

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Павличенко А.В.

«27» 06 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Системний аналіз якості навколишнього середовища»

Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	183 Технології захисту навколишнього середовища
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Ступінь	магістр
Освітньо-наукова програма	«Ресурсозбереження в гірничо- металургійному комплексі»
Спеціалізація	-
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: проф. Колесник Валерій Євгенійович, ас. Бучавий Юрій Володимирович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Системний аналіз якості навколишнього середовища» для магістрів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища. – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 13 с.

Розробники – проф. Колесник В.Є., ас. Бучавий Ю.В.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища (протокол № 10 від 27.06.2019).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1 <i>Шкали</i>	7
6.2 <i>Засоби та процедури</i>	7
6.3 <i>Критерії</i>	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни В2.8 «Системний аналіз якості навколишнього середовища» віднесено такі результати навчання:

ВР2.11	Володіти методами системного аналізу якості навколишнього середовища, у тому числі методи та засоби математичного моделювання
--------	---

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій для забезпечення визначення рівнів екологічної безпеки об'єктів довкілля, для визначення і прогнозування їх стану на основі побудови різних видів і типів моделей та проведення досліджень з їх використанням різних методів у природоохоронній діяльності.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ВР2.11	ВР2.11.1-В2.8	Знати ознаки якості навколишнього середовища, як системи, методологію системного аналізу та загальні методи й моделі системного аналізу в екології
	ВР2.11.2-В2.8	Вирізняти взаємозв'язок компонентів екосистеми з навколишнім середовищем на структурному й поведінковому рівнях
	ВР2.11.3-В2.8	Знати моніторингові показники навколишнього середовища та стресори, що визначають якість навколишнього середовища
	ВР2.11.4-В2.8	Уміти пропонувати технічні рішення екологічного спрямування та оцінювати якість навколишнього середовища експертними методами
	ВР2.11.5-В2.8	Уміти вибирати методи й моделі системного аналізу, проводити системні дослідження якості повітряного й водного середовищ, а також якості ґрунтів різного призначення
	ВР2.11.6-В2.8	Знати алгоритми й технології проведення системних досліджень якості атмосферного повітря, води поверхневих водойм і водотоків та ґрунтів різного призначення;
	ВР2.11.7-В2.8	Володіти методикою комплексного оцінювання екологічної небезпеки промислових об'єктів

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавр, що формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	26	49	-	-	-	-
практичні	75	19	56	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	150	45	105	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
BP2.11.1-B2.8	1. Вступ до системного аналізу	6
	Загальні поняття системного аналізу.	
	Ознаки якості навколишнього середовища, як системи	
	Системний аналіз і математичні методи аналізу в екології	
BP2.11.2-B2.8	2. Екологічна система й навколишнє середовище як об'єкти системного аналізу	6
	Взаємозв'язок компонентів екосистеми з навколишнім середовищем на структурному й поведінковому рівнях	
	Властивості й опис складних систем	
BP2.11.3-B2.8	3. Систематизація моніторингових показників навколишнього середовища	6
	Моніторингові (спостережувані) показники навколишнього середовища	
	Стресори, що визначають якість навколишнього середовища	
BP2.11.4-B2.8	4. Експертні методи системного аналізу	10
	Умови використання експертних оцінок у системному аналізі	
	Основні проблеми теорії й практики експертних оцінок. Основні стадії експертного опитування	
	Підбір експертів. Метод «мозкового штурму». Метод Делфі	
BP2.11.5-B2.8 BP2.11.6-B2.8	5. Якість навколишнього середовища і його системна оцінка	12
	Взаємний зв'язок забруднення повітря, води, ґрунтів і його нормування	
	Оцінка якості повітря, води й ґрунтів	
	Оцінка якості повітря за частинними критеріями	
	Оцінка якості водних об'єктів з використанням різних критеріїв	
	Оцінка якості повітря на основі комплексних показників	
	Прогноз якості повітря на основі точкових оцінок. Зв'язок гігієнічних норм із показниками економічного збитку	
	Контроль і регулювання якості атмосферного повітря й водних середовищ	
	Побудова системи екологічного моніторингу навколишнього	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	середовища (СЕМ ОС) Вибір кількості й місць розміщення станцій контролю Вибір кількості й місць розміщення станцій контролю Приклад побудови автоматизованої системи екологічного моніторингу атмосферного повітря (АСЕМ на території м. Нікополь)	
BP2.11.5-B2.8 BP2.11.6-B2.8	6. Моделювання забруднення об'єктів повітряного середовища для оцінки якості приземної атмосфери Завдання, тенденції й етапи моделювання забруднення НС Етапи моделювання розсіювання забруднювачів в атмосфері Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в атмосфері Приклад розрахунку розсіювання в атмосфері твердих часток, що містяться у викидах вугільної шахти Математичні моделі для оцінки потенційного екологічного ризику забруднення атмосфери	11
BP2.11.5-B2.8 BP2.11.6-B2.8	7. Моделювання забруднення об'єктів водного середовища для оцінки якості поверхневих вод. Системний підхід до аналізу якості водного середовища Етапи моделювання забруднення водних об'єктів. Інтегральна оцінка екологічного стану природних вод Комплексна оцінка ступеня забруднення поверхневих вод за гідрохімічними показниками Модель розчинення кисню у воді й оцінка якості води по вмісту кисню	8
BP2.11.5-B2.8 BP2.11.6-B2.8	8. Оцінка якості ґрунтів за рівнем їх забруднення хімічними речовинами Загальні положення методу оцінки забруднення ґрунтів Гігієнічна оцінка ґрунтів сільськогосподарського призначення Гігієнічна оцінка ґрунтів населених пунктів	8
BP2.11.7-B2.8	9. Комплексне оцінювання якості довкілля за рівнем впливу на його компоненти промислових об'єктів чи технологій Методологічний підхід до комплексного оцінювання впливу техногенних чинників на довкілля та його компоненти Основні положення й етапи уніфікованої методики комплексного оцінювання екологічної небезпеки техногенного впливу на довкілля Приклад практичної реалізації методики	8
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	75
BP2.11.4-B2.8	1. Застосування експертного методу «мозкового штурму» для підвищення якості навколишнього середовища екологічних та техногенних об'єктів	9
BP2.11.6-B2.8	2. Оцінка якості повітря за рівнем концентрації забруднювачів та їх окремими та комплексними індексами чи критеріями	8
BP2.11.5-B2.8	3. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в атмосфері від стаціонарних промислових джерел з використанням стандартизованих програм	8
BP2.11.5-B2.8	4. Інтегральна оцінка екологічного стану природних вод на	9

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
BP2.11.6-B2.8	основі індексів їх якості та забруднення	
BP2.11.7-B2.8	5. Комплексна оцінка ступеня забруднення поверхневих вод за гідрохімічними показниками з визначенням класу їх якості	11
BP2.11.6-B2.8	6. Оцінка ступеня небезпеки забруднення ґрунтів різного призначення за концентраціями окремих хімічних речовини та сумарним показником	10
BP2.11.6-B2.8	7. Оцінка рівня забруднення води та класу її якості за вмістом розчиненого кисню	10
BP2.11.7-B2.8	8. Комплексне оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об'єктів та технологій виробничого й екологічного спрямування за рівнем їх впливу на основні компоненти довкілля	10
	РАЗОМ	150

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час іспиту за бажанням студента

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи; – критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об’єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
– розв’язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог; – провадження дослідницької та/або інноваційної	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв’язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в	80-84

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
діяльності	практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються; – використання іноземних мов у професійній діяльності	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та	65-69

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	комунікаційна стратегія з хибамі (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибамі (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
– відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; – здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибамі	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання. Комп'ютерний, клас. Інтерактивна дошка
 Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Проект стандарту вищої освіти підготовки магістра з спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». СВО-2016. – К.: МОН України, 2016. – 16 с.
2. ДСТУ ISO 14001 – 97 Системи управління навколишнім середовищем. Склад и опис елементів, керівні вказівки по їх застосуванню.
3. Лямец В.И. Системный анализ / В.И.Лямец, А.Д.Тевяшев. – Х.: ХТУРЭ, 1998. – 252 с.

4. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – Спб.: Изд. СпбГТУ, 1997. – 510 с.
5. Примаков А.В. Системный анализ контроля и управления качеством воды и воздуха/А.В. Примаков, В.В. Кафаров, К.И. Качиашвили.– К.: Наук. мысль, 1991.– 360 с.
6. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология, методы, критерии, решения: в 2 кн. – Кн. 1. – М.: Наука, 2005. – 281 с
7. Бараннік В. О. Конспект лекцій з дисциплін “Системний аналіз довкілля”, “Системний аналіз” / Бараннік В.О., Дмитренко Т.В.; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 44 с
8. Хабарова Е.И., Роздин И.А., Никитина С.В., Леонтьева С.В. Расчет и оценка экологически значимых параметров. Учебно-методическое пособие. – М.: МИТХТ, 2010. – 64 с
9. Матеріали з впровадження нового механізму регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / [За ред. С. С. Куруленка] –Київ : ДЕІ Мін природи України, 2007.– 216 с.
10. Методичні вказівки «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря» / У відповідності із наказом МОЗ України від 13.04.2007р. №184.
11. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених міст (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). Введені МОЗ України 9.07.97. Наказ № 201. – К: МОЗ України, 1997 р. 32 с.

Інформаційні ресурси

- | | |
|--|--|
| 1. https://zakon.rada.gov.ua/laws | Офіційний сайт Верховної Ради України |
| 2. http://www.mon.gov.ua | Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України |
| 3. https://menr.gov.ua/ | Офіційний сайт Міністерства енергетики та захисту довкілля України |
| 4. http://sop.org.ua | Служба охорони природи – Інформаційний центр |
| 5. http://env.teset.sumdu.edu.ua | Науковий центр прикладних екологічних досліджень |

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Системний аналіз якості навколишнього середовища» для магістрів
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Розробники:
Валерій Євгенійович Колесник,
Юрій Володимирович Бучавий

В редакційній обробці авторів

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19