

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.09 «Основы прикладных научных исследований»**

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

**Направление подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественно-го питания»**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**направленность (профиль) «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированно-го питания»**

наименование профиля /специализаций/образовательной программы

**Квалификация (степень) выпускника магистр**

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

Методические рекомендации разработал – Ершов Михаил Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых производств

<b>Оглавление</b>		<b>стр.</b>
<b>Общие организационно-методические указания</b>		<b>4</b>
<b>Примерный тематический план</b>		<b>5</b>
<b>Рекомендуемая литература</b>		<b>6</b>
<b>Содержание программы и методические указания к изучению дисциплины</b>		<b>7</b>
<b>Тема 1. Постановка эксперимента. Таблицы измерений основных параметров технологических процессов</b>		<b>7</b>
<b>Тема 2. Ошибки измерений, их типы.</b>		<b>7</b>
<b>Тема 3. Методы обобщения и моделирования</b>		<b>8</b>
<b>Тема 4. Интерполирование экспериментальных данных.</b>		<b>8</b>
<b>Тема 5. Приближенное численное дифференцирование и интегрирование.</b>		<b>9</b>

## **Общие организационно-методические указания**

### **Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).**

Целью дисциплины (модуля) «Основы прикладных научных исследований» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой магистра и рабочим учебным планом направления 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания, что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний основ научных исследований

Задачи дисциплины (модуля): дать необходимые знания о:

- постановке научных исследований и обработке экспериментальных данных;
- моделировании, как инструменте научного познания;
- физических и математических (абстрактных) моделях;
- экспериментально-аналитических методов исследования, как одному из основных путей достижения оптимальных решений в кратчайшие сроки;
- анализе результатов для составления отчета об исследованиях.

### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### ***Основная литература:***

1. Основы научных исследований : учебник для вузов / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - Москва : Академия, 2012. - 333, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт) (Учебник). - Библиогр.: с. 330
2. Технология рыбы и рыбных продуктов : учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.] ; под ред. А. М. Ершова. - [2-е изд.]. - Москва : Колос, 2010. - 1063 с.
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.

#### ***Дополнительная литература:***

1. Процессы и аппараты химической технологии. Краткий курс : учеб. пособие по дисциплине "Процессы и аппараты химических производств" для студентов специальности 04.03.01 "Продукты питания животного происхождения" / П. Б. Громов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т" ; ФГБУН "Ин-т химии и технологии ред. элементов и минер. сырья им. И. В. Тананаева" Кольского науч. центра РАН. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 222 с.
2. Громов, П. Б. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] : крат. курс : учеб. пособие для вузов / П. Б. Громов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т" [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2.8 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2012 г.
3. Николаенко, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / О. А. Николаенко ; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - 202 с.
4. 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.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа студентов предполагает работу с научной литературой, нормативной и технической документацией.

При изучении тем, заданных на самостоятельное изучение, студент пишет конспект, отмечая труднодоступные моменты, и отвечает на вопросы для самостоятельной оценки.

### **Тема 1. Постановка эксперимента. Таблицы измерений основных параметров технологических процессов**

**Содержание темы:** Тема 1. Содержание дисциплины «Основы прикладных научных исследований». Задачи и методы изучения дисциплины. Методы научных исследований. Этапы исследований. Постановка проблемы. Формулирование цели исследований. Выделение главных и второстепенных факторов. Определение характера ожидаемых результатов. Построение математической модели.

#### **Рекомендации по изучению темы**

При изучении данной темы особое внимание обратить:

- на способы постановки экспериментов;
- на схему процесса моделирования;
- на схему вычислительного эксперимента.

**Рекомендуемая литература:** [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Что необходимо сделать на стадии постановки эксперимента?
2. Что такое управляемый и неуправляемый эксперимент? Приведите примеры.
3. Что называется вычислительным экспериментом?
4. Какие бывают модели исследования?
5. Раскройте смысл понятий «изоморфизм» и «гомоморфизм», приведите примеры.

### **Тема 2. Ошибки измерений, их типы.**

**Содержание темы:** Ошибки измерений, их типы. Погрешности: абсолютная и относительная. Погрешность частного. Погрешность суммы чисел. Погрешность произведения чисел. Средние значения величин и их оценка. Доверительный интервал и доверительная вероятность при равноточных и неравноточных измерениях.

#### **Рекомендации по изучению темы**

При изучении данной темы особое внимание следует обратить на:

- источники погрешностей, возникающих при моделировании пищевых производств
- статистическую обработку результатов экспериментов при исследовании технологических процессов;
- функциональные зависимости и их первичную обработку.

**Рекомендуемая литература:** [1, 3].

Вопросы для самопроверки

1. Что такое доверительный интервал?
2. Что такое доверительная вероятность?
3. Как выбирают значение критерия Стьюдента?
4. Что такое неустранимая погрешность?
5. Что понимают под аппроксимацией?
6. Что называют аппроксимирующей функцией?

### Тема 3. Методы обобщения и моделирования

Моделирование как инструмент научного познания. Постановка задач исследования. Алгоритм моделирования. Физические и абстрактные модели. Методы обобщения результатов исследований. Этапы моделирования. Методика построения эмпирических формул. Метод выбранных точек. Вид эмпирической формулы и способ вычисления ее аргументов. Обработка экспериментальных результатов методами теории подобия. При изучении данной темы особое внимание следует обратить на:

- методы построения эмпирических формул;
- метод построения линейной функции;
- метод выбранных точек;
- логарифмические и полулогарифмические шкалы;
- условия наличия эмпирических зависимостей
- понятие об обобщённых координат.
- основы теории подобия;
- критерии подобия.

Вопросы для самопроверки

1. В чем состоит сущность метода интерполяции?
2. В каких случаях необходимо пользоваться методом интерполяции?
3. Что называют узлами интерполяции и интерполяционным многочленом?
4. В чем состоит достоинство интерполяционного многочлена Лагранжа?
5. Что называется конечными разностями интерполяционных формул?
6. Какие интерполяционные формулы необходимо выбирать, если значения функции измерены с низкой точностью?
7. Что называют методом выбранных точек при построении эмпирической формулы?
8. Для преобразования каких функций применяют двойные логарифмические и полулогарифмические шкалы?
9. В каких случаях используют метод построения линейной функции?
10. В чем сущность приема выбора конкретной эмпирической формулы?
11. Что называют узлами интерполяции и интерполяционным многочленом?
12. В чём смысл теории подобия?
13. Что такое критерии-комплексы, а что - критерии симплексы?
14. Дайте определение критериев Фурье, Био, Рейнольдса, Нуссельта.

### Тема 4. Интерполирование экспериментальных данных.

Интерполяционный многочлен. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Построение аналитических зависимостей методом наименьших квадратов. При изучении данной темы особое внимание следует обратить на:

- принцип наименьших квадратов;
- методику практической реализации метода наименьших квадратов;
- квадратичное отклонение, как критерий оценки качества аппроксимирования;
- виды аппроксимирующих многочленов.

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность аппроксимации?
2. В каких случаях целесообразно использовать аппроксимацию?
3. Что утверждает принцип наименьших квадратов?
4. Что называется точечным квадратичным аппроксимированием?

5. В каких случаях целесообразно использовать линейную аппроксимирующую функцию?
6. В каких случаях можно использовать первую интерполяционную формулу?
7. В каких случаях нужно использовать вторую интерполяционную формулу?
8. В каких случаях целесообразно использовать параболическую аппроксимирующую функцию?
9. Каким образом можно оценить эффективность аппроксимации?

#### **Тема 5. Приближенное численное дифференцирование и интегрирование.**

**Содержание темы:** понятие о регрессионном и корреляционном анализе; методы оценки адекватности моделей; численное дифференцирование при анализе результатов эксперимента; численное интегрирование при анализе результатов эксперимента. Основные закономерности в процессах переработки пищевого сырья и полуфабрикатов. Массообменные процессы в технологии переработки пищевого сырья и полуфабрикатов

При изучении данной темы особое внимание следует обратить на:

- парную корреляцию;
- множественную корреляцию;
- построение аналитических зависимостей в форме нескольких переменных;
- приближенное интегрирование;
- приближенное дифференцирование.

**Рекомендуемая литература:** [1,3].

Вопросы для самопроверки

1. В чём сущность корреляционного анализа?
2. Какой критерий используют для оценки адекватности модели? Что он означает?
3. Как определить значимость коэффициентов регрессии?
4. Что называют формулами численного дифференцирования?
5. Какой особенностью обладает задача численного дифференцирования?
6. Какие ограничения применения численного дифференцирования?
7. Что называют квадратурной формулой численного дифференцирования?
8. Какие квадратурные формулы вы знаете?
9. Что такое критические точки? Как их определить экспериментально?
10. В каких обобщённых координатах можно строить кривую обезвоживания?
11. Критические точки на кривых кинетики обезвоживания. Как их определить экспериментально?
12. В каких обобщённых координатах можно строить кривую обезвоживания?