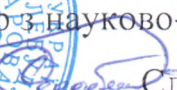


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра екології та природоохоронних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи  Сlobодян С. О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ В ТЕХНОЛОГІЯХ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ
SYSTEM ANALYSIS IN ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES

рівень вищої освіти освітньо - науковий

тип дисципліни вибіркова

мова викладання українська

Миколаїв, 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни "Системний аналіз в технологіях захисту довкілля" розрахована на слухачів, які зацікавлені в набутті знань щодо складу і основних характеристик технологій захисту довкілля; методів моделювання природно - технічних систем та аналізу результатів моделювання.
"29" 08 2022 року. – 17 с.

Розробник: Благодатний Володимир Валентинович, канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Системний аналіз в технологіях захисту довкілля" розглянуто на засіданні кафедри екології та природоохоронних технологій

Протокол від № 1 від "29" 08 2022 року.

Завідувач кафедри



Трохименко Г.Г.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Системний аналіз в технологіях захисту довкілля" розглянуто навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол від № 8 від "29" 08 2022 року.

/ Голова



Бондаренко О. В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Системний аналіз в технологіях захисту довкілля" погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

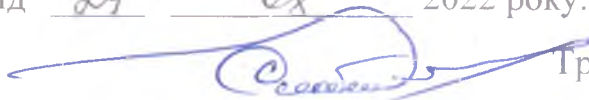


Лабарткава А.В

Робоча програма навчальної дисципліни "Системний аналіз в технологіях захисту довкілля" затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол від № 6 від "29" 08 2022 року.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

Зміст

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	15
9. Засоби навчання.....	16
10. Рекомендовані джерела інформації.....	16

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна "Системний аналіз в технологіях захисту довкілля" вивчає сучасні методи теоретичного дослідження природно - технічних систем, методологічні основи моделювання екосистем, взаємовпливів у природних та антропогенних екосистемах, гносеологічні аспекти системно-екологічного моделювання, теоретичні основи розробки технологій захисту атмосфери, гідросфери та літосфери, їхніх основних та допоміжних елементів, методів моделювання технічних систем та аналізу результатів моделювання ;.

Курс зорієнтований на засвоєння студентами сучасних методів , розробка і дослідження технологій очищення атмосфери та гідросфери від забруднень та з переробки твердих відходів; системний аналіз складу і основних характеристик технічних систем і установок ; методів моделювання систем і засобів захисту довкілля та оцінки адекватності результатів моделювання; набуття навичок з проведення аналізу статистичних даних про економічний та екологічний стан систем; складання алгоритмів розв'язання завдань технологій захисту довкілля; користування пакетами прикладних програм з моделювання систем; методи оптимізації систем і засобів захисту довкілля; розробки імітаційних моделей технологічних систем .

Ключові слова: технології захисту атмосфери , технології захисту гідросфери, природно - технічні системи, системний аналіз, оптимізація, імітаційне моделювання, , алгоритм, моделювання, стан довкілля, антропогенні фактори.

Abstract

The educational discipline "System analysis in environmental protection technologies" studies modern methods of theoretical research of natural and technical systems, methodological foundations of ecosystem modeling, interactions in natural and anthropogenic ecosystems, epistemological aspects of ecological system modeling, theoretical foundations of development of technologies for the protection of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere, their main and secondary elements, methods of modeling of technical systems and analysis of modeling results;.

The course is aimed at students' mastering of modern methods, development and research of technologies for cleaning the atmosphere and hydrosphere from pollution and solid waste processing; system analysis of the composition and main characteristics of technical systems and devices; methods of modeling systems and means of environmental protection and assessing the adequacy of modeling results; acquiring skills in the analysis of statistical data on the economic and ecological state of systems; compilation of algorithms for solving tasks of environmental protection technologies; usage of systems modeling application packages; methods of optimizing systems and means of environmental protection; development of simulation models of technological systems.

The course is designed for students of all specialties.

Keywords: atmosphere protection technologies, hydrosphere protection technologies, natural and technical systems, system analysis, optimization, simulation modeling, algorithm, modeling, state of the environment, anthropogenic factors.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –4		<i>Вибірковий курс 1</i>	
Модулів –1		Рік підготовки:	
Змістових модулів –2		2-й	-
Електронний адрес РПНД на сайті Університету		Семестр	
		3-й	-
		Лекцій	
		30 год.	-
		Практичні	
Загальна кількість годин -120		15год.	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Освітній рівень: третій (освітньо - науковий)	Самостійна робота	
		75 год.	-
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни " Системний аналіз в технологіях захисту довкілля " є засвоєння основ сучасних методів теоретичного дослідження природно - технічних систем, методологічні засади моделювання екосистем, взаємовпливів у природних та антропогенних екосистемах, теоретичні основи розробки технологій захисту атмосфери, гідросфери та літосфери, методів моделювання технічних систем та аналізу результатів моделювання

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: навчальні дисципліни " Інноваційні технології очищення води та повітря " , " Моделювання фізико-хімічних процесів в екосистемах "

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

Здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення складних завдань у технічних та природничих системах.

Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні рішення у сфері досліджень, розроблення та впровадження сучасних природо-, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, лідерство під час їх реалізації.

Конструкторські здатності. Компетентність у сфері проектування технологій ефективного захисту навколишнього середовища

Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми захисту довкілля з врахуванням екологічних, економічних та правових аспектів.

Уміння конструювати та проектувати нові засоби захисту навколишнього середовища

Розробляти, впроваджувати та оцінювати ефективність інноваційних природоохоронних технологій та обладнання у виробництво для зменшення техногенного навантаження на довкілля та покращення екологічного стану промислових регіонів.

Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері технологій захисту навколишнього середовища, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати загальноінженерні та спеціальні навчальні дисципліни з технологій захисту навколишнього середовища у закладах вищої освіти.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Особливості застосування системного підходу до аналізу природно - технічних систем.

Тема 1. Методологічні підходи до створення екологічно безпечних технологій.

[1] – стор. 9-47, [2] – стор. 160-181, [3] – стор.10-51.

Тема 2.Склад природоохоронних систем і принципи їх моделювання.

[2] – стор. 181-209; [4] – стор. 126-149, [5,т1] – стор. 161-173.

Змістовий модуль 2. Методи моделювання та експериментального визначення ефективності природоохоронних систем.

Тема 3. Оцінка екологічної та економічної ефективності природоохоронних систем.

[1] – стор. 259-317, [3] – стор. 154-199; [5,т2] – стор. 289-370.

Тема 4. Оптимізація природоохоронних систем.

[2] – стор.237-273, [6] – стор. 250-260. ;[7] – стор. 128-148.

Тема 5. Вибір раціональних варіантів природоохоронних систем в умовах невизначеності.

[4] – стор. 149-207; [6] – стор. 149-218;[7] – стор. 148-170.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лаб	практ	с.р.		л	лаб	практ.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Особливості застосування системного підходу до аналізу природно - технічних систем.										
Тема 1. Методологічні підходи до створення екологічно безпечних технологій.	30	6	-	4	20	-	-	-	-	-
Тема 2. Склад природоохоронних систем і принципи їх моделювання.	30	8	-	4	18	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	60	14	-	8	38	-	-	-		-
Змістовий модуль 2. Методи моделювання та експериментального визначення ефективності природоохоронних систем.										
Тема 3. Оцінка екологічної та економічної ефективності природоохоронних систем.	21	6	-	3	12	-	-	-	-	-
Тема 4. Оптимізація природоохоронних систем.	20	6	-	2	12	-	-	-	-	-
Тема 5. Вибір раціональних варіантів природоохоронних систем в умовах невизначеності.	19	4	-	2	13	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	60	16	-	7	37	-		-	-	-
Разом за модулем 1	120	30	-	15	75		-	-	-	-
Разом за курсом	120	30	-	15	75	-	-	-	-	-

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Синтез оптимальних систем пиловловлювання	2	-
2	Чисельні методи моделювання процесів у системах і засобах захисту довкілля.	2	-
3	Дослідження ефективності систем очищення відхідних газів від розчинених домішок.	2	-
4	Вибір раціонального варіанта системи обробки осадів очищення стічних вод.	2	-
5	Визначення ефективності природоохоронної системи методом експертних оцінок.	1	-
6	Екологічний менеджмент природно – технічної системи.	2	-
7	Оптимізація розташування систем очищення води у регіоні.	2	-
8	Імітаційне моделювання природно – технічної системи	2	-
Разом за модулем 1		15	-
Усього годин		15	-

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	10	-
2	Підготовка до практичних робіт	25	-
4	Підготовка до поточного модульного контролю	15	-
5	Підготовка контрольної роботи	-	-
6	Підготовка до заліку	25	-
Разом		75	-

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді; для лекційних занять:
 - лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
 - бесіда - питально-відповідний метод, завдання якого - спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень;
 - ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ за допомогою плакатів, , фотографій, схем;

Для практичних, лабораторних та семінарських занять:

- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
- методи контролю і самоконтролю:
- контрольні роботи, письмові заліки;
- контрольні тестові роботи (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання здобувачів є:

- розрахункові (практичні) роботи;
- модульні контрольні роботи;
- залік

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту (за його наявності). У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів (у разі відсутності заключного іспиту). Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практичні роботи

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
3	-	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі та завдання. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам, містить аргументовані висновки.
2	-	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача. Звіт відповідає встановленим вимогам.
1	-	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	-	Робота не виконувалася
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: для денної форми – 24 балів (8 робіт по 3 бали),		

Поточний модульний контроль

Включає написання комплексної контрольної роботи (МКР) за кожним змістовим модулем, яка оцінюється у 38 балів (МКР1 та МКР2), і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
МКР 1, 2		
Тести (10 од)	10x1=10	3 представлених 4 варіантів, потрібно підібрати правильну відповідь
Задача середньої складності (2 од)	2x4=8	Задача на 3 і більше дії, для розв'язання якої необхідно самостійно підібрати декілька формул, а також модифікувати їх під умови задачі та провести розрахунок
Задача підвищеної складності (2 од)	2x10=20	Задача на 3 і більше дії, яка не має визначеного способу розв'язування і передбачає виконання попереднього аналізу числових даних чи умов, моделювання, встановлення логіки зв'язків між даними та шуканими величинами, які не подаються безпосередньо

Задачі прості

Бали	Критерії оцінювання
2	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формулу для розрахунку, провів розрахунки за нею, написав аргументовану відповідь.
1	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формулу для розрахунку, і провів розрахунки за нею, проте допущені окремі незначні помилки у розв'язанні.
0	Робота не виконувалася

Задачі середньої складності

Бали	Критерії оцінювання
4	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формули для розрахунку, провів розрахунки за ними, написав аргументовану відповідь.
3	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формули для розрахунку, і провів розрахунки за ними, проте допущені окремі незначні помилки у розв'язанні.
2	Студент частково розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав частково формули для розрахунку, і провів розрахунки за ними, але не спромігся провести подальші дії.
1	Студент не розв'язав задачу, але правильно записав умови.
0	Робота не виконувалася

Контрольне теоретичне питання (1 питання - 10 балів)

Кількість балів	Критерії оцінювання
10	Вірна відповідь, яка передбачає знання матеріалу, послідовність викладення, наведення прикладів, приведення розрахунків (за необхідністю) аргументованість висновку.
8	Вірна відповідь, але є непослідовність у викладенні.
6	Вірна відповідь, але є непослідовність викладення, відсутні приклади та аргументація висновку.
4	Невірна відповідь, проте простежується знання матеріалу, володіння основними термінами.
2	Невірна відповідь.
0	Відсутність відповіді.

Підсумковий контроль у формі заліку

Форма контролю		Максимальна кількість балів	
		Денна форма	Заочна форма
Виконання	практичних завдань	8 x 3 бали = 24 балів	-
Поточний контроль	модульний	2x 38 балів = 76 балів	-
Виконання роботи	контрольної	-	-
Всього		100 балів	-

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Елемент програми		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
1	2	3	4	5	6
ЗМ 1	T1	Практична робота №1,2	6	-	-
	T2	Практична робота № 3.4	6	-	-
ПМК 1		Завдання	38	-	-
ЗМ 2	T3	Практична робота №5,6	6	-	-
	T4	Практична робота №7	3	-	-
	T5	Практична робота №8	3	-	-
ПМК 2		Завдання	38	-	-
Контрольна робота		-	-	-	-
Сума			100		=

9. Засоби навчання

1. Інструктивні матеріали до виконання практичних робіт.
2. Мультимедійна проєкційна апаратура, ноутбук для презентацій (з використанням програми Microsoft PowerPoint).
3. Бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання: проблемний, пояснювально-ілюстративний.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Теорії систем в екології: підручник / Ю.К.Масікевич, О.В.Шестопалов, А.А.Негадайло та ін. Суми : Сумський державний університет , 2015. 330 с.
2. Ловейкін В.С. Теорія технічних систем / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич. – К.: ЦП „КОМПРИНТ”, 2017. – 291 с .
3. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник / Т. А. Сафранов, Я. О. Адаменко, В. Ю. Приходько, Т. П. Шаніна, А. В. Чугай, А. В. Колісник. За ред. проф. Т. А. Сафранова і проф. Я. О. Адаменко. – Одеса: ТЕС, 2014. – 244 с.
4. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с
5. Процеси та апарати природоохоронних технологій : у 2т./ Л.Д. Пляцук, Р.А., Васькін, В.П. Шапорев та ін. – Суми : Сумський державний університет , 2017.
6. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
7. Гліненко, Л.К. Основи моделювання технічних систем / Л.К. Гліненко, О.Г. Сухоносів.– Львів: “Бескид Біт”, 2003.– 176с.

Допоміжна

1. Шалугін, В.С. Процеси і апарати промислових технологій / В.С. Шалугін, В.М. Шмандій. – К: Центр учбової літератури, 2008. – 392с.
2. Екосередовище і сучасність. Т. 2 Регіональні процеси прогнозування й оптимізація екосередовищ / С.І.Дорогунцов, та ін.. – К.: Кондор, 2006. – 470 с.
3. Економіка довкілля і природних ресурсів: навчальний посібник / за заг. ред. П. Т. Бубенка. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014. 280 с.
4. Процеси захисту навколишнього середовища / М.М.Зацеркляний, О.М. Зацеркляний, Т.Б.Столевич. Одеса: Фенікс, 2017. – 454.
5. Гладкий, А.В. Методи числового моделювання екологічних процесів / А.В. Гладкий.– К.: ІВЦ “Видавництво « Політехніка» ”, 2005. – 152с.
6. Згуровский М.З. Системный анализ: Проблемы, методология, приложения./ М.З.Згуровский, Н.Д.Панкратова- К.: Наукова думка, 2005. -743 с.
7. Екосередовище і сучасність. Т. 2 Регіональні процеси прогнозування й оптимізація екосередовищ / С.І.Дорогунцов, та ін.. – К.: Кондор, 2006. – 470 с
8. Сталій розвиток: еколого – економічна оптимізація територіально – виробничих систем./За заг. редакцією І.В. Недіна. – Суми: Університетська книга, 2008. – 384с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. URL: <http://www.menr.gov.ua/>.
2. <http://zakon.rada.gov.ua>.
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.
4. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://ukrstat.gov.ua>.
5. Стан мінерально-сировинної бази України. Державна служба геології та надр України. URL: <http://www.geo.gov.ua/old/storinka/stan-mineralno-syrovynnoyi-bazy-ukrayiny>.