

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические указания для самостоятельной работы**

**По дисциплине: Б1.О.02 «Оптимизация технологических процессов и планирование эксперимента в общественном питании»**

указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

**Направление подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**направленность (профиль) «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»**

наименование профиля /специализаций/образовательной программы

**Квалификация (степень) выпускника магистр**

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Составитель – Волченко Василий Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры ТПП.

## Оглавление

Общие организационно-методические указания .....	3
Тематический план .....	4
Рекомендуемая литература .....	5
Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины .....	6
Тема 1. Выбор параметров и факторов для оптимизации .....	6
Тема 2. Модели и моделирование технологических процессов .....	6
Тема 3. Системы нечёткой логики в задачах оптимизации .....	6
Тема 4. Основы теории планирования эксперимента .....	6
Тема 5. Методы многомерной безусловной оптимизации .....	7
Тема 6. Линейное и нелинейное программирование .....	7
Тема 7. Искусственные нейронные сети и их роль в задачах оптимизации .....	7
Тема 8. Обобщённый параметр оптимизации, пути его формирования .....	7

## Общие организационно-методические указания

Настоящие методические указания составлены на основе ФГОС ВО и Учебного плана направления 19.04.04.

Структура и содержание дисциплины «**Оптимизация технологических процессов и планирование эксперимента в общественном питании**» построены так, чтобы обучаемый, прошедший полный курс подготовки, мог выбрать метод и провести исследования сырья и готовой продукции.

Основной целью изучения дисциплины «**Оптимизация технологических процессов и планирование эксперимента в общественном питании**» является подготовка магистров в соответствии с квалификационной характеристикой магистра и рабочим учебным планом специальности 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

После освоения курса обучающийся должен

**Знать:** типичные проблемы, возникающие на предприятиях общественного питания; основы современных компьютерных технологий и математического моделирования в области организации предприятий общественного питания; методы постановки и планирования эксперимента

**Уметь:** решать проблемы оптимизации всего ресурсного потенциала предприятия питания; выбирать и разрабатывать математические модели, формировать целевую функцию; осуществлять постановку задачи исследования, выбирать факторы и параметры оптимизации, анализировать применимость полученного результата

**Владеть навыками:** постановки задач оптимизации; оптимизации целевой функции; разработки экспериментальных планов

## Тематический план

№ п/п	Наименование тем и содержание самостоятельной работы	Объем в часах
1	Выбор параметров и факторов для оптимизации	10
2	Модели и моделирование технологических процессов	10
3	Системы нечёткой логики в задачах оптимизации	10
4	Основы теории планирования эксперимента	10
5	Методы многомерной безусловной оптимизации	10
6	Линейное и нелинейное программирование	10
7	Искусственные нейронные сети и их роль в задачах оптимизации	20
8	Обобщённый параметр оптимизации, пути его формирования	10

## Рекомендуемая литература

### *Основная литература:*

1. Плаксин, Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник для вузов / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2008. - 758, [1] с. : ил. (библиотека МГТУ, 25 экз.)
2. Солодов, В. С. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов : учеб.пособие для вузов / В. С. Солодов ; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - 203 с. : ил. (библиотека МГТУ, 25 экз.)
3. Глазунов, Ю. Т. Моделирование процессов пищевых производств : учеб. пособие для вузов / Ю. Т. Глазунов, А. М. Ершов, М. А. Ершов ; Центр. учеб.-метод. каб. Гос. ком. РФ по рыболовству. - Москва : Колос, 2008. - 358 с. : ил. (библиотека МГТУ, 157 экз.)

### *Дополнительная литература:*

4. Кавецкий, Г. Д. Технологические процессы и производства (пищевая промышленность) : учебник для вузов / Г. Д. Кавецкий, А. В. Воробьева. - Москва : КолосС, 2006. - 366, [1] с.
5. Тархов, Д. А. Нейронные сети как средство математического моделирования / Д. А. Тархов. - Москва : Радиотехника, 2006. - 48 с.

# Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины

## ***Тема 1. Выбор параметров и факторов для оптимизации.***

Параметры: управляемые, управляющие, возмущающие, наблюдаемые. Параметры оптимизации, их выбор, примеры. Факторы, влияющие на параметры оптимизации, примеры.

Литература: [2], [3], конспект лекций

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите примеры параметров оптимизации, которые необходимо максимизировать (минимизировать).
2. Приведите примеры влияющих факторов.
3. Чем отличаются

## ***Тема 2. Модели и моделирование технологических процессов.***

Понятие моделей. Виды моделирования: натурное, физическое, аналоговое, универсальное, математическое; общее и различие. Основные принципы теории подобия. Роль моделирования в оптимизации технологических процессов.

Литература: [1], [3], конспект лекций.

Вопросы для самоконтроля

1. В чём отличие аналогового от универсального моделирования?
2. Какие существуют теоремы подобия?
3. Чем отличаются критерии-комплексы от критериев-симплексов?

## ***Тема 3. Системы нечёткой логики в задачах оптимизации***

Понятие о нечёткой логике. Модификация операций классической логики для нечёткой логики. Понятие о нечётком множестве, простейшие операции с ними. Лингвистические переменные. Роль нечёткой логики и нечётких множеств в решении задач оптимизации.

Литература: конспект лекций

Вопросы для самоконтроля

1. Какие значения может принимать переменная в нечёткой логике?
2. Что такое альфа-срез нечёткого множества?
3. Что включает в себя лингвистическая переменная?

## ***Тема 4. Основы теории планирования эксперимента***

Цель и задачи использования теории планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент (ПФЭ), задачи, решаемые с его помощью. Рандомизация. Роль и место планирования эксперимента в задачах оптимизации

Литература: [2], конспект лекций

Вопросы для самоконтроля

1. Что включает ПФЭ? Как определить число опытов в плане в случае двух уровней варьирования?
2. С какой целью проводят рандомизацию плана?
3. Что необходимо сделать, чтобы с использованием теории планирования эксперимента определить оптимальное значение? Достаточно ли для этого ПФЭ с двумя уровнями варьирования факторов? Если нет, то чем его можно дополнить?

## ***Тема 5. Методы многомерной безусловной оптимизации.***

Аналитические и численные методы. Методы использования производных: аналитический и градиентный. Поисковые методы. Метод второго порядка (метод Ньютона)

Литература: [3], конспект лекций

Вопросы для самоконтроля

1. Расскажите последовательность действий для нахождения максимального (минимального) функции от двух переменных (факторов) в заданном диапазоне варьирования факторов, если задано аналитическое выражение функции.
2. В чём суть градиентного метода? Как его проводить, если аналитическое выражение для функции не задано?
3. Как применить метод Ньютона для поиска экстремума функции?

## ***Тема 6. Линейное и нелинейное программирование***

Постановка задачи условной оптимизации. Методы решения задачи линейного программирования. Метод неопределённых множителей Лагранжа. Роль и место задач условной оптимизации в общественном питании.

Литература: конспект лекций

Вопросы для самоконтроля

1. Какие требования предъявляются к целевой функции и к дополнительным условиям в линейном программировании?
2. Что такое симплекс-метод?
3. Расскажите последовательность действий в условной оптимизации методом неопределённых множителей Лагранжа.

## ***Тема 7. Искусственные нейронные сети и их роль в задачах оптимизации***

Понятие об искусственных нейронных сетях (ИНС). Искусственный нейрон: вход и выходы. Функция активации искусственного нейрона. Структура ИНС: персептроны. Обучение ИНС. Переобучение: причины и способы предупреждения.

Литература: [5], конспект лекций

Вопросы для самоконтроля

1. На что повлияет увеличение количества слоёв у персептрона?
2. Как можно выявить наличие переобучения ИНС?
3. Какие способы позволят избежать переобучения ИНС?

## ***Тема 8. Обобщённый параметр оптимизации, пути его формирования***

Задача многопараметрической оптимизации: основные подходы к решению. Способы обобщения параметров оптимизации. Учёт значимости частных параметров. Сумма и произведение частных параметров оптимизации: достоинства и недостатки.

Литература: [3], конспект лекций

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные способы решения многопараметрических задач.
2. Каким методом можно определить коэффициенты значимости параметров?
3. Что такое нормирование параметров оптимизации? С какой целью его проводят?