферу.	6
2	Визначення максимальної концентрації забруднень в приземному шарі при гарячих викидах з одиночного джерела. Визначення максимальної концентрації забруднень в приземному шарі при холодних викидах з одиночного джерела	6
3	Визначення відстані, на якій досягається максимальна концентрація забруднення в приземному шарі. Визначення продуктів згорання органічного палива. Визначення концентрації шкідливих речовин у воді	8
4	Розрахунок коефіцієнту змішування зворотних вод з водою водного об'єкту та кратності розведення зворотних вод	6
5	Визначення коефіцієнтів розбавлення для приведення концентрацій шкідливих речовин до ГДК. Аналіз фракційного складу завислих речовин у стічних водах	6
6	Нормування забруднювальних речовин в ґрунтах	6
Разом		38

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістово-	Вид поточного	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
-------------	---------------	-------------------------------------	---------------------	--------------

го модуля	контрольного заходу			
1	2	3	4	5
1	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття № 1, № 2)	Питання для підготовки: 1. Поняття про техносферу та техногенез. 2. Види забруднення навколишнього середовища. Класифікація забруднювальних речовин. 3. Найбільш поширені забруднювальні речовини довкілля. 4. Джерела токсичного забруднення води. 5. Поняття про систему екологічних нормативів. Фонова концентрація. Гранично допустима концентрація. 6. Гранично допустимий викид та гранично допустимий скид. 7. Гранично допустима кількість.	0-1 бал – за виконання домашнього завдання та роботу на парі	2
	Практичне завдання – лабораторна робота (Лабораторне заняття № 1, № 2)	Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота має бути заprotokольована у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну. <i>Завдання для самостійної підготовки:</i> 1. Вирішити задачу: У приміщенні компресорної станції працює компресор з приводом від дизельного двигуна. Вихлопні гази від двигуна виведено назовні, але через нещільність вихлопної труби, частина газів потрапляє в приміщення. Вихлопні гази містять бензопірен. Розміри приміщення: а) довжина 16 м, ширина 8 м, висота 4м; б) довжина 42 м, ширина 6,5 м, висота 4 м. Скільки бензопірену може біти виділено в приміщення, що б в ньому можна було безпечно працювати. ГДК бензопірену складає 0,1 мкг/100 м ³ . 2. Характеризувати методи та прилади дослідження складу проб повітря.	0-1 бал – за виконання лабораторної роботи, її захист.	2
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	2			4

2	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття № 3, № 4)	Питання для підготовки: 1. Поняття про хімічний комплекс України. 2. Класифікація галузей хімічної промисловості України. 3. Сировинна база хімічної промисловості. 4. Використання промислових відходів в якості сировини. 5. Головні проблеми хімічного комплексу України. 6. Загальна постановка проблеми. 7. Вплив на довкілля виробництва азотних і фосфорних добрив. 8. Вплив на довкілля та стан здоров'я людини сильнодіючих отруйних речовин та виробництва пластмас і синтетичних матеріалів. 9. Перелік виробництв хімічної промисловості, що забруднюють атмосферне повітря.	0-1 бал – за виконання домашнього завдання та роботу на парі	2
	Практичне завдання – лабораторна робота (Лабораторне заняття № 3, № 4)	Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота має бути заprotocolьована у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. <i>Завдання для самостійної підготовки:</i> 1. Описати підготовку до аналізу та відбір проб повітря. 2. Вирішити задачу: У стічних водах на одного мешканця припадає 0,004 кг фосфору за добу. Розрахуйте масу (кг) подвійного суперфосфату, що містить 80 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, якщо для обробки 10 га землі використано добові стічні води населеного пункту, в якому проживає 1000 мешканців, при споживанні фосфору 0,5 кг/га.	0-1 бал – за виконання лабораторної роботи, її захист.	2
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			4
3	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття № 5, № 6)	Питання для підготовки: 1. Загальні показники забрудненості стічних вод (СВ). Класифікація стічних вод. 2. Класифікація методів очищення СВ. 3. Поняття про деякі механічні, хімічні та фізико-хімічні методи	0-1 бал – за виконання домашнього завдання та роботу на парі	3

	<p>очищення.</p> <p>4. Загальна схема біологічного очищення стічних вод.</p> <p>5. Очищення СВ виробництва кальцинованої соди, фосфатної кислоти та фосфатних добрив.</p> <p>6. Очищення СВ виробництва амоніаку, карбаміду, аміачної селітри.</p> <p>7. Очищення СВ виробництва акрілонітрилу, синтетичних жирних кислот, дивінілу, ізопрену.</p> <p>8. Очищення СВ нафтопереробних заводів.</p> <p>9. Очищення СВ переробки коксу. Очищення від смол та фенолів. Біологічне очищення.</p> <p>10. Очищення СВ виробництва полістиролу, фенолформальдегідних смол, полівінілацетатних полімерів.</p>		
Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	<p>6 вибірових тестових запитань з однією правильною відповіддю за темами лекційних занять «Джерела техногенного забруднення навколишнього природного середовища. Екологічні нормативи та стандарти якості навколишнього середовища», «Природні ресурси, що забезпечують розвиток хімічної промисловості. Вплив підприємств хімічної промисловості на довкілля», «Класифікація методів очищення стічних вод хімічної промисловості. Очищення стічних вод основної хімічної промисловості, азотної промисловості, підприємств основного органічного і нафтохімічного синтезу. Очищення стічних вод термічної переробки твердих палив та виробництва синтетичних полімерів і пластмас».</p>	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 4 бали	4
Атестаційна контрольна робота	<p>Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня. Кожна робота складається з 5-х практичних завдань.</p>	<p>Результат виконання оцінюється за такою шкалою:</p> <p>15-12 балів – студент самостійно виконує не менше 90% завдань;</p>	15

			письмова робота оформлена акуратно та у відповідності до вимог; 11-8 балів – студент самостійно виконує не менше 60% завдань; 7-4 балів – студент самостійно виконує не менше 30% завдань; 3-1 бал – студент самостійно виконує близько 10% завдань.	
	Практичне завдання – лабораторна робота (Лабораторне заняття № 5, № 6)	Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота має бути запротокольована у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. <i>Завдання для самостійної підготовки:</i> 1. Дати визначення лімітуючого показника шкідливості (ЛПШ) та його класифікацію для водойм різного призначення. 2. Характеризувати методи очищення стічних вод: флотація, дистиляція, нагрівання, заморожування, коагуляція, флокуляція, відстоювання, іонний обмін, зворотній осмос, пінна флотація.	0-1 бал – за виконання лабораторної роботи, її захист.	3
Усього за ЗМЗ контр. заходів	4			25
4	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття № 7, № 8)	Питання для підготовки: 1. Рациональне використання сировини. 2. Використання відходів хімічної промисловості в інших галузях. 3. Сучасні технології	0-1 бал – за виконання домашнього завдання та роботу на парі	1

		водопідготовки, очищення стічних вод, утилізації твердих відходів хімічної та металургійної промисловості.		
	Практичне завдання – лабораторна робота (Лабораторне заняття № 7, № 8)	Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота має бути заprotokольована у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. <i>Завдання для самостійної підготовки:</i> 1. Характеризувати схеми водопостачання промислових підприємств. 2. Описати норми водоспоживання та водовідведення.	0-1 бал – за виконання лабораторної роботи, її захист.	1
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			2
5	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття № 9, № 10)	Питання для підготовки: 1. Загальна характеристика рекультивції земель. Порухені землі як об'єкт рекультивції. 2. Види напрямів рекультивції. 3. Етапи проведення рекультивції земель. Вимоги до вибору напрямку рекультивції земель. 4. Контроль якості рекультивції. 5. Причини зменшення родючості земель. 6. Біологічне (альтернативне) землеробство. 7. «Біодинамічне» сільське господарство. Органічне землеробство. 8. Екологічне виробництво та біоінтенсивне міні-землеробство. 9. Цілі екологобезпечного землеробства.	0-1 бал – за виконання домашнього завдання та роботу на парі	2
	Практичне завдання – лабораторна робота (Лабораторне заняття № 9, № 10)	Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота має бути заprotokольована у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. <i>Завдання для самостійної підготовки:</i> 1. Вирішити задачу: 3 ділянки приблизно 0,5 га зібрали квасолі вагою 120 кг, при цьому з кожним центнером квасолі з ґрунту виносить	0-1 бал – за виконання лабораторної роботи, її захист.	2

		приблизно 1 кг калію, 0,2 кг магнію та 0,5 кг фосфору. Для нейтралізації дефіциту цих елементів використовують: а) калійну селітру, що містить 95,3 % KNO_3 ; б) каїніт складу $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; в) подвійний суперфосфат, що містить 98,5 % $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Розрахуйте масу (кг) кожного добрива. 2. Перерахувати основні переваги органічного землеробства перед традиційним землеробством.		
Усього за ЗМ 5 контр. заходів	2			4
6	Усне обговорення питань (Лабораторне заняття № 11, № 12)	Питання для підготовки: 1. Класифікація та особливості альтернативних джерел енергії. Геліоенергетика. 2. Вітрова енергетика. 3. Біопаливо. Використання біогазу. 4. Морські припливи та геотермальна енергія.	0-0,5 бали – за виконання домашнього завдання та роботу на парі	1
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	6 вибірових тестових запитань з однією правильною відповіддю за темами лекційних занять «Альтернативні екологічнобезпечні технології хімічної промисловості», «Рекультивация ґрунтів. Нові екологічнобезпечні агротехнології», «Альтернативні джерела енергії».	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 4 бали	4
	Атестаційна контрольна робота	Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня. Кожна робота складається з 5-х практичних завдань.	Результат виконання оцінюється за такою шкалою: 15-12 балів – студент самостійно виконує не менше 90% завдань; письмова робота оформлена акуратно та у відповідності до вимог; 11-8 балів – студент самостійно	15

			виконує не менше 60% завдань; 7-4 балів – студент самостійно виконує не менше 30% завдань; 3-1 бал – студент самостійно виконує близько 10% завдань.	
	Практичне завдання – лабораторна робота (Лабораторне заняття № 11, № 12)	Вимоги до виконання та оформлення: лабораторна робота має бути заprotokольована у лабораторному журналі та здана викладачеві, до встановленого планом терміну. <i>Завдання для самостійної підготовки:</i> 1. Характеризувати 7 найпотужніших станцій вітрової енергетики України. 2. Характеризувати 10 найпотужніших сонячних електростанцій України.	0-0,5 бали – за виконання лабораторної роботи, її захист.	1
Усього за ЗМ 6 контр. заходів	4			21
Усього за змістові модулі контр. заходів	16			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Екзамен	Екзаменаційне випробування у письмовій формі за білетами	Питання для підготовки сформовано за навчальним матеріалом курсу	Екзаменаційний білет складається з 5-х питань максимально по 4 бали кожне.	20

		змістових модулів № 1-6 (Розділ 3 робочої програми навчальної дисципліни)		
	Підсумкове тестування в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	12 тестових теоретичних запитань з однією правильною відповіддю та однією спробою	Автоматичне оцінювання 12 тестових запитань	5
	Практичне завдання – індивідуальне завдання	Перелік завдань теоретичних досліджень за сучасними літературними джерелами розміщений на сторінці курсу в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=919	Результати виконання студентом індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою: Вступ (1 бал): формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка. Основна частина (1-12 балів): повнота розкриття питання (1-4 бали); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (1-4 бали); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (1-4 бали). Висновки (1 бал): уміння формулювати власне ставлення до проблеми, робити аргументовані висновки. Акуратність оформлення письмової роботи (1 бал).	15
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Лобов С. О., Кручина В. В. Техноекологія : навч. посіб. Харків : ХАІ, 2020. 143 с.
2. Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекологія : підручник. Херсон : ОЛДІ ПЛЮС, 2017. 348 с.

3. Гринь Г. І., Мохонько В. І., Суворін О. В. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : підручник. Северодонецьк : вид-во СХУ ім. В. Даля, 2019. 420 с.
4. Іваненко О. І., Носачова Ю. В. Техноекологія : підручник. Київ : Кондор, 2017. 294 с.
5. Петруша Ю.Ю., Рильський О.Ф. Екотехнологія : конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія». Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 73 с.

Додаткова:

1. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього природного середовища : навч. посібник. Львів : Оріяна-Нова, 2007. 400 с.
2. Калыгин В. Г. Промышленная экология : курс лекций. Москва : Изд-во МНЭПУ, 2000. 214 с.
3. Мазур И. Е., Молдаванов О. И. Курс инженер. экологии, учеб. для вузов. Москва : Высшая школа, 1999. 447с.
4. Тарасенко Л. Н., Коробов А. И. Химическая экотехнология : лабораторный практикум по курсу «Экотехнология». Харків : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2010. 88 с.
5. Фелленберг Р. Забруднення природного середовища. Введення в екологічну хімію. Москва : Мир, 1997. 280 с.
6. Кorte Ф. Экологическая химия. Москва : Мир, 1997, 256 с.
7. Родионов А. И., Клушин В. Н., Торочешников Н. С. Техника защиты окружающей среды. Москва : Химия, 1989. 512 с.
8. Клименко М. О., Залеский І. І. Техноекологія. Рівне: Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування, 2010. 298 с.
9. Manahan S. E. Environmental chemistry. Seventh Edition. New York : Lewis Publishers, 2000. 898 p.
10. Bioaccumulation: New Aspects and Developments. Vol. 1, part J : The Handbook of Environmental Chemistry. Reactions and Processes / editor B. Beek. Berlin : Springer, 2000. 284 p.
11. Neilson A. H. Organic Chemicals: an environmental perspective. USA : Lewis Publishers, 2000. 870 p.
12. Балабан Т. Англійсько-український словник-довідник інженерії довкілля : для науковців і працівників навчальних закладів, установ нагляду за забрудненням повітря, води, землі та захисту довкілля : близько 15 000 термінів. Львів : Львівська політехніка, 2000. 398 с.
13. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Промислова екологія» (для студентів 3 курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 «Охорона праці»). Харків : ХНАМГ, 2013. 164 с.
14. Егоров В. В. Экологическая химия. Москва : Высшая школа, 2009. 192 с.
15. Войцицький А. П., Дубровський В. П., Боголюбов В. М. Техноекологія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2009. 533 с.
16. Солтис М. М., Закардонський В. П. Теоретичні основи процесів хімічної технології. Київ, 2003. 369 с.
17. Николайкин Н. И. Экология. Москва : Высшая школа, 2003. 624 с.
18. Орлов Д. С., Садовникова Л. К., Ладановская И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. ФГУП, Москва : Высшая школа, 2002. 334 с.
19. Исидоров В. А. Экологическая химия. Москва : Мир, 2001. 304 с.
20. Катков М. В. Техноекологія. Конспект лекцій (для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму підготовки 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»). Харків : ХНАМГ, 2013. 44 с.

Інформаційні ресурси:

1. Міжнародний сайт різновидів екологічних виробництв. URL: <http://ecobiology.com>.

2. Научно-производственная компания «Экотехнология». URL:
<http://ekotekhnologiya.com.ua>.
4. Відеоматеріали про сучасні екотехнології виробництва. URL:
<http://skyworlds.net/overall/ekotexnologiya-toplivo-otxody-energetika-zhile-pogoda>.
5. Лабораторний практикум «Екотехнологія». URL:
<http://dspace.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/3471/2/ChemEcoTechnol.pdf>.
6. Ілляшенко Т. О., Дядченко В. В., Мальований С. В. Екотехнологія: навчальний посібник. Автоматизована бібліотечна система ВІТВ НТУ «ХПІ», доступний 14 вересня 2018 р., URL: <http://library.vitv.kh.ua/items/show/91>.
7. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL:
<http://www.menr.gov.ua/>
8. Мальований М. С., Боголюбов В. М., Шаніна Т. П., Шмандій В. М., Сафранов Т. А. Техноекология : підручник. URL:
https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiCxO_vaxTahWmtYsKHUdPCC4QFjAlegQIBxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.kdu.edu.ua%2Fnew%2FPHD_vid%2FPIDRUCHNIK_TE.pdf&usg=AOvVaw3sw1M3bCq8hNBF-zOiFeW
9. Шаніна Т. П. Техноекология : конспект лекцій. URL:
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/919/>
10. Ничик О. В., Салавор О. М. Техноекология : курс лекцій для студентів напрямку 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/12236>