

(М.П.)

**Бакалавр****«Затверджую»**Декан будівельно-технологічного факультету  
д.т.н., проф.Гоц В.І.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 року

**КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)**

<b>НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ:</b>		<b>МАТЕМАТИЧНІ</b>		<b>Шифр за ОПІ:</b>		<b>ОК 30</b>	
<b>МЕТОДИ</b>							
<b>РІШЕННЯ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ</b>							
<b>ЗАДАЧ</b>							
<b>Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2020/2021</b>							
<b>Освітній рівень:</b> перший рівень вищої освіти (бакалавр)							
<b>Форма навчання:</b> денна							
<b>Галузь знань:</b> 19 "Архітектура та будівництво"							
<b>Спеціальність:</b> 192 "Будівництва та цивільна інженерія"							
<b>8) Компонента спеціальності:</b> вибіркова							
<b>9) Семестр:</b> 7							
<b>10) Цикл дисципліни:</b> дисципліна професійної і практичної підготовки							
<b>11) Викладач (розробник карти):</b> доцент, к.т.н. Гелевера О.Г.							
<b>12) Мова навчання:</b> українська							
<b>13) Необхідні ввідні дисципліни:</b>							
<b>14) Мета курсу:</b> Навчити студентів сучасним універсальним обчислювальним методам, які використовуються в виробничо-технологічній, організаційно-керівничій і дослідницькій діяльності інженера-технолога за спеціалізацією "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів".							
<b>15) Результати навчання:</b>							
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності			
1.	<b>ПРО1.</b> Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності. <b>ПРО2.</b> Застосовувати базові професійні й наукові знання в галузі соціально-гуманітарних та економічних наук у пізнавальній та професійній діяльності. <b>ПРО7.</b> Використовувати та розробляти технічну документацію, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольне опитування	Лекції, практичні заняття	К305; К306; К307; К313.			
<b>16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)</b>							
	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота студента		
	12	12	12	Контр.робота	24		
<b>Зміст:</b>							
<b>Лекції:</b>							
Тема 1. Теорія ймовірності і математична статистика в термінах і поняттях будівельного матеріалознавства.							

- Тема 2. Вибіркова сукупність. Первинна обробка результатів виміру.  
Тема 3. Оцінка однорідності властивостей продукції за коефіцієнтом варіації.  
Тема 4. Статистичні гіпотези.  
Тема 5. Експеримент у будівельному матеріалознавстві.  
Тема 6. Однофакторний експеримент.  
Тема 7. Багатофакторні експерименти. Повний факторний експеримент.

**Практичні заняття:**

1. Первинна обробка результатів вимірів.
2. Оцінка нормальності розподілу елементів вибірки співставленням емпіричних і теоретичних частот.
3. Оцінка нормальності розподілу елементів вибірки за допомогою коефіцієнтів асиметрії і ексцесу.
4. Оцінка поточного значення вибіркового середнього та його довірчих інтервалів залежно від об'єму вибірки.
5. Порівняння статистичних характеристики двох вибірок.
6. Однофакторний експеримент.

**Лабораторні заняття:**

7. Математичне планування експерименту. Повний факторний експеримент.
8. Захист робіт, виконаних на практичних заняттях 1...7.
9. Підготовка і видача індивідуальних контрольних завдань.
10. Консультативно-практичні заняття по виконанню індивідуальних контрольних завдань.
11. Семінарські заняття по захисту індивідуальних контрольних завдань.
12. Семінарські заняття по захисту індивідуальних контрольних завдань.

**Індивідуальна контрольна робота:**

1. Збір, первинна обробка і зберігання інформації.
2. Статистична оцінка варіаційних рядів технологічних параметрів.
3. Дисперсійний аналіз як засіб оцінки ролі технологічних факторів.
4. Вивчення взаємозв'язку між технологічними величинами.
5. Математичне моделювання на основі статистичного планування експериментів.
6. Оптимізація рецептур і режимів за допомогою математико-статистичних моделей.
7. Стохастичні системи і їх особливості.
8. Аналіз, інтерпретація та пошук оптимуму по однофакторній моделі.
9. Аналіз, інтерпретація та пошук оптимуму по двох- і багатофакторній моделі.
10. Факторний простір і кодування перемінних.
11. Метод найменших квадратів – основна ідея методу.
12. Загальні положення регресійного аналізу.
13. Основні ідеї планування експерименту.
14. Плани для побудови лінійних і неповних квадратичних моделей.
15. Плани для побудови квадратичних моделей.
16. Регресійний аналіз при плануванні експерименту.
17. Застосування двохфакторного ортогонального квадратичного плану.
18. Застосування двохфакторного плану  $3^2$  для побудови неповних кубічних моделей.
19. Застосування трьохфакторного некомпозиційного плану типу Бокса–Бенкіна.
20. Застосування трьохфакторного несиметричного плану типу  $2 \times 3 \times 4$ .

**Самостійна робота студента:**

- Тема 1. Приклади випадкових величин. Особливості випадкової величини. Правила поводження з випадковими величинами. Стохастичні системи. Поняття генеральної сукупності. Призначення математичної статистики відносно генеральної сукупності. Основні характеристики генеральної сукупності: математичне очікування, дисперсія, закон розподілу. Розподіл по нормальному закону. Визначення і ознаки. Квантілі нормального розподілу. Взаємозв'язок між квантілями нормального розподілу і ймовірністю. Рівень значимості або довірна ймовірність. Оцінка нормальності розподілу випадкової величини за допомогою коефіцієнтів асиметрії і ексцесу.
- Тема 2. Визначення поняття вибірки. Основні характеристики вибірки: середнє арифметичне, середнє квадратичне відхилення, закон розподілу. Коефіцієнт варіації. Оцінка якості вибірки: визначення репрезентативності вибірки і наявності грубих помилок - методика визначення. Алгоритм первинної обробки результатів вимірів.
- Тема 3. Призначення коефіцієнта варіації. Неофіційна оцінка якості бетону за допомогою коефіцієнта варіації. Методика призначення періодів для аналіз і контролю. Партія. Визначення відпускну міцності продукції. Клас бетону. Співвідношення класу і марки бетону. Алгоритм машинної оцінки однорі-

дності бетону за міцністю.

- Тема 4. Поняття статистичної гіпотези. Перевірка гіпотези. Довірчі інтервали для  $X$ ,  $S$ ,  $V$ , їх призначення і знаходження. Порівняння між собою декількох вибірок. Процедура порівняння. Правила складання і множення ймовірностей.
- Тема 5. Основні положення теорії експерименту. Визначення. Активний експеримент. Пасивний експеримент. Науково-технічний підхід в будівельному матеріалознавстві. Математичні моделі. Різні методи розробки математичних моделей, недоліки і переваги. Ймовірносний характер моделей. Види ризику при статистичному моделюванні. Призначення числа і видів параметрів моделі.
- Тема 6. Планування однофакторного експерименту: формулювання мети експерименту, вибір точності вимірів, границь зміни аргументу, призначення числа дослідних точок, визначення необхідності оцінки похибки моделі. Апроксимація однофакторних експериментів. Вибір функції. Визначення коефіцієнтів. Основні прийоми визначення коефіцієнтів однофакторних експериментів. Методи оцінки адекватності апроксимації.
- Тема 7. Класифікація видів експериментів. Призначення повного факторного експерименту. Особливості і види планів повного факторного експерименту. Лінійні багатофакторні плани (плани першого порядку). Правила побудови планів типу ПФЕ-2<sup>k</sup>. Приклад виконання 2-факторного плану першого порядку. Нелінійні багатофакторні плани (плани другого порядку). Визначення коефіцієнтів рівняння регресії другого порядку. Регресійний аналіз багатофакторних експериментів: знаходження коефіцієнтів рівняння регресії, визначення похибок у визначенні коефіцієнтів, дисперсії дослідів, визначення значимості коефіцієнтів, перевірка адекватності рівняння. Аналіз, інтерпретація і пошук оптимуму при виконанні ПФЕ. Спосіб побудови ізоліній на факторній площині  $X_1 - X_2$ .

**17) Іспит:** Немає. Залік.

**18) Основна література:**

1. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ. – Киев: Вища школа, 1989.
2. Гелевера О.Г. Методичні вказівки до вивчення дисципліни “Математичні методи розв’язання будівельно-технологічних задач” для студентів спеціальності 7.092104 "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів" усіх форм навчання – Київ: КНУБА, 2008.– 12 с.
3. Гелевера О.Г. Методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних робіт з дисципліни “Математичні методи розв’язання будівельно-технологічних задач” для студентів спеціальності 7.092104 "Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів" усіх форм навчання – Київ: КНУБА, 2007.– 32 с.

**19) Додаткова література:**

1. Конспект лекцій з дисципліни.
2. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ. – Киев: Вища школа, 1989.
3. Баженов Ю.М., Вознесенский В.А. Перспективы применения математических методов в технологии сборного железобетона. –М.: Стройиздат, 1974.
4. Вознесенский В.А., Выровой В.Н., Керш В.Я. и др. Современные методы оптимизации композиционных материалов. – Киев: Будівельник, 1983.
5. Вознесенский В.А. Статистические решения в технологических задачах – Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1968. – 232 с.
6. Герасимович А.И. Математическая статистика. – Минск: Вышэйша школа, 1983.
7. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. – М.: Высшая школа, 1982.
8. Геминтерн В.И., Каган Б.М. Методы оптимального проектирования. – М.: Энергия, 1980.
9. Руководство по подбору составов тяжелого бетона // НИИбетона и железобетона Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1979.
10. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Высшая школа, 1978.
11. Тёрнер Д. Вероятность, статистика и исследование операций. – М.: Статистика, 1976.
12. Долинский Е.Ф. Обработка результатов измерений. – М.: Из-во стандартов, 1973.
13. Павловский Збигнев. Введение в математическую статистику. – М.: Статистика, 1967.
14. Гутер Р.С., Овчинский Б.В. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта. – М.: Гос.издательство физ.-мат.литературы, 1962.
15. Шиндловский Э., Шюрц О. Статистические методы контроля качества. – М.: Мир, 1976. – 597 с.

**20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання**

№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СРС
1.	Лекції	12/6
2.	Практичні заняття	12/6
3.	Лабораторні заняття	12/6
4.	КП/КР/РГР/, Контр.робота	1 Контр.робота/6
5.	Форма контролю	Залік /6
	Всього годин	36/24
<b>22) Сума всіх годин:</b>		60
<b>23) Загальна кількість кредитів ECTS</b>		2,0
<b>24) Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>		36 (1,2)
<b>25) Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СРС для забезпечення аудиторного навантаження:</b>		30 (1,0)
<b>26) Кількість годин СРС (кредитів ECTS), забезпечених навчальним планом:</b>		24/(0,8)
<b>27) Примітки:</b>		

**Затверджено:**.....  
(дата і підпис розробника).....  
(підпис завідувача кафедрою)