


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології молока і м'яса

«Затверджую»
В.п. завідувача кафедри
технології молока і м'яса
«07» вересня 2020 р.
 (Самілик М.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: «Харчові технології»

Освітній ступінь: *Другий рівень (магістерський) вищої освіти*

Факультет: харчових технологій

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни **Інформаційні технології та оптимізація техніко-технологічних об'єктів переробної галузі** для студентів спеціальності: **181, Харчові технології.**

Розробники:
канд. техн. наук, доцент Геліх Анна Олександрівна



підпис

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри технології молока і м'яса. Протокол від « 07 » вересня 2020 р. №.

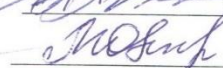
В.п. завідувача кафедри
технології молока і м'яса

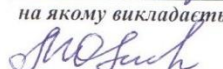


(Самілик М.М.)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (Перцевой Ф.В.)

В.п. декана факультету  (Мельник О.Ю.)
на якому викладається дисципліна

В.п. декана факультету  (Мельник О.Ю.)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі: дата: 08.09 2020 р.

1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Напрямок підготовки: 181 Харчові технології	<i>Нормативна</i>
Модулів – 2	Спеціальність: 181 «Харчові технології»	Рік підготовки:
Змістових модулів: 2		2020-2021-й
Індивідуальне розрахункове завдання: є		Курс
Загальна кількість годин – 150		1
		Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 14 срс- 22	Освітній ступінь: <i>магістр</i>	2
		Лекції
		14 год.
		Практичні, семінарські
		-
		Лабораторні
		60 год.
		Самостійна робота
		76 год.
		Індивідуальні завдання:
-		
Вид контролю:		
іспит		

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%): 38,9 / 61,1 (190/230);

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Процеси, що відбуваються в технології харчових продуктів здійснюються з метою перетворення вихідної сировини у напівфабрикати та готові кулінарні страви, вироби, харчові продукти. Оптимізація способів та режимів термічної обробки, рецептурного складу, моделювання витрат на виробництво продукції є першочерговою задачею харчової промисловості та закладів ресторанного харчування. Поставлена мета досягається оптимальним вибором устаткування та режимів його експлуатації (часу, температури, тиску і т.д.) та інгредієнтів, що потребує достатньо точних методів розрахунку і, таким чином, застосування сучасних засобів обчислювальної техніки. Для цього майбутнім фахівцям галузі необхідно уміти складати достовірні та надійні комп'ютерні моделі перебігу технологічних процесів, серед яких можна виділити два типи: фізико-хімічні (детерміновані) моделі та емпіричні моделі, засновані на обробці експериментальних даних.

Мета: вивчення принципів побудови математичних моделей технології харчових продуктів як об'єктів проектування, керування та оптимізації. Перевірка достовірності та надійності комп'ютерних моделей перебігу технологічних процесів, серед яких можна виділити два типи: фізико-хімічні (детерміновані) моделі та емпіричні моделі, засновані на обробці експериментальних даних.

Завдання: набуття умінь оптимально підбирати устаткування та режими його експлуатації (часу, температури, тиску і т.д.); способи та режими термічної обробки, рецептурний склад, моделювати витрати на виробництво продукції що потребує достатньо точних методів розрахунку і, таким чином, застосування сучасних засобів обчислювальної техніки.

Результати навчання з дисципліни (РНД)

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент буде здатен продемонструвати:

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність застосовувати математичні методи і моделі в прикладних дослідженнях, оптимізувати технологічні процеси для розробки інноваційних технологічних рішень у виробництві харчових продуктів;
- здатність організувати виробництво та практично впроваджувати наукові розробки з врахуванням енергоефективності та ресурсозбереження і покращення якісних показників харчової продукції;
- здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні проекти у сфері харчових технологій з урахуванням технічних, комерційних, правових питань та питань охорони праці і довкілля;
- знання основних функцій програмних засобів MS Office Excel, MathCAD та STATISTICA;
- знання про поняття теорії моделювання;
- розв'язувати однопараметричну задачу нелінійного програмування;
- розв'язувати багатопараметричну задачу нелінійного програмування;
- правила оптимізації технологічних режимів з використанням багатокритеріальної цільової функції.
- умінь вибору параметрів оптимізації та постановки обмеження на них;
- знання способів моделювання перебігу технологічних процесів харчової промисловості;
- методики визначення параметрів моделей харчових технологій за експериментальними даними;
- розробку плану оптимального експерименту, виконувати системний аналіз і оптимізацію технологічних систем і процесів харчових виробництв;
- умінь вирішення конкретних прикладних задач оптимізації технології харчових продуктів;
- володіти інформаційною базою для розробки і впровадження інновацій з врахуванням основ менеджменту;
- організувати роботу підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства відповідно до вимог ресурсозбереження;

- застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проектів у сфері харчових технологій;
- планувати та управляти інноваційними науковими проектами фундаментального та прикладного спрямування з врахуванням сучасного стану науки і техніки у харчових технологіях.

3. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1.

Тема 1: Зміст, мета і основні завдання дисципліни. Загальні відомості про моделювання. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.

Основні задачі курсу, його взаємозв'язок з дисциплінами спеціальної підготовки. Постановка задач моделювання. Сутність і стадії математичного моделювання. Об'єкти моделювання. Узагальнений алгоритм розробки математичних моделей технологічних процесів. Ієрархічна структура сучасного харчового підприємства. Загальне уявлення про технологічну систему. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.

Тема 2: Програмні функції робочого середовища MS Office Excel, MathCAD та STATISTICA що використовується для вирішення практичних задач моделювання технологій харчових продуктів.

Застосування в інженерній практиці математичних моделей та програмних функцій робочого середовища MS Office Excel, MathCAD, STATISTICA – як сучасних методів вирішення оптимізаційних задач та їх графічної інтерпретації для презентації та наглядного розуміння. Оброблення результатів реалізації планів повних та дробових багатофакторних експериментів. Аналіз результатів та їх оформлення.

Змістовий модуль 2.

Тема 3 Загальні відомості про теоретичне прогнозування експерименту. Повний багатофакторний експеримент.

Основні поняття та визначення. Перевірка відтворюваності дослідів. Обчислення похибки експерименту. Планування екстремального експерименту.

Тема 4. Експериментально-статистичні моделі.

Математичний опис. Вивчення методу повного факторного експерименту для отримання математичних описів досліджуваного процесу в деякій локальній області факторного простору технологічного процесу. Матриця планування повного факторного експерименту та її властивості. Значення рівняння регресії та перевірка його адекватності за допомогою критерію Стьюдента та Фішера.

Змістовий модуль 3.

Тема 5. Оптимізація технологічних процесів або властивостей багатокомпонентних технологічних систем.

Визначення критерію оптимальності. Оптимізація технологічних процесів за методом крутого сходження. Оптимізація по симплексному методу на прикладі моделей харчових виробництв.

Тема 6. Дослідження області оптимальних умов.

Схема дослідів ортогональних ЦКП для двох факторів. Визначення кількості дослідів при ортогональному центральному композиційному плануванні. Схеми та сутність Контурно-графічний аналіз за схемою Клеймана та Берча.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин										
	Денна форма					Заочна форма					
	Всього	У тому числі				Всього	У тому числі				
		Лк	Пз	Лб	інд		СР	Лк	Пз	Лб	інд
1	2	3	4	5	6	7					
Модуль 1											
Змістовий модуль 1.											
Тема 1. Зміст, мета і основні завдання дисципліни. Загальні відомості про моделювання. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.		4		10		12					
Тема 2. Програмні функції робочого середовища MS Office Excel, MathCAD та STATISTICA що використовується для вирішення практичних задач моделювання технологій харчових продуктів.		1		10		12					
Разом за змістовим модулем 1		5		20		24					
Змістовий модуль 2.											
Тема 3. Загальні відомості про теоретичне прогнозування експерименту.		2		10		14					
Тема 4. Експериментально-статистичні моделі. Повний багатofакторний експеримент.		3		10		14					
Разом за змістовим модулем 2		5		20		28					
Модуль 2											
Змістовий модуль 3.											
Тема 5. Оптимізація технологічних процесів або властивостей багатокомпонентних технологічних систем.		2		10		12					
Тема 6. Дослідження області оптимальних умов.		2		10		12					
Разом за змістовим модулем 3		4		20		24					
Разом за семестр	150	14		60		76					

5. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p>Лекція 1. Зміст, мета і основні завдання дисципліни. Загальні відомості про моделювання. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.</p> <p>План:</p> <p>1. Основні задачі курсу, його взаємозв'язок з дисциплінами спеціальної підготовки.</p> <p>2. Постановка задач моделювання.</p> <p>3. Сутність і стадії математичного моделювання.</p> <p>4. Об'єкти моделювання. Узагальнений алгоритм розробки математичних моделей технологічних процесів.</p> <p>5. Ієрархічна структура сучасного харчового підприємства. Загальне уявлення про технологічну систему.</p> <p>6. Загальні поняття оптимізації технологічних процесів.</p>	4
2	<p>Лекція 2. Програмні функції робочого середовища MS Office Excel, MathCAD та STATISTICA що використовується для вирішення практичних задач моделювання технологій харчових продуктів.</p> <p>План:</p> <p>1. Застосування в інженерній практиці математичних моделей та програмних функцій робочого середовища MS Office Excel, MathCAD, STATISTICA – як сучасних методів вирішення оптимізаційних задач та їх графічної інтерпретації для презентації та наглядного розуміння.</p> <p>2. Оброблення результатів реалізації планів повних та дробових багатофакторних експериментів. Аналіз результатів та їх оформлення.</p>	2
3	<p>Лекція 3. Загальні відомості про теоретичне прогнозування експерименту.</p> <p>План:</p> <p>1. Основні поняття та визначення факторів експерименту.</p> <p>2. Перевірка відтворюваності дослідів.</p> <p>3. Обчислення похибки експерименту.</p>	2
4	<p>Лекція 4. Експериментально-статистичні моделі. Повний багатофакторний експеримент.</p> <p>План:</p> <p>1. Математичний опис</p> <p>2. Планування екстремального експерименту</p> <p>3. Повний факторний експеримент</p>	4
5	<p>Лекція 5. Застосування основних типів математичних моделей для опису технологічних процесів.</p> <p>План:</p> <p>1. Метод крутого сходження.</p> <p>2. Симплексний метод.</p>	2

6	Лекція 6. Дослідження області оптимальних умов 1. Ортогональне центральне композиційне планування. 2. Рототабельне планування. 3. Контурно-графічний аналіз.	2
Разом за семестр:		14

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Лабораторна робота 1. Апроксимація експериментальних даних лінійними рівняннями. План: 1. Вибір виду емпіричного рівняння. 2. Обчислення коефіцієнтів рівняння. 3. Статистична оцінка рівняння.	14
2	Лабораторна робота 2. Апроксимація експериментальних даних нелінійними рівняннями. План: 1. Порядок вибору емпіричної формули. 3. Графіки емпіричних формул і прийоми їх вирівнювання.	16
3	Лабораторна робота 3. Рівняння регресії багатofакторного експерименту та його статистичний аналіз. План: 1. Повний факторний експеримент. 2. Визначення адекватності рівняння регресії. 3. Визначення вимог, що пред'являються до факторів, що впливають на об'єкт. 4. Визначення інтервалу варіювання (факторів). 5. Визначення числа дослідів в плані експерименту. 6. Перевірка значущості коефіцієнтів регресії. 7. Навести формулу для визначення дисперсії одиничного результату. 8. Навести формулу для визначення дисперсії середнього результату.	14
4	Лабораторна робота 4. Аналіз рівняння регресії за знаходженням градієнта вільного сходження. План: 1. Вивчення методу крутого сходження. 2. Застосування методу до багатofакторного експерименту. 3. Побудова графіку залежності функції від впливу факторів. 4. Аналіз рівнянь за кривими рівного виходу, знайти максимум функції (градієнт зростання функції у).	16
Всього		60

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Одновимірна задача у контексті вирішення задачі оптимізації для харчових виробництв.	6

2	Інтерполяція даних отриманих під час планування статистичного експерименту.	6
3	Інтерполяція за допомогою сплайнів під час планування експерименту в оптимізаційних процесах підприємств харчової промисловості.	6
4	Двовимірна оптимізація і її практичне застосування у процесах моделювання.	6
5	Реалізація задач оптимізації в MathCAD. Одновимірні задачі оптимізації та їх практична реалізація.	6
6	Розв'язання двовимірних задач графічним методом в MathCAD.	6
7	Вибір критеріїв оптимальності. Основні способи формування зведеного критерію оптимальності. Згортка частинних критеріїв із ваговими коефіцієнтами. Наближення до "ідеалу". Справедлива поступка. Оптимальність за Парето. Урахування випадкових чинників у критеріях оптимальності.	8
8	Типові постановки задач оптимального керування технологічними процесами. Оптимізація статичного режиму. Оптимізація режиму в апараті періодичної дії.	8
9	Задачі оптимального керування технологічними процесами і методи їх рішення. Геометрична інтерпретація цільової функції і обмежень. Особливі точки і лінії цільової функції. Глобальний і локальний оптимуми.	6
10	Методи дослідження функцій класичного аналізу технологічних процесів. Метод пошуку безумовних екстремумів. Екстремуми функції однієї змінної. екстремуми функції багатьох змінних.	6
11	Мінімізація функції з обмеженнями типу рівності. Метод прямої підстановки. метод множників Лагранжа.	6
12	Оптимальний статичний процес керування технологічними процесами.	6
Разом		76

9. Індивідуальні завдання

1. Однопараметричні та багатопараметричні задачі оптимізації. Моделювання рецептурного складу та підбору оптимальної композиційної суміші у заданих інтервалах варіювання при виробництві:

- м'ясних виробів,
- молочної продукції та молочних виробів,
- соусів,
- хлібобулочних виробів,
- кондитерських виробів,
- структурованої та желевної продукції,
- інноваційних видів комбінованих м'ясо-рослинних виробів,
- продукції з подовженим терміном зберігання.

2. Однопараметричні та багатопараметричні задачі оптимізації. Моделювання структурно-механічних показників у заданих інтервалах варіювання при виробництві:

- м'ясних виробів,
- молочної продукції та молочних виробів,
- соусів,
- хлібобулочних виробів,
- кондитерських виробів,
- структурованої та желевної продукції,
- інноваційних видів комбінованих м'ясо-рослинних виробів,
- продукції з подовженим терміном зберігання.

3. Однопараметричні та багатопараметричні задачі оптимізації. Моделювання реологічних показників у заданих інтервалах варіювання при виробництві:

- м'ясних виробів,
- молочної продукції та молочних виробів,
- соусів,
- хлібобулочних виробів,
- кондитерських виробів,
- структурованої та желевної продукції,
- інноваційних видів комбінованих м'ясо-рослинних виробів,
- продукції з подовженим терміном зберігання.

4. Однопараметричні та багатопараметричні задачі оптимізації. Моделювання органолептичних показників у заданих інтервалах варіювання при виробництві:

- м'ясних виробів,
- молочної продукції та молочних виробів,
- соусів,
- хлібобулочних виробів,
- кондитерських виробів,
- структурованої та желевної продукції,
- інноваційних видів комбінованих м'ясо-рослинних виробів,
- продукції з подовженим терміном зберігання.

5. Оптимізація процесу термічної обробки (за часом та температурою) при виробництві:

- м'ясних виробів,
- хлібобулочних виробів,
- структурованої та желевної продукції,
- інноваційних видів комбінованих м'ясо-рослинних виробів,
- продукції з подовженим терміном зберігання.

6. Оптимізація процесу сушки різними способами при виробництві цукатів та снекової продукції у заданих інтервалах варіювання за допомогою задач лінійного програмування симплекс-методом та методом крутого сходження.

7. Оптимізація процесу структуроутворення при виробництві желе, мусів, збитих сиркових десертів у заданих інтервалах варіювання за допомогою задач лінійного програмування симплекс-методом та методом крутого сходження.

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. Словесні: розповідь, пояснення, бесіда, лекція, інструктаж тощо.
- 1.2. Наочні: демонстрація.
- 1.3. Практичні: лабораторний метод.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. Аналітичний

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.3. Дослідницький

- 3.5. Пояснювально-демонстративний

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, використання проблемних ситуацій, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць.

9. Методи оцінювати

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
 - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань;
 - результати тестування.
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :
 - навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

При формі контролю «іспит» денна форма

Модуль 1 0 – 20 балів	Модуль 2 0 -20 балів	СРС	Разом модулі та СРС	Атес- тація	Підсумковий контроль знань	Сума
Теми 1-6	Теми 7-9	15	55	15	30	100
20	20					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних занять для студентів освітнього рівня магістр за спеціальністю 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. - Сумський національний аграрний університет, 2020.
2. Конспект лекцій для студентів освітнього рівня магістр за спеціальністю 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. - Сумський національний аграрний університет, 2020.
3. Методичні вказівки щодо виконання модульної курсової роботи для студентів освітнього рівня магістр за спеціальністю 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. - Сумський національний аграрний університет, 2020.

12. Рекомендована література

Базова

1. Остапчук М.В., Станкевич Г.М. Математичне моделювання на ЕОМ: Підручник. — Одеса: Друк, 2018.-313 С.
2. Оптимізація технологічних процесів галузі: метод. рекомендації до вивчення дисципліни і виконання контрол. роботи для студентів спец. 7.05170107, 8.05170107 «Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів» денної та заочної форми навчання / уклад. О.В. Точкова – К.: НУХТ, 2018– 35 с.
3. Алексеев, Е.Л. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности / Е.Л. Алексеев, В.Ф. Пахомов. – М.: Агропромиздат, 2016. – 273 с.
4. Бондарь, А.Г. Математическое моделирование в химической технологии / А.Г. Бондарь- К.: Вища школа, 2017. – 289 с.
5. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации / А.Г. Сухарев, А.В. Тихонов, В.В. Федоров. – М.: Наука, 2019. – 356 с.
6. Ладієва, Л.Р. Оптимізація технологічних процесів./ Л.Р. Ладієва. - К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2016. - 192 с.
7. L. Sztangret, L. Rauch, J. Kusiak, P. Jarosz, and S. Małeckі, “Modeling of the oxidizing roasting process of zinc sulphide concentrates using the artificial neural networks,” *Computer Methods in Materials Science*, vol. 11, no. 1, pp. 122–127, 2017.
8. A. Stanisławczyk, J. Gawad, and J. Kusiak, “Multi scale modelling and optimization of production chains based on metal forming,” in *Proceedings of the 8th Conference World Congress on Computational Mechanics (WCCM '08)*, Venice, Italy, 2018.
9. M. Pietrzyk, L. Madej, and R. Kuziak, “Optimal design of manufacturing chain based on forging for copper alloys, with product properties being the objective function,” *CIRP Annals—Manufacturing Technology*, vol. 59, no. 1, pp. 319–322, 2019.
10. J. Kusiak, A. Danielewska-Tulecka, and P. Oprocha, *Optimization. Selected Methods with Examples of Applications*, Polish Scientific Publishers, Warszawa, Poland, 2019, (Polish).
11. K. Deb, *Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms*, John Wiley & Sons, London, UK, 2001.
12. K. Miettinen, *Nonlinear Multiobjective Optimization*, Springer, Berlin, Germany, 2019.
13. F. Flegiel, S. Sharma, and G. P. Rangaiah, “Development and multiobjective optimization of improved cumene production processes,” *Materials and Manufacturing Processes*, vol. 30, no. 4, pp. 444–457, 2015.

Допоміжна

14. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В.В. Кафаров, М.В. Глебов. – М.: Высшая школа, 2018. – 432 с.
15. Оптимізація технологічних процесів галузі: Метод, вказівки до вивчення дисципліни і виконання контрол. роботи для студ. спец. 7.091713 “Технологія цукристих речовин” заоч. форми навч. / Уклад.: В.О. Мірошник. - К.: УДУХТ, 2019. - 48 с.
16. H. Fang, M. Rais-Rohani, Z. Liu, and M. F. Horstemeyer, “A comparative study of metamodeling methods for multiobjective crashworthiness optimization,” *Computers & Structures*, vol. 83, no. 25-26, pp. 2121–2136, 2015.
17. S. L. Ho, S. Yang, G. Ni, E. W. C. Lo, and H. C. Wong, “A particle swarm optimization-based method for multiobjective design optimizations,” *IEEE Transactions on Magnetics*, vol. 41, no. 5, pp. 1756–1759, 2015.
18. A. E. Shiel, D. Weis, and K. J. Orians, “Evaluation of zinc, cadmium and lead isotope fractionation during smelting and refining,” *Science of the Total Environment*, vol. 408, no. 11, pp. 2357–2368, 2019.

19. R. H. Myers and D. C. Montgomery, *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*, John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 2018.

Інформаційні ресурси

1. <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4351>

