

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи,
природокористування та
будівництва

30 серпня 2023 р., протокол № 7

Голова Вченої ради

 Володимир КОТЕНКО



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 101
«Екологія»

освітньо-професійна програма «Екологія»

факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра екології та природоохоронних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
екології та природоохоронних
технологій

26 серпня 2023 р., протокол № 8

Завідувач кафедри екології та
природоохоронних технологій
Ірина ПАЦЕВА

Гарант освітньо-професійної
програми

 Руслана ВАЛЕРКО

Розробник: д.т.н., професор кафедри екології та природоохоронних технологій
ЛУНЬОВА Оксана
к.с.-г.н, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій
ВАЛЕРКО Руслана

Житомир 2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 10 «Природничі науки»	нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність 101 «Екологія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1	1
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3, самостійної роботи – 4,5	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		16 год.	6 год.
		Практичні	
		32 год.	8 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
72 год.	106 год.		
		Вид контролю: залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 40,0 % аудиторних занять, 60,0 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 12,0 % аудиторних занять, 88,0 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

В сучасному світі все більше приділяється уваги вирішенню екологічних проблем, які можуть бути спричинені як самою природою, так і діяльністю людини, причому останній чинник проявляється все відчутніше. Проблеми забруднення навколишнього середовища та природних ресурсів та нераціонального природокористування – одні із найбільш нагальних і гострих проблем сучасності та вимагають участі усіх держав як на національному, так і на транснаціональному рівнях. Під природоохоронними технологіями захисту навколишнього природного середовища розуміють комплекс технологічних, технічних і організаційних заходів, направлених на зниження чи повне виключення антропогенного забруднення біосфери.

Метою дисципліни є формування у спеціалістів-екологів основ інженерно-технічних знань і практичних навичок по методам та технологіям захисту навколишнього середовища від антропогенних навантажень, навчити розвивати та шукати нові природоохоронні технології, що забезпечують високі екологічні показники і захист природного середовища.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення здобувачів вищої освіти з основними природоохоронними технологіями навколишнього середовища, загальними положеннями національних та закордонних нормативно-правових актів з питань охоронного законодавства, сучасного екологічного стану території України та світу й причинами сьогоденної екологічної кризи;
- набуття майбутніми фахівцями чітких знань і вмінь щодо особливостей захисту окремих складових довкілля, в тому числі й за умов виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру;
- формування у здобувачів вищої освіти необхідного рівня знань та умінь з питань захисту та охорони довкілля;
- формування у здобувачів вищої освіти еколого-орієнтованого світогляду в процесі професійної діяльності, що базується на пріоритетах захисту довкілля та дбайливого ставлення до навколишнього середовища;
- вивчення теоретичних основ методів та технологій захисту довкілля;
- ознайомлення з основними підходами до очищення поверхневих та підземних вод, ґрунтів та атмосферного повітря;
- формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань, навичок та практичних вмінь для розгляду конкретних ситуацій і вирішення практичних завдань;
- набуття здобувачами вищої освіти знань, умінь і компетентностей ефективного вирішення завдань професійної діяльності з обов'язковим урахуванням вимог безпеки та гендерних особливостей.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

- сучасні природоохоронні технологічні процеси та обладнання, що використовуються для захисту всіх складових біосфери від забруднень як матеріальних (газових, рідких, твердих) так і енергетичних;
- технології виробництва, що забезпечують високі екологічні показники;
- наявні енергетичні ресурси у світі та прогнози щодо майбутнього енергетики світу;
- технології поновлюваних і нетрадиційних джерел енергії і перспективи їх застосування, зокрема в Україні;

Вміти:

- розраховувати та проектувати пристрої та системи для очищення газових та рідких викидів від забруднювачів;
- розраховувати та вибирати засоби очищення стічних вод;
- вибирати методи проведення рекультивації техногенно порушених земель.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньо-професійною програмою та стандартом вищої освіти зі спеціальності 101 «Екологія»:

ЗК02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК21. Здатність до прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та методів прогнозування.

СК09. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

СК10. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем.

СК15. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

СК18. Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 101 «Екологія»:

ПР02. Уміти використовувати концептуальні екологічні закономірності у професійній діяльності.

ПР10. Демонструвати обізнаність щодо новітніх принципів та методів захисту навколишнього середовища.

ПР13. Уміння оцінювати потенційний вплив техногенних об'єктів та господарської діяльності на довкілля.

ПР17. Критично осмислювати теорії, принципи, методи і поняття з різних предметних галузей для вирішення теоретичних задач і проблем екології.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Природоохоронні технології захисту атмосферного повітря та від енергетичних забруднень

Тема 1. Теоретичні основи застосування природоохоронних технологій захисту навколишнього природного середовища (СК10, СК18, ПР02, ПР17)

Природоохоронні технології захисту навколишнього середовища. Нормативно-правове забезпечення охорони навколишнього середовища. Характеристика забруднювачів атмосфери, гідросфери, літосфери. Основи моніторингу довкілля.

Тема 2. Природоохоронні технології захисту атмосферного повітря (ЗК02, ЗК21, СК09, СК18, ПР10, ПР13)

Джерела забруднення і основні види забруднення атмосфери. Охорона атмосферного повітря. Очищення викидів від газо- і пароподібних забруднень. Основні методи очищення промислових газів від газоподібних сполук.

Тема 3. Природоохоронні технології захисту від енергетичних забруднень. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії (СК09, СК15, ПР10)

Нетрадиційні джерела енергії. Біоенергетика. Перспективи розвитку відновлювальної нетрадиційної енергетики.

Змістовий модуль 2. Природоохоронні технології захисту водних ресурсів

Тема 4. Характеристика стічних вод і вимоги до якості очищеної води (ЗК02, ЗК21, СК09, СК15, СК18, ПР10, ПР13)

Характеристика забрудненості та класифікація стічних вод. Схеми водопостачання промислових підприємств. Вимоги до хімічного складу води, що використовується для технологічних і теплообмінних процесів, та до якості очищеної води. Вимоги до якості води, що скидається в централізовані біологічні очисні споруди. Вимоги до якості води, яку скидають у природні водойми. Визначення необхідного ступеня очищення промислових стічних вод. Класифікація шкідливих домішок у стічних водах та класифікація основних методів знешкодження стічних вод.

Тема 5. Біологічні методи очищення стічних вод (ЗК02, ЗК21, СК09, СК15, СК18, ПР10, ПР13)

Зміст і межі застосування біологічного очищення води. Класифікація методів біологічного очищення. Природне біологічне очищення стічних вод.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

Штучне біологічне очищення стічних вод. Особливості застосування окремих культур мікроорганізмів в біологічному очищенні стічної води. Особливості очищення господарсько - побутових стічних вод по технології “BIOTAL”.

Тема 6. Технології очищення стічних вод від колоїдно – дисперсних речовин (ЗК02, ЗК21, СК09, СК15, СК18, ПР10, ПР13)

Сутність методу коагуляції. Характеристики коагулянтів, що застосовуються для очищення стічних вод від колоїдно – дисперсних речовин. Особливості технології очищення води коагулянтами та її застосування. Сутність методу флокуляції. Характеристика флокулянтів, що застосовуються для очищення стічних вод від колоїдно – дисперсних речовин.

Змістовий модуль 3. Природоохоронні технології захисту літосфери та рекультивация земель

Тема 7. Джерела забруднення ґрунтового покриву, земельних ресурсів і надр (ЗК02, ЗК21, СК09, СК15, СК18, ПР10, ПР13)

Джерела надходження забруднювачів у ґрунт. Забруднення ґрунту пестицидами і добривами. Тверді відходи і методи їх утилізації. Охорона надр і раціональне використання землі.

Тема 8. Рекультивация порушених земель (ЗК02, ЗК21, СК09, СК15, СК18, ПР10, ПР13)

Оцінка розкривних порід за їх придатністю до біологічної рекультивации. Технічний і біологічний етапи рекультивации. Екологічні основи рекультивации земель. Характеристика промислових відвалів. Використання рекультивованих земель.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Природоохоронні технології захисту атмосферного повітря та від енергетичних забруднень								
Тема 1. Теоретичні основи застосування природоохоронних технологій захисту навколишнього природного середовища	11	2	-	9	14	1	-	13
Тема 2. Природоохоронні технології захисту атмосферного повітря	19	2	8	9	19	2	4	13
Тема 3. Природоохоронні технології захисту від енергетичних забруднень. Нетрадиційні та поновлюванні джерела енергії	19	2	8	9	14	-	-	14
Разом за змістовий модуль 1	49	6	16	27	47	3	4	40
Змістовий модуль 2. Природоохоронні технології захисту водних ресурсів								
Тема 4. Характеристика стічних вод і вимоги до якості очищеної води	15	2	4	9	17	2	2	13
Тема 5. Біологічні методи очищення стічних вод	16	2	5	9	14	-	-	14
Тема 6. Технології очищення стічних вод від колоїдно – дисперсних речовин	16	2	5	9	13	-	-	13
Разом за змістовий модуль 2	47	6	14	27	44	2	2	40
Змістовий модуль 3. Природоохоронні технології захисту літосфери та рекультивация земель								
Тема 7. Джерела забруднення ґрунтового покриву, земельних ресурсів і надр	11	2	-	9	14	1	-	13
Тема 8. Рекультивация порушених земель	13	2	2	9	15	-	2	13
Разом за змістовий модуль 3	24	4	2	18	29	1	2	26
ВСЬОГО	120	16	32	72	120	6	8	106

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Технологічні розрахунки пилоосаджувальних камер і визначення їх конструктивних розмірів	2	2
2	Технологічні розрахунки циклонів і визначення їх конструктивних розмірів	4	-
3	Розрахунок технологічних параметрів роботи рукавного фільтра	2	2
4	Напівсуха технологія очищення димових газів від SO ₂	4	-
5	Розрахунок основних технологічних параметрів роботи насадкового абсорбера та його конструктивних розмірів	2	-
6	Розрахунок основних технологічних параметрів роботи адсорбера та його конструктивних розмірів	2	-
7	Установки для електрохімічного очищення стічних вод	4	2
8	Установки для очищення стічних вод від нерозчинних речовин з розвиненою поверхнею	4	-
9	Іонообмінне очищення стічних вод	4	-
10	Визначення ефективності впровадження нового реагенту (флокулянта)	2	-
11	Охорона надр України	2	2
РАЗОМ		32	8

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Теоретичні основи застосування природоохоронних технологій захисту навколишнього природного середовища

Методики аналізу навколишнього природного середовища. Біоіндикація, її різновиди, методи реалізації та методи аналізу результатів. Розвиток технологій виробництва та підвищення ступеню ризику для людини і навколишнього середовища. Інноваційні технології захисту навколишнього середовища. Техніко-економічні показники природоохоронних заходів.

Тема 2. Природоохоронні технології захисту атмосферного повітря

Забрудненість, самоочищення атмосфери. Ефективність та надійність експлуатації пилогазоочисного обладнання. Еколого-технологічні та економічні наслідки застосування прийнятних рішень в сфері захисту атмосфери. Технологія зменшення токсичності викидів транспортних та енергетичних установок.

Тема 3. Природоохоронні технології захисту від енергетичних забруднень. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

Характеристики енергетичних забруднень. Технології захисту від радіаційних та іонізуючих випромінювань, магнітних, електромагнітних, електричних полів, акустичного та теплового забруднень.

Тема 4. Характеристика стічних вод і вимоги до якості очищеної води

Регенеративні та деструктивні методи очистки стічних вод від розчинених органічних домішок. Вилучення корисних компонентів із стічної води. Технології зворотного водопостачання.

Тема 5. Біологічні методи очищення стічних вод

Еколого-технологічні та економічні наслідки застосування прийнятих рішень в сфері захисту охорони водних об'єктів.

Тема 6. Технології очищення стічних вод від колоїдно – дисперсних речовин

Визначальні принципи еколого-економічного збалансованого водокористування. Напрямки удосконалення управління водокористування за басейновим принципом. Сталий розвиток економіки – забезпечення водогосподарських заходів для формування раціональної регіональної структури економіки, зокрема по пріоритетному забезпеченню водою населення та основних галузей виробництва.

Тема 7. Джерела забруднення ґрунтового покриву, земельних ресурсів і надр

Технології захисту земель від шкідливої дії вод. Протиерозійні методи захисту земель. Технології захисту навколишнього середовища при добуванні матеріальних та енергетичних ресурсів.

Тема 8. Рекультивация порушених земель

Еколого-технологічні та економічні наслідки застосування прийнятих рішень в сфері захисту земель. Технології рекультиваци та ремедіації порушених та забруднених земель. Інноваційні технології виявлення, локалізації та попередження зсувів.

7. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовуються наступні методи: 1) вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж); 2) наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); 3) практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків, практики); 4) пояснювально-ілюстративний (передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами; 5) дослідницький метод; 6) дискусійний метод. Значна увага, приділяється методу контролю і самоконтролю у навчанні здобувача вищої

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

освіти (усний, письмовий, тестовий, графічний, програмований, самоконтроль і самооцінка).

8. Методи контролю

Система оцінювання знань студентів за дисципліною «**Природоохоронні технології**» включає поточний, модульний та підсумковий семестровий контроль знань – залік у 1 семестрі. Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Максимальна кількість балів, яку має можливість набрати студент за кожний змістовий модуль, складає: по 40 балів за перший і другий змістовні модулі, 20 балів за третій. Підсумкова оцінка визначається як сума балів, набраних студентом за кожний змістовий модуль.

Неформальна освіта

Здобувачі освіти додатково можуть отримати бали з неформальної освіти за програмою навчально-пізнавального курсу кафедри екології «**НЕФОРМАЛЬНА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**». Максимальна кількість балів – 10. При умові успішного проходження змістовних одиниць курсу здобувачі освіти мають надати підтверджуючий сертифікат курсу.

Поточний контроль

Видами поточного контролю можуть бути у відповідності з програмою: опитування, контрольні роботи, тести, колоквиуми, наукові повідомлення тощо.

При поточному контролі під час лабораторних занять оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях, активність при обговоренні питань, систематичність роботи на заняттях, результати виконання домашніх завдань, експрес-контролю у формі тестів та колоквиумів, письмових контрольних робіт, в тому числі модульних підсумкових.

Модульний контроль

Модульний контроль (сума балів за кожний змістовий модуль - **ЗМ**) проводиться на відповідному практичному занятті після опрацювання **змістового модулю**. **Модульний контроль** проводиться на підставі оцінок поточного контролю та результатів модульних контрольних робіт, виконанням яких завершується вивчення матеріалу за кожним модулем. Впродовж семестру виконується 2 модульних контрольні роботи.

Підсумкова кількість балів за модулі виставляється як сума балів за всіма формами поточного контролю плюс оцінка за модульні контрольні роботи.

Підсумковий семестровий контроль

Підсумковий семестровий контроль у 1 семестрі проводиться у формі **заліку** та передбачає, що підсумкова оцінка з даної дисципліни визначається як сума оцінок за модулями. Якщо сума балів є недостатньою здобувач проходить підсумкове тестування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

9. Розподіл балів

Для оцінювання якості виконання завдання (досягнення певної навчальної цілі) використовуються еталони рішень – зразки правильного й повного рішення. Еталоном для теоретичних питань є інформаційний матеріал із фахових джерел з відповідним посиланням. Еталоном для практичних питань є алгоритми розв’язання задач та приклади їх рішень. Оцінювання рівня засвоєння навчального матеріалу здійснюється через коефіцієнт засвоєння:

$$КЗ = N/P,$$

де N – правильно виконані істотні операції рішення (відповіді);

P – загальна кількість визначених істотних операцій.

Критерії визначення оцінок:

«відмінно» – $КЗ > 0,9$;

«добре» – $КЗ = 0,8...0,9$;

«задовільно» – $КЗ = 0,7...0,8$;

«незадовільно» – $КЗ < 0,7$.

«Відмінно» виставляється, якщо під час відповіді на питання лекційного модулю студент проявив основні та похідні компетентності у повному обсязі, які передбаченні програмою, при цьому показав високі знання понятійного апарату, основних та додаткових інформаційних джерел на рівні творчого їх використання, уміння аргументувати своє ставлення до відповідних економічних категорій, залежностей та явищ. При виконанні завдання практичного модуля студент вирішує питання без помилок, пропонує (або застосовує) декілька підходів в вирішенні задач та ситуаційних вправ.

«Добре» виставляється, якщо під час відповіді на питання лекційного модулю студент проявив основні та похідні компетентності, що сформовані суто за програмним матеріалом, знання та уміння на рівні аналогічного відтворення, помилився при використанні термінологічного апарату, при цьому показав знання тільки основних інформаційних джерел. При виконанні завдання практичного модуля студент допускає незначні, непринципові помилки, які не впливають на результат розв’язування задач або формує безальтернативний підхід при виконанні ситуаційних вправ.

«Задовільно» виставляється, якщо під час відповіді на питання в лекційному модулі студент виявив знання та уміння за програмним матеріалом на рівні репродуктивного відтворення, не зміг переконливо аргументувати свою відповідь, допустив помітні помилки, але такі, що не перешкоджають подальшому навчанню. При виконанні завдання практичного модуля студент формує тільки напрямок розв’язання задачі або виконання ситуаційної вправи.

«Незадовільно» виставляється, якщо студент дав неправильну або неповну відповідь на питання лекційного модулю, ухилився від аргументувань, показав незадовільні знання термінологічного апарату і суті навчальних інформаційних джерел, не виявив відповідних професійних компетентностей.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3		
T1	T2	T3	МКР1	T4	T5	T6	МКР2	T7	T8	100
5	5	6	24	5	5	6	24	10	10	

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

1. Бекетов В. Є., Євтухова Г. П. Джерела та процеси забруднення атмосфери. – Харків: ХНУМГ ім. О.Н. Бекетова, 2019. – 113 с.
2. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я. В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2019. – 256 с.
3. Іваненко О. І., Носачова Ю. В. Техноекологія. – К.: Кондор. 2017. 296 с.
4. Інженерна екологія. Загальний курс: Навч. посіб. Ч.2 / Я. М. Гумницький, І. М. Петрушка. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016 – 348 с.
5. Клименко М. О., Залеський І. І. Техноекологія. Підручник. 2017. 348 с.
6. Крусір Г. В., Мадані М. М., Гаркович О. Л. техніка та технології очищення газових викидів. – Одеса: ОНАХТ-Одеса, 2017. – 207 с.
7. Луньова О. В. Методологія вибору технологічних рішень оптимізації функціонування технооекосистем. Геотехнічна механіка. 2018. Вип. 141.
8. Луньова О. В. Методика вибору природоохоронних технологій за інтегральним показником екологічного впливу. Екологічні науки № 2(25). 2019. С.126-132.
9. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. Сєверодонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. 420 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

10. Методичні рекомендації для проведення практичних робіт та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Природоохоронні технології» для студентів освітнього ступеня «магістр» денної та заочної форми навчання спеціальності 101 «Екологія», освітньо-професійна програма «Екологія». (автори: Пацева І.Г., Валерко Р.А., Луньова О.В.), 2023. 80 с. Електронне видання (Протокол НМР №7 від 30.03.2023р.).

11. Охорона атмосфери: методичні рекомендації до практичних робіт / Ірина Марківна Нетробчук. Луцьк, 2019. 38 с.

12. Посилкіна О.В., Онищенко Я.Г. Промислова екологія: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньою професійною програмою «Технологія фармацевтичних препаратів» – Х.: Вид-во НФаУ, 2019. – 162 с.

13. Процеси та апарати пилогазоочищення: курс лекцій / М. В. Сарапіна. – Х : НУЦЗУ, 2018 . – 125 с.

14. Радовенчик Я. В., Гомеля М. Д. Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 264 с.

15. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підручник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В., Сакалова Г. В. та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 298 с.

Допоміжна література

1. Валерко Р. А., Новіцька О. Г. Моніторинг стану атмосферного повітря сільських населених пунктів Житомирської області. “Science, society, education: topical issues and development prospects”: мат-ли ІХ-ї Міжнар. наук.-практ. конф. 2-4 серпня 2020 р., Харків. С. 10-15.

2. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Калініченко І.О. Оцінка якості води системи централізованого водопостачання м. Житомир та наслідки від її споживання. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. № 2. С. 118-127. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2021.2.10>.

3. Гомеля М. Д., Оверченко Т. А., Іваненко О. І. Більш чисті виробництва: підручник. – К.: біла Церква: Видавець О. В. Пшонківський, 2020. – 248 с.

4. Зацерклянний М, Зацерклянний О, Столевич Т. Процеси захисту навколишнього середовища: підруч. Видавництво Фенікс, 2017, 454с.

5. Лобойченко В. М. Моніторинг довкілля : курс лекцій. Х : НУЦЗУ, 2019 . 204 с.

6. Оверченко Т. А., Іваненко О. І., Вембер В. В. Стратегія охорони навколишнього середовища: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 132 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф23.07- 05.01/101.00.1/М/ОК12 2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 14 / 14</i>

7. Трус І. М., Радовенчик Я. В., Гомеля М. Д. Екологічні аспекти керування якістю навколишнього середовища: підручник. – К.: Політехніка, 2019. – 210 с.

8. Фельбер Г., Фішер М. Посібник оператора каналізаційних очисних споруд / спільно із спеціальним комітетом DWA БЦ-2 «Базові курси»; пер. з нім. О. Гелеми, Г. Котовські, Ю. Тербушка. – Львів: ПАІС, 2020. – 520 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Державна статистична служба України : офіційний веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Екологічне законодавство України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua>.
3. Екологічні паспорти регіонів України: URL : <https://menr.gov.ua>.
4. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: menr.gov.ua.
5. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища URL: <https://menr.gov.ua>.