

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.06.02 «Основы прикладных научных исследований»

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

Направленность/специализации:

- Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов;
- Технологии производства мясных и молочных продуктов.

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 прикладных 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.

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 значениях 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 прикладных 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 равнооточных и неравнооточных измерениями. <i>Владеть</i> навыками: - нахождения интерполяционных формул, рассматриваемых процессов.
2.	ПК-25. Готовность использовать математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	Компетенция реализуется в части применения Офисного пакета Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN при построении	<i>Знать:</i> - методику оценки точности измерений; - методы разработки физических и абстрактных моделей процесса; <i>Уметь:</i>

		эмпирических формул и графиков диаграмм изучаемых процессов	<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 измерениями; - 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. Введение. Общее уравнение теплопроводности. Модификация общего уравнения теплопроводности для тел раз-ной геометрической формы. Начальные и граничные условия. Условия однозначности. Многочлен Лагранжа.		25
Модуль 2. Методы обобщения и моделирования		60
Тема 2. Решения задач по расчету процессов нагрева, охлажде-ния, обезвоживания, насыщения копильными компонентами на основе общего уравнения теплопроводности.		30
Тема 3. Решения задач по расчету процессов нагрева, охлажде-ния, обезвоживания, на основе общего уравнения тепло-проводности.		30
Модуль 3. Анализ результатов эксперимента		53
Тема 4. Теоретические основы процесса замораживания. Расчет основных теплофизических характеристик. Расход холода на замораживание. Основные факторы, влияющие на скорость замораживания. Основные уравнения для расчета продолжительности замораживания.		27
Тема 5. Расчет процесса посола с помощью эмпирических и аналитических зависимостей. Расчеты процессов сушки, вяления, холодного, полугорячего и горячего копчения, обжаривания.		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 прикладных научных исследований : учебник для вузов / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - Москва : Академия, 2012. - 333

Дополнительная литература:

1. 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.
2. Основы прикладных 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.
3. Основы прикладных 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	с 16.11.2019 г. по 15.11.2020 г.	Неограничен

		онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».		
	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. Условия однозначности

Содержание темы: Общее уравнение теплопроводности. Модификация общего уравнения теплопроводности для тел разной геометрической формы. Начальные и граничные условия. Условия однозначности. Многочлен Лагранжа.

Рекомендации по изучению темы

При изучении данной темы особое внимание обратить:

- на способы постановки экспериментов;
- на схему процесса моделирования;

- на схему вычислительного эксперимента;
- виды граничных условий;
- начальные условия;
- условия однозначности.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 4].

Вопросы для самопроверки

Что необходимо сделать на стадии постановки эксперимента?

Что такое управляемый и неуправляемый эксперимент? Приведите примеры.

Что называется вычислительным экспериментом?

Какие бывают модели исследования?

Раскройте смысл понятий «изоморфизм» и «гомоморфизм», приведите примеры.

Тема 2. Метод конечных разностей (метод сеток).

Содержание темы: Решения задач по расчету процессов нагрева, охлаждения, основе общего уравнения теплопроводности.

Рекомендации по изучению темы

При изучении данной темы особое внимание следует обратить:

- способы задания граничных условий при использовании метода конечных разностей;
- формулы конечных разностей для цилиндра, пластины;
- задание шага по оси абсцисс и ординат;
- условия сходимости расчета методом сеток;
- особенности расчета средних значений функции для тел близких по своей форме к пластине, цилиндру.

Рекомендуемая литература: [1, 3].

Вопросы для самопроверки

Как выглядит схема расчета методом конечных разностей?

Укажите условие сходимости расчета методом сеток.

Как строится сетка по оси абсцисс, какая величина откладывается по оси ординат?

Перечислите исходные данные для расчета методом сеток.

Какие есть особенности расчета методом сеток для тел близких по своей форме к пластине, цилиндру?

Тема 3. Продолжительность посола пищевого сырья, основные влияющие факторы

Содержание темы: продолжительность посола пищевого сырья, основные влияющие факторы; решения задач по расчету процессов пиролиза древесины на основе общего уравнения теплопроводности.

Рекомендации по изучению темы

При изучении данной темы особое внимание следует обратить:

- первых и второй закон Фика;
- факторы влияющие на диффузию соли;
- формулы для расчета коэффициента диффузии соли;
- расчет солёности в центре объекта посола;
- особенности использования коэффициента, учитывающего снижение концентрации тузлука.

Рекомендуемая литература: [1, 2, 4].

Вопросы для самопроверки

Какие влияющие величины используются при расчете коэффициента диффузии соли?

Изменяются ли диффузионные свойства сырья при посоле?

Как найти солёность на поверхности рыбы?

Как рассчитывается продолжительность посола по формуле Рулева Н.Н.?

От каких факторов зависит продолжительность посола?

Можно ли рассчитать продолжительность посола методом сеток (конечных разностей)?

Тема 4. Теоретические основы процесса замораживания.

Содержание темы: теоретические основы процесса замораживания. Расчет основных теплофизических характеристик. Расход холода на замораживание. Основные факторы, влияющие на скорость замораживания. Основные уравнения для расчета продолжительности замораживания..

Рекомендуемая литература: [1, 2, 4].

Вопросы для самопроверки

Как меняются теплофизические свойства мясного и рыбного сырья при замораживании?

Перечислите основные факторы, влияющие на скорость замораживания.

Как изменится продолжительность замораживания, если толщина объекта увеличится в два раза?

Какие есть требования к охлаждающим средам?

Что такое коэффициент теплоотдачи?

Как рассчитать коэффициент теплоотдачи для воздушной среды?

Как рассчитать количества теплоты, отводимое от объекта при замораживании?

Тема 5. Применение дифференциального уравнения второго порядка в прикладных научных исследованиях.

Содержание темы: расчет процесса посола с помощью эмпирических и аналитических зависимостей. Расчеты продолжительности процессов сушки, вяления, холодного, полугорячего и горячего копчения, обжаривания. Построение кривых динамики обезвоживания рыбного сырья. Темп обезвоживания.

При изучении данной темы особое внимание следует обратить:

- Особенности использования расчетных формул.
- изменения диффузионных свойств обрабатываемого сырья в процессе обезвоживания;
- способы обобщения кривых кинетики обезвоживания;
- закономерности процессов сушки, критические точки;
- периоды обезвоживания, изменения скорости обезвоживания;
- обобщенная закономерность кривых кинетики обезвоживания для процессов холодной и горячей сушки.

Рекомендуемая литература: [1,3].

Вопросы для самопроверки

Что такое жесткость режима обезвоживания?

Как пересчитать влажность на сухое вещество, используя значение влажности на общую массу?

Как изменяются диффузионные свойства рыбы при обезвоживании?

От чего зависит значение первой и второй критических влажностей?

Как рассчитать темп обезвоживания?

Какие свойства сырья нужно учесть при расчете процесса холодной сушки методом конечных разностей?

Какая задача называется обратной задачей математического моделирования?

Назовите особенности метода логарифмирования.

Назовите особенности интегрального метода.