

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

Кафедра технологий
пищевых производств

**Методические указания
для самостоятельной работы студентов**

Б1.В.ДВ.06.01 «Основы научных исследований»

Направление подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»
код и наименование направления подготовки

Направленность/специализации:

- Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов;

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(указывается классификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра- разработчик: Технологий пищевых производств

Мурманск
2020

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

Рецензент: Методические указания для самостоятельной работы включают общие организационно-методические указания, тематический план, список рекомендованной литературы и методические указания к изучению тем дисциплины. Методические указания соответствуют требованиям рабочей программы дисциплины «Основы научных исследований», изложены логично. С учетом уровня подготовки методические указания могут быть рекомендованы к использованию в учебном процессе для студентов подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», направленность/специализации: Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов; Технологии производства мясных и молочных продуктов.

Профессор кафедры ТПП, к.т.н. С.Ю. Дубровин

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании кафедры технологий пищевых производств «20» мая 2019 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ТПП



В.А. Гроховский



ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Методические указания составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министра образования и науки РФ 12.03.2015 г. № 199, учебным планом в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», направленности (профилю)/специализации Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов 2020 года начала подготовки.

2. Цель и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Основы научных исследований» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», что предполагает освоение обучающимся теоретических знаний в области метрологии технического регулирования.

Задачи:

Задачи изложения и изучения дисциплины дать студентам необходимые знания, о:

- источниках погрешностей, ошибках в измерениях, оценке погрешностей на основе средних значений величин, доверительной вероятности и доверительном интервале;
- моделировании, как инструменте научного познания и разработке на этой основе инновационной техники и технологии;
- физических и абстрактных моделях;
- постановке эксперимента, обработке экспериментальных данных;
- анализе конкретного процесса (аппарата), выявлении влияющих факторов исследуемого процесса, составлении планов экспериментально-исследовательских работ по оценке эффективности и инновационности процесса (аппарата), совершенствовании процесса в инновационном направлении.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Основы научных исследований» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-3. Способность изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	Компетенция реализуется в части в области изучения физических и абстрактных моделей процессов обработки сырья животного происхождения; оценки измеряемых величин	<i>Знать:</i> - методику оценки точности измерений; <i>Уметь:</i> - измерять и давать оценку измеряемым величинам; - находить численные значения абсолютной и относительной погрешностей, определять доверительный интервал, рассчитывать средние значения величин при равноточных и неравноточных измерениями. <i>Владеть</i> навыками: - нахождения интерполяционных формул, рассматриваемых процессов.
2.	ПК-25. Готовность использовать математическое моделирование процессов и объектов на базе	Компетенция реализуется в части применения Офисного	<i>Знать:</i> - методику оценки точности измерений;

	стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	пакета Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN при построении эмпирических формул и графиков диаграмм изучаемых процессов	<p>- методы разработки физических и абстрактных моделей процесса;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - измерять и давать оценку измеряемым величинам; - находить численные значения абсолютной и относительной погрешностей, определять доверительный интервал, рассчитывать средние значения величин при равноточных и неравноточных измерениях; - пользоваться математическими моделями того или иного процесса при его расчете; - анализировать экспериментальные данные, подготавливать их для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; <p><i>Владеть</i> навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обработки экспериментальных данных, построения эмпирических формул.
3.	ПК-27. Способность измерять, наблюдать и составлять описания проводимых исследований, обобщать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.	Компетенция реализуется в части при выполнении практических работ, составлении уравнений при решении задач, построении графиков, обработке экспериментальных результатов методами теории подобия формулировании выводов.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы численного дифференцирования и интегрирования; – основные положения теории подобия; – основные критерии (числа) подобия. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать основные критерии подобия при решении технологических задач производства продуктов питания животного происхождения; – пользоваться формулами для численного расчета первой и второй производной; <p>Владеть навыками: применения численного интегрирования с помощью формул трапеций и парабол при решении технологических задач.</p>

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 1

Содержание разделов, тем дисциплины	Очная форма, количество часов	Заочная форма, количество часов
2	3	
Модуль 1. Введение		25
Тема 1. Содержание дисциплины «Основы 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.		25
Модуль 2. Методы обобщения и моделирования		60
Тема 2. Ошибки измерений, их типы. Погрешности: абсолютная и относительная. Средние значения величин и их оценка. Доверительный интервал и доверительная вероятность при измерениях.		30
Тема 3. Моделирование как инструмент научного познания. Постановка задач исследования. Алгоритм моделирования. Физические и абстрактные модели. Методы построения эмпирических формул. Методы обобщения результатов исследований. Теория подобия.		30
Модуль 3. Анализ результатов эксперимента		53
Тема 4. Интерполирование экспериментальных данных. Интерполяционный многочлен. Интерполяционная формула Лагранжа. Приближенное дифференцирование.		27
Тема 5. Приближенное интегрирование. Численное интегрирование с помощью квадратурных формул с помощью формулы трапеций, формулы парабол (Симпсона)		26
Итого:		138

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. 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.

2. Основы научных исследований : учебник для вузов / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - Москва : Академия, 2012. - 333

Дополнительная литература:

3. 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.

4. Основы научных исследований : конспект лекций / А. П. Баранов; Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО "Гос. мор. акад. им. С. О. Макарова", Каф. судовых автоматизир. электроэнергет. систем. - Санкт-Петербург : Изд-во ГМА им. С. О. Макарова, 2006. - 55 с.

5. Основы научных исследований : учеб. пособие для направления 553200 "Геология и разведка полезных ископаемых", 553600 "Нефтегазовое дело" / Г. В. Бикина; Госком Рос. Федерации по рыболовству, МГТУ. - Мурманск : МГТУ, 2002. - 122 с.

4. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

Учебный год	Наименование ресурса	Договор/ контракт	Срок доступа	Количество доступов
2020/ 2021	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 45/19/60 от 18.10.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2019 г. по 15.11.2020 г.	Неограничен
	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 19/99 от 20.10.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2020г. по 15.11.2021г.	Неограничен
	ЭБС «Лань»	Договор № 19/74 от 29.07.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань».	с 29.07.2020 г. по 01.10.2021 г.	Неограничен
	ЭБС «Лань»	Договор НВ-201от 13.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС Исполнитель ООО «ЭБС Лань».	с 13.04.2020 по 31.12.2020 г.	Неограничен
	Базы данных Пакета EBSCO	Письмо № 2020-01/05 от 20.01.2020 г. о подтверждении наличия и непрерывности доступа к базам данных Пакета EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».	с 31.12.2019 г. до заключения нового договора со сроком действия до 31 декабря 2020 г.	Неограничен
	Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO	Сублицензионный договор № 19/03 от 14.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа и использованию Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».	с 14.02.2020 г. по 31.12.2020 г.	Неограничен

	«ЭБС Консультант студента»	Договор № 19/48 от 17.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). Исполнитель ООО «Политехресурс».	с 21.04.2020 г. по 20.04.2021 г.	Неограничен
	ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 6484/20 от 24.03.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 24.03.2020 г. по 24.03.2021 г.	Неограничен
	ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 7866/21К от 28.04.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 28.04.2021 г. по 28.04.2022 г.	Неограничен
	ЭБС ИТК «Троицкий мост»	Договор № 19/42 от 20.03.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям Электронно-библиотечной системы ИТК «Троицкий мост». Исполнитель ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост».	с 20.03.2020г. по 01.04.2021 г.	Неограничен
	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека»	с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.	Неограничен

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Содержание темы: Содержание дисциплины «Основы 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.

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, 2, 4].

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. Обработка экспериментальных данных.

Содержание темы: Ошибки измерений, их типы. Погрешности: абсолютная и относительная. Средние значения величин и их оценка. Доверительный интервал и доверительная вероятность при измерениях.

Рекомендации по изучению темы

При изучении данной темы особое внимание следует обратить:

- источники погрешностей, возникающих при моделировании пищевых производств
- статистическая обработка результатов при обработке экспериментов при исследовании технологических процессов;
- функциональные зависимости и их первичная обработка.

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. Моделирование как инструмент научного познания

Моделирование как инструмент научного познания. Постановка задач исследования. Алгоритм моделирования. Физические и абстрактные модели. Методы построения эмпирических формул. Методы обобщения результатов исследований. Теория подобия.

При изучении данной темы особое внимание следует обратить:

- основы теории подобия;
- критерии подобия;
- понятие об обобщённых координатах.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 4].

Вопросы для самопроверки

1. В чём смысл теории подобия?
2. Что такое критерии-комплексы, а что - критерии симплексы?
3. Дайте определение критериев Фурье, Био, Рейнольдса, Нуссельта.
4. Что такое критические точки? Как их определить экспериментально?
5. В каких обобщённых координатах можно строить кривую обезвоживания?

Тема 4. Построение аналитических зависимостей методом наименьших квадратов

Интерполирование экспериментальных данных. Интерполяционный многочлен.

Интерполяционная формула Лагранжа. Приближенное дифференцирование.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 4].

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. В каких случаях используют интерполирование экспериментальных данных?
8. Какой способ нахождения интерполяционного многочлена использовался в работе?
9. Какое аналитическое выражение называют интерполяционным многочленом?
10. В каких случаях необходимо пользоваться методом интерполяции?

11. Что такое узлы интерполяции?
12. В каких случаях целесообразно использовать аппроксимацию?

Тема 5. Приближенное интегрирование и дифференцирование

Содержание темы: Приближенное интегрирование. Численное интегрирование с помощью квадратурных формул с помощью формулы трапеций, формулы парабол (Симпсона)

При изучении данной темы особое внимание следует обратить:

- Особенности использования интерполяционного многочлена Лагранжа
- парная корреляция;
- множественная корреляция;
- построение аналитических зависимостей в форме нескольких переменных;
- приближенное интегрирование;
- приближенное дифференцирование.

Рекомендуемая литература: [1,3].

Вопросы для самопроверки

1. Что называется решением дифференциального уравнения?
2. Что такое частное решение дифференциального уравнения?
3. Назовите алгоритм исследования явлений и процессов с помощью дифференциальных уравнений.
4. Какая задача называется обратной задачей математического моделирования?
5. Назовите особенности метода логарифмирования.
6. Назовите особенности интегрального метода.