

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

Кафедра ТПП

Методические указания к самостоятельной работе  
по дисциплине «Оптимизация технологических процессов»  
для направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»,  
профили «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов»,  
«Технологии производства мясных и молочных продуктов»  
Форма обучения: очная, заочная

Мурманск, 2020

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

МУ к СР рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика ТПП

16.09.2020 протокол № 2.

## Оглавление

Общие организационно-методические указания .....	4
Тематический план .....	5
Рекомендуемая литература .....	6
Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины .....	7
Тема 1. Изучение свойств сырья и готовой продукции, их классификация. ....	7
Тема 2. Классификация методов исследования. Понятие об экспериментальных, органолептических, расчётных, социологических, экспертных методах. ....	7
Тема 3. Требования к лабораторным помещениям для различных лабораторий. ....	7
Тема 4. Способы подготовки проб различных рыбных продуктов к анализу. Изучение основных стандартов на правила отбора проб рыбных продуктов для испытаний. Оценка достоверности методов исследования. ....	7
Тема 5. Составление схем органолептических исследований. Требования к проведению органолептических испытаний. ....	8
Тема 6. Изучение физических методов исследования: методов определения размера, объёма, массы, плотности, прозрачности, коэффициента преломления, удельной поверхности, объёмной и насыпной массы .....	8
Тема 7. Изучение химических и физико-химических методов исследования .....	8
Тема 8. Изучение методов определения показателей безопасности продукции .....	8
Темы 9 – 14. Изучение методов исследования отдельных групп продуктов биотехнологии .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Общие организационно-методические указания

Настоящие методические указания составлены на основе ФГОС ВО и Учебного плана направления 19.03.03.

Структура и содержание дисциплины «Оптимизация технологических процессов» 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 в» является подготовка магистров в соответствии с квалификационной характеристикой магистра и рабочим учебным планом специальности 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

После освоения курса студент должен

**Знать:** основы современных компьютерных технологий; методы оптимизации технологических процессов производства; пакеты прикладных программ для обработки данных

**Уметь:** использовать информационно-коммуникационные технологии с целью решения задач оптимизации технологических процессов; разбираться в профессиональных вопросах организации производства; проводить обработку результатов с использованием пакетов программ

**Владеть навыками:** решения задач оптимизации; обобщения и обработки результатов исследований для поиска оптимальных решений; самостоятельного использования компьютерных технологий для решения производственных и научно-исследовательских задач.

## Тематический план

№ п/п	Наименование тем и содержание самостоятельной работы	Объем в часах (очная/заочная форма)
1	Выбор параметров и факторов для оптимизации	5/5
2	Модели и моделирование технологических процессов	5/10
3	Системы нечёткой логики в задачах оптимизации	5/5
4	Основы теории планирования эксперимента	5/5
5	Методы многомерной безусловной оптимизации	5/11
6	Линейное и нелинейное программирование	5/20
7	Искусственные нейронные сети и их роль в задачах оптимизации	5/20
8	Обобщённый параметр оптимизации, пути его формирования	5/20

## **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 пищевой технологии.

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: перцептроны. Обучение ИНС. Переобучение: причины и способы предупреждения.

Литература: [5], конспект лекций

Вопросы для самоконтроля

1. На что повлияет увеличение количества слоёв у перцептрона?
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?