

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ  
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ І ЗООЛОГІЇ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан біологічного факультету  
\_\_\_\_\_ Л.О. Омелянчик

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_

**ТЕХНОЕКОЛОГІЯ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки \_\_\_\_\_ бакалавра \_\_\_\_\_

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти  
спеціальності 101 Екологія \_\_\_\_\_

(шифр, назва спеціальності)

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування \_\_\_\_\_

(назва)

**Укладач Горбань В.В. к.б.н., доцент, доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології**

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри загальної та  
прикладної екології і зоології

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.  
Завідувач кафедри загальної та прикладної  
екології і зоології

\_\_\_\_\_ (підпис)

О.Ф. Рильський

Ухвалено науково-методичною радою  
біологічного факультету

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.  
Голова науково-методичної ради  
біологічного факультету

\_\_\_\_\_ (підпис)

Н.М. Притула  
(ініціали, прізвище)

Погоджено  
з навчально-методичним відділом

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Погоджено з навчальною лабораторією  
інформаційного забезпечення освітнього  
процесу

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

2021 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3
<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти</b>	<b>Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
		очна (денна) форма здобуття освіти
<b>Галузь знань 10 Природничі науки</b>	Кількість кредитів – 3	<b>Вибіркова</b>
		<b>Цикл професійної підготовки</b>
<b>Спеціальність 101 Екологія</b>	Загальна кількість годин – 90	<b>Семестр:</b>
		7 -й
<b>Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування</b>	Змістових модулів – 4	<b>Лекції</b>
		10 год.
<b>Рівень вищої освіти: бакалаврський</b>	Кількість поточних контрольних заходів – 4	<b>Лабораторні</b>
		20 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		60 год.
		<b>Вид підсумкового семестрового контролю: залік</b>

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Техноекологія» є дати майбутньому спеціалісту-екологу мінімум знань, які необхідні для розуміння різного роду технологічних процесів, з якими йому доведеться мати справу в своїй практичній діяльності; ознайомлення студента з різними видами техногенного навантаження на навколишнє середовище. Завданням курсу є надання майбутньому спеціалісту-екологу комплексу теоретичних знань і практичних навичок, які дають йому можливість займатися проектуванням та управлінням різного роду природно-технологічних процесів функціонування яких не порушувало б механізму саморегуляції об'єктів біосфери.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Техноекологія» є: створення таких методів і засобів формування та управління природно-технологічними геосистемами, які б забезпечили їх функціонування не порушуючи механізмів саморегуляції об'єктів біосфери і природного балансу природоутворюючих геосфер.

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
<p>K01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p>K02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>K14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.</p>	<p>Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний). Лекції, бесіди, спостереження, пояснення</p>
<p>K08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>K19. Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління.</p> <p>ПР12. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.</p>	<p>Метод проблемного викладу. Дослідницький. Практичні роботи, досліди, індивідуальна домашня робота</p>
<p>ПР11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище.</p>	<p>Дослідницький. Лекції, есе, доповіді, практичні роботи, індивідуальна дослідницька робота</p>
<p>K18. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.</p> <p>K22. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання.</p> <p>ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері ек</p> <p>ПР23. Демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проектів. ології, охорони довкілля та оптимального природокористування.</p>	<p>Репродуктивний. Проблемний. Метод моделювання. Лекції, спостереження, практична робота, індивідуальна дослідницька робота</p>
<p>ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або в процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.</p> <p>ПР01. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.</p>	<p>Проблемний. Пошуковий. Лекції, спостереження, практична робота, індивідуальна дослідницька робота</p>

## **Міждисциплінарні зв'язки.**

Дисципліни, які пов'язані з викладанням курсу "Техноекологія": загальна екологія та неоекологія, з основами біогеохімії, економіка природокористування, моделювання і прогнозування стану довкілля, урбоекологія, регіональні екологічні проблеми, моніторинг довкілля.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Загальні основи техноекології**

#### *Тема 1. Загальні основи техноекології.*

Предмет, об'єкт, завдання, методи та структура техноекології. Ресурси техносфери; відновлюванні ресурси; невідновлювані ресурси; вичерпні ресурси; практично не вичерпні ресурси; загальні поняття матеріального виробництва; промислове виробництво; виробничий процес; технологічний процес; техногенні забруднення та їх джерела.

### **Змістовий модуль 2. Енергетика та її вплив на оточуюче середовище.**

*Тема 2. Проблеми енергетики та її техногенного впливу на оточуюче середовище.*

Значення енергетики для розвитку економіки країни. Теплові електростанції. Атомні електростанції. Гідроелектростанції. Вплив електроенергетики на довкілля. Вплив ТЕС на довкілля. Альтернативні джерела енергії.

### **Змістовий модуль 3. Металургія та машинобудування**

#### *Тема 3. Металургійний комплекс.*

Загальні відомості про складові металургійного комплексу. Чорна металургія. Виробництво чавуну. Виробництво сталі. Кольорова металургія. Вплив металургійних виробництв на довкілля. Заходи з охорони довкілля від впливу підприємств кольорової металургії. Альтернативні рішення.

#### *Тема 4. Машинобудування.*

Загальні відомості про складові комплексу. Географія розміщення Мала металургія. Оброблювальне виробництво. Обробка матеріалів різанням. Електрофізичні, електрохімічні, термічні методи обробки матеріалів. Зварювання. Основні технологічні процеси. Вплив складових машинобудівного комплексу на довкілля.

### **Змістовий модуль 4. Хімічний комплекс**

#### *Тема 5. Хімічний комплекс*

Загальні відомості про хімічну промисловість. Класифікація основних галузей хімічного комплексу. Географія розміщення. Необхідні ресурси хімічної промисловості. Найбільш характерні технологічні процеси. Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров'я людини.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин	Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
1	21	6	2		4		15		5	8	13
2	23	8	2		6		15		5	12	17
3	25	10	4		6		15		5	12	17
4	21	6	2		4		15		5	8	17
Усього за змістові модулі	90	30	10		20		60		20	40	60
Підсумковий семестровий контроль залік											40
Загалом					<b>90</b>					<b>100</b>	

#### 5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Загальні основи техноекології.	2	
2	Проблеми енергетики та її техногенного впливу на оточуюче середовище	2	
3	Металургійний комплекс	2	
3	Машинобудування	2	
4	Хімічний комплекс	2	
Разом		10	

#### 6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Оцінка наслідків забруднення при аваріях під час транспортування нафти	2	
1	Визначити розміри горизонтального відстійника, а також бункеру для збору осаду	2	
2	Розрахувати, відповідно до завдання, циклон та розташований під ним бункер, а також період між розвантаженням бункера	2	
2	Визначення кількості електроенергії, що виробляє гідроелектростанція (ГЕС)	2	
2	Скласти схему дії розподільчо-колекторної сонячної системи, розрахувати величину дзеркальної поверхні і кількість дзеркал	2	
3	Розрахувати два типи фільтраційних установок: імPELLерну і електрофлотатор	2	
3	Описати способи видалення сірководню (H <sub>2</sub> S), включаючи хімічні реакції і апаратуру, в яких цей процес відбувається. Розрахувати форсуноковий скруббер та адсорбер	2	

3	Вивчення схеми технологічного процесу очищення стічних вод від ізобутанолу та розрахунок окремих її елементів	2	
4	Скласти схему вилучення забруднюючих речовин з стічних вод при виробництві капролоктама, визначити кількість екстракційних апаратів та виконати їх розрахунок	2	
4	Визначити розміри градирні для охолодження води, що надходить з ТЕС, електролізера та інших, а також підібрати насосно-силове обладнання	2	
Разом		20	

### 7. Види і зміст поточних контрольних заходів \*

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Опитування	<p>Питання для підготовки:</p> <p>Які існують екологічні проблеми сучасності?</p> <p>Який сучасний екологічний стан в Україні?</p> <p>Класифікація природних ресурсів.</p> <p>Які ресурси відносять до ресурсів техносфери?</p> <p>Які ресурси відносять до вичерпних і невичерпних? Приклади.</p> <p>Які ресурси відносять до відновлюваних і невідновлюваних? Приклади.</p> <p>Земельні і водні ресурси України.</p> <p>Мінеральні, біологічні та енергетичні ресурси України.</p> <p>Умови збалансованого використання і відтворення природних ресурсів.</p> <p>Які Ви знаєте техногенні забруднювальні речовини?</p> <p>Які існують забруднення та джерела забруднення атмосферного повітря?</p> <p>Які існують забруднення та джерела забруднення гідросфери?</p> <p>Які існують забруднення та джерела забруднення ґрунтів?</p> <p>Назвіть головні джерела техногенного забруднення в Україні.</p> <p>Який вплив на довкілля чинять шумові та вібраційні забруднення?</p> <p>Електромагнітне випромінювання та його вплив на довкілля.</p> <p>Від чого залежить ступінь впливу ІЧ-випромінювань?</p> <p>Які біологічні властивості ультрафіолетового випромінювання?</p>	<p><b>5 бали</b> - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p><b>4 бали</b> – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p><b>3 бали</b> – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модуля, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p><b>2 бал</b> - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з</p>	5

		<p>Який вплив на людину чинить лазерне випромінювання?  Які зміни привносить теплове забруднення у довкілля?  Що передбачають техніко-екологічні аспекти виробництва?  Що таке технічна система?  Які основні вимоги до технічних систем?  Який вплив надійності технічних систем на екологічний стан довкілля?  Що є причиною змін ландшафтного і біологічного різноманіття?</p>	<p>деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.  <b>1 бал</b> – Студент знає лише окремі терміни та поняття.</p>	
	<p>Лабораторна робота 1  Оцінка наслідків забруднення при аваріях під час транспортування нафти</p> <p>Лабораторна робота №2. Визначити розміри горизонтального відстійника, а також бункеру для збору осаду</p>	<p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 7-8.  <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a>  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p> <p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 9-11.  <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a>  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p>	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 4 бали.  <b>4 бали</b> – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.  <b>3 бали</b> - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.  <b>2 бал</b> – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно  <b>1 бал</b> – робота виконана на 0-30%, без висновків, захищена невчасно</p>	8
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	2			13



2	Опитування	<p>Питання для підготовки:</p> <p>Які існують джерела енергії?  Роль електроенергетики?  Енергетичний баланс України.  У чому полягає принцип роботи ТЕС?  Який негативний вплив ТЕС на довкілля?  Назвіть особливості роботи ТЕЦ.  У чому полягає негативний вплив ТЕЦ на довкілля?  Роль атомної енергетики в Україні.  Термоядерна енергетика та її перспективи.  Які переваги та недоліки термоядерної енергетики?  Воднева енергетика та її перспективи.  Які переваги та недоліки водневої енергетики?  Які очікувані наслідки розвитку ядерної енергетики?</p>	<p><b>5 бали</b> - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p><b>4 бали</b> – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p><b>3 бали</b> – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модулю, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p><b>2 бал</b> - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.</p> <p><b>1 бал</b> – Студент знає лише окремі терміни та поняття.</p>	5
---	------------	---	--	---

	<p>Лабораторна робота 3. Розрахувати, відповідно до завдання, циклон та розташований під ним бункер, а також період між розвантаженням бункера</p> <p>Лабораторна робота 4. Визначення кількості електроенергії, що виробляє гідроелектростанція (ГЕС)</p> <p>Лабораторна робота 5. Скласти схему дії розподільчо-колекторної сонячної системи, розрахувати величину дзеркальної поверхні і кількість дзеркал</p>	<p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 11-15.  <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a>  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p> <p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 16-17.  <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a>  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p> <p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 18-19.  <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a>  Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p>	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 4 бали.</p> <p><b>4 бали</b> – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p><b>3 бали</b> - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p><b>2 бал</b> – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p> <p><b>1 бал</b> – робота виконана на 0-30%, без висновків, захищена невчасно</p>	12
--	---	---	---	----

Усього за ЗМ 2 контр. заходів	2			17
3	Тестування	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. З яких галузей складається металургійний комплекс?</li> <li>2. Яка роль кожної галузі в складі металургійного комплексу.</li> <li>3. Роль металургійного комплексу в народному господарстві України.</li> <li>4. Який хімічний склад чавуну?</li> <li>5. Які існують основні технологічні процеси під час виготовлення чавуну?</li> <li>6. Які руди використовують для виготовлення чавуну? Склад руд.</li> <li>7. Хімічний склад доменних газів.</li> <li>8. Які шкідливі сполуки надходять в атмосферне повітря під час виготовлення чавуну?</li> <li>9. Які методи виробництва чавуну відносять до найбільш перспективних з точки зору впливу на довкілля?</li> <li>10. Хімічний склад конверторних газів.</li> <li>11. Які використовують методи для виробництва сталі?</li> <li>12. Які гази потрапляють в атмосферне повітря під час роботи електродугових печей? Хімічний склад газів.</li> <li>13. Які методи виробництва сталі відносять до найбільш перспективних з точки зору впливу на довкілля?</li> <li>14. Наведіть приклади техногенного впливу чорної металургії на гідросферу та ґрунти.</li> <li>15. Назвіть загальні технологічні процеси виготовлення міді та алюмінію.</li> <li>16. Якими викидами характеризується кольорова металургія?</li> <li>17. Чим відрізняється техногенний вплив на довкілля підприємств чорної металургії від</li> </ol>	<p><b>5 бали</b> - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p><b>4 бали</b> – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p><b>3 бали</b> – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модулю, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p><b>2 бал</b> - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні</p>	5

		<p>кольорової?</p> <p>18. Викиди яких підприємств металургійного комплексу сприяють утворенню кислотних дощів?</p> <p>19. Які можливі наслідки парникового ефекту?</p> <p>20. З якою метою можна використовувати конверторні гази?</p> <p>21. Яка роль машинобудівного комплексу у господарстві України?</p> <p>22. Накресліть структурну схему машинобудівного комплексу.</p> <p>23. Які основні технологічні процеси ливарного виробництва?</p> <p>24. Які існують технології спеціальних способів лиття?</p> <p>25. Назвіть основні технологічні процеси штампування та кування.</p> <p>26. Які Ви знаєте технологічні процеси зварювання?</p> <p>27. Який негативний вплив чинить ливарне виробництво на довкілля?</p> <p>28. Які недоліки технологій штампування?</p> <p>29. Які існують основні види способів обробки матеріалів?</p> <p>30. Які існують види обробки металів різанням?</p> <p>31. Викиди яких забруднювальних речовин в атмосферне повітря від діяльності підприємств машинобудівного комплексу?</p> <p>32. Які види забруднень гідросфери від діяльності підприємств машинобудівного комплексу?</p> <p>33. Як здійснюється розрахунок викидів металевого пилю від механічної обробки металу?</p> <p>34. Який негативний вплив чинить на довкілля зварювальне виробництво?</p> <p>35. Як визначається маса аерозолі фарби, яка виділяється під час нанесення лакофарбового покриття на поверхню виробу?</p> <p>36. Які основні забруднювальні речовини</p>	<p>положення теорії.</p> <p><b>1 бал</b> – Студент знає лише окремі терміни та поняття.</p>	
--	--	---	---	--

		<p>потрапляють у стічні води від механічних та термічних виробництв?</p> <p>37. Яке виробництво найбільше забруднює ґрунти?</p>			
Лабораторна робота 6. Розрахувати два типи фільтраційних установок: імпульсну і електрофлотатор	Лабораторна робота 7. Описати способи видалення сірководню (H <sub>2</sub> S), включаючи хімічні реакції і апаратуру, в яких цей процес відбувається. Розрахувати форсунковий скруббер та адсорбер	Лабораторна робота 8. Вивчення схеми технологічного процесу очищення стічних вод від ізобутанолу та розрахунок окремих її елементів	<p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 20-26. <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a> Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p> <p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 26-30. <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a> Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p> <p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 30-35. <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a></p>	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 4 бали.</p> <p><b>4 бали</b> – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p><b>3 бали</b> - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p><b>2 бал</b> – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p> <p><b>1 бал</b> – робота виконана на 0-30%, без висновків, захищена невчасно</p>	12

		Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.		
<b>Усього за ЗМЗ контр. заходів</b>	<b>2</b>			<b>17</b>
4	Опитування	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль хімічної промисловості в господарстві України.</li> <li>2. Які галузі входять до складу хімічного комплексу України?</li> <li>3. В яких районах України розвинута гірничо-хімічна промисловість?</li> <li>4. Яку продукцію випускають підприємства основної хімії?</li> <li>5. Які підгалузі включає хімія органічного синтезу?</li> <li>6. Необхідні ресурси для розвитку хімічної промисловості.</li> <li>7. Які існують загальні технологічні процеси в хімічній промисловості?</li> <li>8. Основні реактори хімічної промисловості.</li> <li>9. Який відсоток хімічних речовин належить до сильно діючих отруйних речовин?</li> <li>10. Які основні тверді відходи хімічної галузі?</li> <li>11. Від яких речовин трапляються випадки масових отруєнь на підприємствах хімічної промисловості?</li> <li>12. Назвіть приклади всесвітніх хімічних катастроф.</li> <li>13. Які забруднювальні речовини викидаються в повітря під час виробництва селітри та суперфосфату?</li> <li>14. Який вплив на довкілля під час виробництва азотних і фосфорних добрив?</li> <li>15. Вплив на довкілля виробництва пластмас і синтетичних матеріалів.</li> <li>16. Які забруднювальні речовини містять промислові стічні води хімічної промисловості?</li> </ol>	<p><b>5 бали</b> - здобувач освіти має глибокі, міцні і систематичні знання всіх положень теорії, може не тільки вільно сформулювати, але й самостійно довести закони, теореми, принципи, використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань.</p> <p><b>4 бали</b> – здобувач освіти знає і може самостійно сформулювати основні поняття теми та пов'язати їх з реальними явищами, може привести як словесне, так і математичне формулювання основних положень змістовного модуля, навести приклади їх застосування в практичній діяльності, але не завжди може самостійно довести їх. Здобувач освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим</p> <p><b>3 бали</b> – здобувач освіти відтворює основні поняття і визначення змістовного модуля, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теми, допускає помилки, які повною мірою самостійно виправити не може</p> <p><b>2 бал</b> - відповідь здобувача освіти при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями про закони і явища. У відповіді цілком відсутня самостійність. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями</p>	5

		<p>17. Якими забруднювальними речовинами забруднюють атмосферне повітря виробництва хімічної промисловості?</p> <p>18. Які речовини належать до важливих промислових отрут?</p> <p>19. Наслідки отруєння хлором і аміаком.</p> <p>Комплекс оздоровчих заходів у хімічній промисловості.</p>	<p>змістовного модуля, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення теорії.</p> <p><b>1 бал</b> – Студент знає лише окремі терміни та поняття.</p>	
	<p>Лабораторна робота 9. Скласти схему вилучення забруднюючих речовин з стічних вод при виробництві капролоктама, визначити кількість екстракційних апаратів та виконати їх розрахунок</p> <p>Лабораторна робота 10. Визначити розміри градирні для охолодження води, що надходить з ТЕС, електролізера та інших, а також підібрати насосно-силове обладнання</p>	<p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 35-39. <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a> Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p> <p>Вимоги до виконання та оформлення: Горбань В.В. Техноекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня освіти бакалавр спеціальності «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / В.В. Горбань, Н.В. Воронова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2018. – С. 39-41. <a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=575</a> Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій.</p>	<p>Виконання лабораторної роботи максимально оцінюється в 4 бали.</p> <p><b>4 бали</b> – лабораторна робота виконана та захищена вчасно і якісно. Здобувач освіти повно та вірно здатен проаналізувати та узагальнити отриманий результат. При виконанні лабораторної роботи було дотримано всіх вимог, передбачених програмою курсу.</p> <p><b>3 бали</b> - при виконанні лабораторної роботи здобувач освіти виконує роботу за зразком з помилками; робить висновки, але не розуміє достатньою мірою мету роботи.</p> <p><b>2 бал</b> – робота виконана на 30-50%, висновки невірно сформульовані, захищена невчасно</p> <p><b>1 бал</b> – робота виконана на 0-30%, без висновків, захищена невчасно</p>	8
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	2			13
Усього за змістові модулі контр. заходів				60

### 8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Тестування у системі СЕЗН ЗНУ	<p>Питання для підготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація природних ресурсів</li> <li>2. Технологія перероблення і збагачення корисних копалин</li> <li>3. Альтернативні джерела енергії</li> <li>4. Виробництво чавуна</li> <li>5. Кування та штампування.</li> <li>6. Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров'я людини</li> <li>7. Земельні ресурси</li> <li>8. Підводні та гідромеханізовані технології видобування корисних копалин</li> <li>9. Атомні електростанції</li> <li>10. Вплив чорної металургії на довкілля</li> <li>11. Обробка матеріалів різанням</li> <li>12. Найбільш характерні технологічні процеси у хімічному комплексі</li> <li>13. Водні ресурси</li> <li>14. Підземна розробка корисних копалин</li> <li>15. Теплові електростанції</li> <li>16. Заходи з охорони довкілля від впливу підприємств кольорової металургії. Альтернативні рішення</li> <li>17. Вплив складових машинобудівного комплексу на довкілля</li> <li>18. Целюлозно-паперова промисловість</li> <li>19. Техногенні забруднення та їх джерела</li> <li>20. Відкриті гірничі роботи</li> <li>21. Вплив АЕС на довкілля</li> <li>22. Електрофізичні, електрохімічні, термічні методи обробки матеріалів</li> <li>23. Загальне машинобудування</li> </ol>	20 тестових завдань – кожна правильна відповідь - 1 бал	<b>20</b>



		<p>24. Деревообробна промисловість  25. Біологічні ресурси  26. Свердловинні геотехнологічні процеси  27. Вплив ТЕС на довкілля  28. Кольорова металургія  29. Необхідні ресурси хімічної промисловості  30. Основні технологічні процеси одержання паперу.  31. Загальні поняття матеріального виробництва  32. Геологорозвідувальні роботи  33. Гідроелектростанції  34. Виробництво сталі  35. Ливарне виробництво. Основні технологічні процеси  36. Класифікація основних галузей хімічного комплексу.  Географія розміщення</p>		
	<p>Виконання індивідуального дослідницького завдання</p>	<p>Індивідуальні домашні завдання виконуються у вигляді есе з презентацією, за загальноприйнятими у ЗНУ вимогами до оформлення.  Обсяг есе повинен складати 20-30 стор., обсяг презентації 10-15 слайдів.  Студент виконує есе та презентацію за обраною тематикою (у студентів однієї академічної групі теми ІДЗ не можуть повторюватися):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назвіть основні технологічні процеси у тваринництві.</li> <li>2. Який негативний вплив галузей соціального комплексу на довкілля.</li> <li>3. Загальна структура будівельного комплексу.</li> <li>4. Трубопровідний та електронний транспорт</li> <li>5. До яких відомих антропогенних катастроф призвела військова діяльність?</li> <li>6. Основні технологічні процеси одержання паперу.</li> <li>7. Які є способи знезараження води?</li> <li>8. Поясніть принцип роботи біогазової установки акумулятивного зброджування.</li> <li>9. Яка галузь легкої промисловості чинить найнегативніший вплив на довкілля і в чому він проявляється?</li> <li>10. Які необхідні ресурси для промисловості будівельних</li> </ol>	<p>Результати виконання студентом індивідуального практичного завдання оцінюється за такою шкалою:  Вступ (1 бал): формулювання необхідності зазначених знань для формування компетентностей, передбачених цією навчальною дисципліною.  Основна частина (1-10 балів): повнота розкриття питання (1-2 бали); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (1-4 бали); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (1-4 бали).  Висновки (1-2 бали): уміння формулювати власне ставлення до проблеми, робити аргументовані висновки.  Акуратність оформлення письмової роботи (1 бал).  Підготовка комп'ютерної презентації (1-6 бали). Уміння користуватися Інтернет ресурсом (1-2 бали); підбір і</p>	<p><b>20</b></p>

		<p>матеріалів?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Структура транспортного комплексу. Географія розміщення</li> <li>12. Яка небезпека використання високочастотного радіовипромінювання?</li> <li>13. Сульфатне варіння целюлози. Основні технологічні процеси</li> <li>14. Які існують види водопостачання?</li> <li>15. Методи очищення та утилізації відходів тваринництва.</li> <li>16. Який негативний вплив сфери послуг на довкілля?</li> <li>17. Назвіть головні забруднювальні речовини промисловості будівельних матеріалів?</li> <li>18. Вплив складових транспортного комплексу на довкілля</li> <li>19. Які хімічно небезпечні об'єкти відносять до воєнно-промислової системи?</li> <li>20. Окресліть загальну характеристику лісопильної промисловості.</li> <li>21. Які існують види каналізації?</li> <li>22. Окресліть основні технологічні процеси у рослинництві.</li> <li>23. Накресліть структурну схему соціального комплексу.</li> <li>24. Які технологічні процеси під час виробництва будівельних матеріалів найбільше впливають на довкілля?</li> <li>25. Водний транспорт</li> <li>26. Захоронення радіоактивних відходів, бойових хімічних отруйних речовин та ракетного палива.</li> <li>27. Крафт-процес одержання паперу. Основні технологічні процеси.</li> <li>28. За якими принципами класифікують стічні води?</li> <li>29. Накресліть структурну схему АПК.</li> <li>30. Які галузі виробництв належать до легкої промисловості?</li> <li>31. Яким чином можна зменшити вплив на довкілля будівельного комплексу?</li> <li>32. Залізничний транспорт</li> <li>33. Які наслідки забруднення довкілля нафтопродуктами, компонентами ракетного палива, радіонуклідами?</li> <li>34. Лужне варіння целюлози. Основні технологічні процеси.</li> <li>35.</li> </ol>	<p>логічне розміщення графічних і фотозображень (1-2 бали); слайд-шоу (близько 10 слайдів) (1-2 бали).  Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом за кожним пунктом. Виконання індивідуального завдання оцінюється 0-20 балів.</p>	
--	--	--	--	--

Усього за підсумковий семестровий контроль		<b>40</b>
--	--	-----------

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Войцицький А. П. Техноекологія : підручник / А.П. Войцицький, В.П. Дубровський, В.М.Боголюбов; за ред. В. М. Боголюбова. - К. : Аграрна освіта, 2009. - 533 с.
2. Клименко М.О. Техноекологія / М.О. Клименко, І.І. Заленский – Ровно, 2010. – 298 с.
3. Зубик С.В. Техноекологія / С. В. Зубик - Івано-Франківськ : Полум'я, 2004. - 450 с.
4. Бакка М.Т Техноекологія / М.Т. Бакка, В.В. Дорощенко Житомир, 2007. – 269 с.
5. Клименко Л.П. Техноекологія / Л.П.Клименко – 2000. – 298 с.
6. Белов С.В. Охрана окружающей среды, М., «Высшая школа», 1991. – 243с.
7. Сухарьев С.М. Технология та охорона навколишнього середовища. Львів, 2004.

### Додаткова

1. Основи екології: Підручн. для студ. вищ. навч. закл./ Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. – К.: Либідь, 2004. – 408 с.
2. Гумилев Л.Н. Конец и вновь начало: популярные лекции по народоведению / Л.Н. Гумилев. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 384 с.
3. Гумилев Л.Н. Струна истории. Лекции по этнологии / Л.Н. Гумилев. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 608 с.
4. Куприянов В.В. Гидрологические аспекты урбанизации (Гидрология городов и урбанизированных территорий). – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 183 с.
5. Проблемы современной урбанизации. – М.: «Статистика», 1972. – 239 с.
6. Гвоздяк П.І. Актуальні питання біологічного очищення води // Ойкумена. – 1992, № 5-6. – С. 58-70.
7. Гвоздяк П.І. 50 запитань і 49 відповідей з нової біотехнології очистки води. – Київ: Знання, 1990. – 28 с.
8. Кофф Г.Л. и др. Методические основы оценки техногенных изменений геологической среды городов. – М.: Наука, 1990. – 197 с.
9. Владимиров В.В. Урбозкология. Курс лекций. – М.: Изд-вуо МНЭПУ, 1999. – 204 с.
10. Чайка В.Є. Урбоекологія. – Вінниця: 1999. – 368 с.

### Інформаційні ресурси

1. <http://www.br.com.ua/referats/Ecologiya/57408.htm> – Реферат: Екологія міських систем
2. <http://nuwm.rv.ua/metods/nmukek.php> – Сайт Національного університету водного господарства та природокористування
3. [http://mobiro.ru/doc/168801/ekolog%D1%96ja\\_m%D1%96sbkih\\_sistem](http://mobiro.ru/doc/168801/ekolog%D1%96ja_m%D1%96sbkih_sistem) – Посібник: Екологія міських систем