



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва і архітектури
Кафедра технології будівельних виробів і матеріалознавства

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-
педагогічної, методичної та
виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк

«__» _____ 2017 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

03-09-03

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

**«Аналіз будівельно-технологічних задач та методи їх
оптимального рішення»**

**Analysis of construction and technological problems and methods of
their optimal solution**

спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

specialty 192 "Construction and civil engineering"

спеціалізація "Технологія будівельних конструкцій, виробів і
матеріалів"

specialization " Technology of building structures, products and
materials"

Рівне – 2017



Національний університет

Робоча програма «Аналіз будівельно-технологічних задач та методи їх оптимального рішення» для студентів за спеціальністю "Будівництво та цивільна інженерія". Рівне: НУВГП, 2017. – 14 с.

Розробник: Бордюженко О.М., к.т.н., доцент, доцент кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства

Протокол від «__» _____ 2017 року № __

Завідувач кафедри ТБВіМ _____ (Л.Й. Дворкін)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

Протокол від «__» _____ 2017 року № __

Голова науково-методичної комісії _____ (Є.М. Бабич)

© Бордюженко О.М., 2017

© НУВГП, 2017



Вступ

Програма навчальної дисципліни «Аналіз будівельно-технологічних задач та методи їх оптимального рішення» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів».

Предметом вивчення дисципліни є будівельно-технологічні задачі, що виникають в технічних системах, методів їх моделювання та аналіз в умовах наявності невизначеностей та необмеженої кількості альтернатив.

Повноцінне засвоєння дисципліни базується на міждисциплінарних зв'язках з раніше вивченими дисциплінами: "Вища математика", "Фізика", "Розв'язання будівельно-технологічних задач методами математичного моделювання".

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.



Анотація

Швидкий розвиток науково-технічного прогресу визначає нові більш високі вимоги до рівня підготовки студентів та їх творчого розвитку. Сучасний фахівець повинен добре орієнтуватися у виборі сучасної наукової інформації, вміти аналізувати та обґрунтувати використання раціональних конструктивних, технологічних та організаційних рішень, знати ефективні методи вирішення будівельно-технологічних задач, що виникають під час практичної діяльності.

Ключові слова: системний аналіз, будівельно-технологічні задачі, методи, системний підхід, математичне програмування.

Abstract

The rapid development of scientific and technological progress determines the new higher requirements for the level of students' training and their creative development. The modern specialist should be well oriented in choosing the modern scientific information, be able to analyze and substantiate the use of rational constructive, technological and organizational solutions, to know the effective methods of solving building-and-technological tasks that arise during practical activity.

Key words: System analysis, construction-technological tasks, methods, system approach, mathematical programming.



1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |
|---|--|--------------------------------------|
| Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4 | Галузь знань 19 "Архітектура та будівництво" Спеціальність 192 " Будівництво та цивільна інженерія" | Дисципліна – вибір ВНЗ |
| | Спеціалізація " Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів " | |
| Модулів – 1 | Рівень вищої освіти: магістерський | Рік підготовки 5- й |
| Змістових модулів - 2 | | Семестр 10-й |
| Загальна кількість годин – 120 | | Лекції 20 год. |
| | | Лабораторні - |
| | | Практичні 24 год. |
| Тижневих годин: - аудиторних – 2,5 - СРС –4 | | Самостійна робота 76 год. |
| | | Вид контролю: залік |

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 37% до 63%.



2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання дисципліни "Аналіз будівельно-технологічних задач та методи їх оптимального рішення" є вироблення у студентів навиків системного підходу для вирішення технічних задач, вміння використовувати методи математичного моделювання для оптимізації управління технічними об'єктами та системами.

Дана дисципліна навчає основам прогнозування еволюції технічних систем, застосування методів їх моделювання та аналізу при вирішенні складних проблем в умовах наявності невизначеностей та необмеженої кількості альтернатив.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен :

знати:

- ✓ наукові визначення основних понять та постулатів, що характеризують базові ознаки технічних систем;
- ✓ основні елементи математичної теорії експерименту, для можливості їх практичного застосування;
- ✓ методи вирішення екстремальних оптимізаційних та транспортних задач лінійного програмування;
- ✓ базові знання про системний підхід в управлінні будівельним підприємством, його властивості, як соціально-виробничої системи;

вміти:

- ✓ будувати моделі нескладних систем та вирішувати за допомогою них задачі дослідження та керування їх функціонуванням з використанням методів лінійного програмування;
- ✓ організовувати статистичне планування експерименту та проводити його в натурному або уявному вигляді, проводити обробку результатів експерименту;



- ✓ будувати математичні (експериментально-статистичні) моделі та проводити їх аналіз;
- ✓ використовувати системний підхід при функціонуванні соціально-виробничого об'єкту та його управлінні.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Вступ до системного аналізу.

Будівельно-технологічні системи та математичне програмування.

Тема 1. Основні положення системного аналізу.

Загальні поняття та визначення. Оптимальність системи, системні об'єкти. Моделі і моделювання. Функціональна модель системи у вигляді "чорного ящика". Види математичних моделей. Застосування математичних моделей в інженерно-технічній діяльності.

Тема 2. Ознаки технічних систем.

Поняття мети та функції технічної системи. Структурні елементи систем, типи структур. Принципи побудови структури. Організація та зв'язки між елементами в системах. Системний ефект (якість). Класифікація систем.

Тема 3. Вирішення будівельно-технологічних задач методами математичного програмування.

Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методами Гауса і Жордана-Гауса. Загальна постановка задачі лінійного програмування (ЗЛП). Форми запису та поняття плану ЗЛП. Симплекс-метод розв'язання ЗЛП, умови оптимальності плану.



Тема 4. Транспортна задача лінійного програмування.

Постановка транспортної задачі та її математична модель. Поняття відкритої та закритої транспортної задачі. Методи побудови опорних планів перевезень. Розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.

Змістовий модуль 2. Методи математичного планування експерименту. Соціально-виробничі системи.

Тема 5. Елементи математичної теорії експерименту.

Поняття експерименту та його планування. Основні етапи експерименту. Класифікація. Оптимальне керування експериментом. Активний та пасивний експеримент.

Тема 6. Статистичне планування експерименту.

Статистична оцінка результатів досліджень та спостережень. Середнє квадратичне відхилення. Коефіцієнт варіації. Довірча ймовірність. Поняття про кореляційний та регресійний аналіз. Адекватність рівняння регресії. Статистичне планування експерименту та побудова математичних моделей. Аналіз та використання експериментально-статистичних моделей.

Тема 7. Будівельне підприємство як соціально-виробнича система.

Системний підхід в управлінні підприємством. Кібернетична модель управління підприємством. Поняття про ефективність управління виробничою системою. Властивості соціально-виробничої системи. Емергентність системи. Параметри, стан та життєвий цикл будівельної системи.



4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

| Назва тем змістових модулів | <i>Кількість годин</i> | | | |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|-------|
| | денна форма | | | |
| | лекції | практичні заняття | самостійна робота | разом |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Змістовий модуль 1</i> | | | | |
| Тема 1. Основні положення системного аналізу | 4 | – | 10 | 14 |
| Тема 2. Ознаки технічних систем | 2 | – | 12 | 14 |
| Тема 3. Вирішення будівельно-технологічних задач методами математичного програмування | 4 | 6 | 10 | 20 |
| Тема 4. Транспортна задача лінійного програмування | 2 | 6 | 10 | 18 |
| <i>Змістовий модуль 2</i> | | | | |
| Тема 5. Елементи математичної теорії експерименту | 2 | 6 | 12 | 20 |
| Тема 6. Статистичне планування експерименту | 4 | 6 | 10 | 20 |
| Тема 7. Будівельне підприємство як соціально-виробнича система | 2 | – | 12 | 14 |
| Всього годин | 20 | 24 | 76 | 120 |

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.



6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 3

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| | | Денна |
| 1 | Постановка та вирішення задач лінійного програмування. Задача використання ресурсів. Задача раціонального розкрою матеріалу. | 6 |
| 2 | Транспортна задача лінійного програмування. | 6 |
| 3 | Побудова математичних, експериментально-статистичних моделей. | 6 |
| 4 | Вирішення задач оптимізації і оцінки ролі факторів | 6 |
| Всього годин | | 24 |

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

22 годин – підготовка до аудиторних занять;

24 годин – підготовка до контрольних заходів;

30 годин – підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять.



8.1. Завдання для самостійної роботи

Таблиця 4

| № з/п | Назва теми | Кількість, год. |
|---------------|--|-----------------|
| 1 | Задачі нелінійного та динамічного програмування. | 10 |
| 2 | Аналіз і синтез в системних дослідженнях. Декомпозиція й агрегування систем. | 10 |
| 3 | Метод аналізу ієрархій. Експертне оцінювання пріоритетів. | 5 |
| 4 | Кластерний аналіз. Призначення кластерного аналізу. Нормування показників. | 5 |
| Всього | | 30 |

9. ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Індивідуальне навчально-дослідне завдання не передбачене навчальним планом.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні навчальної дисципліни використовується інформаційно-ілюстративний матеріал у вигляді:

- лекцій у формі діалогу, з елементами проблемності;
- візуалізація лекцій (фолії, Power Point презентації);

На практичних заняттях вирішуються будівельно-технологічні задачі, що вирішується методами математичного програмування та статистичними методами.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання навчальних досягнень студентів за усіма видами навчальних робіт проводиться за поточним контролем. Поточний



контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться у письмовій формі. Контрольні завдання за змістовими модулями включають тестові питання (30 тестів, одна правильна відповідь з чотирьох запропонованих) двох рівнів складності та дві задачі.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних занять – з допомогою перевірка виконаних завдань;
- шляхом перевірки звіту про самостійну роботу;

Усі контрольні заходи включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Контроль виконання самостійної роботи включає поточний контроль за виконанням розрахунків та захист перед викладачем.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Основними критеріями, що характеризують рівень Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Критерії оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних, результати самостійної роботи



студентів) проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Оцінювання результатів усіх форм контролю передбачено за 100-бальною шкалою.

Максимальна кількість балів складає 100 (максимальна кількість балів за перший змістовий модуль 60 балів, за другий змістовий модуль – 40 балів).

Розподіл балів за змістовими модулями, темами та формами навчальної діяльності для студентів денної форми навчання наведено в табл. 6

Таблиця 5

| Лекції, практичні заняття, відвідування занять, модульний контроль, самостійна робота | | | | | | | | | Сума |
|---|----|----|--------------------|----|--------------------|----|----|----|------|
| Змістовий модуль 1 | | | Змістовий модуль 2 | | Змістовий модуль 3 | | | | 100 |
| 23 | | | 25 | | 52 | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | |
| 8 | 7 | 8 | 12 | 13 | 15 | 10 | 12 | 15 | |

Примітка: T1, T2...T9 – теми змістових модулів.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – 100-бальною та національною (табл. 9). Позитивні оцінки виставляються тільки тим студентам, які виконали всі види навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і набрали за результатами поточного контролю не менше 60 балів.



Шкали оцінювання (національна та ЄКТС)

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою |
|--|---|
| 90 – 100 | Зараховано |
| 82 – 89 | |
| 74 – 81 | |
| 60 – 73 | |
| 60 – 63 | |
| 35 – 59 | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0 – 34 | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні вказівки та завдання до самостійної роботи з дисципліни "Аналіз будівельно-технологічних задач та методи їх оптимального рішення" / Бордюженко О.М. - НУВГП, 2017 р. - 12 с. (№03-09-17) / [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2208/>

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Бордюженко О.М. Основи системного аналізу: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2008. - 113 с.
2. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Житковський В.В. Розв'язування будівельно-технологічних задач методами математичного планування експерименту. Навч. посібник. - Рівне: НУВГП, 2011. - 174 с.
3. Катренко А.В. Дослідження операцій: Підручник. - Львів.: "Магнолія 2006", 2007. - 480 с.

Допоміжна

1. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу. Навч. посібник. - Вінниця: Нова книга, 2004. - 176 с.



2. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу. - Харків: ПП Тимченко, 2005. - 288 с.
3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. - М.: ВШ, 1989. - 367 с.
4. Шарапов О.Д. Системный анализ: Навч. посібник. - К.: ВШ, 1993. - 303 с.
5. Ісаханов Г.В., Чорний С.М. Чисельні методи розв'язування задач будівництва. - К.: ВШ, 1995. - 374 с.
6. Прыкин Б.В. и др. Основы управления. Производственно-строительные системы: Учеб. для вузов.- М.: Стройиздат, 1991.- 336 с.

Електронний репозиторій НУВГП

1. Бордюженко О.М. Основи системного аналізу: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2008. - 113 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1140/>

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.libr.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75)/ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>

Програму склав:

к.т.н., доцент кафедри ТБВіМ

О.М. Бордюженко