

Компонент ОПОП 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы
жизнеобеспечения
наименование ОПОП

Б1.О.07 (очная форма, заочная форма)
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Математическое моделирование в системах
холодоснабжения

Разработчик (и):

Ершов М.А. _

ФИО

доцент

должность

канд.техн.наук, доцент _

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологического и холодильного

оборудования

наименование кафедры

протокол № 4 от 18.03.2024

Заведующий кафедрой ТХО

подпись

Похольченко В.А.

ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-2 Способен использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе, технической физики</p>	<p>ИД-1 ОПК-2 Владеет углубленными теоретическими и практическими знаниями фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики; ИД-2 ОПК-2. Решает профессиональные задачи с использованием углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук</p>	<p>Знать: - способы численного дифференцирования и интегрирования; - метод наименьших квадратов; - интерполяционные формулы Ньютона; - порядок моделирования теплопроводности; - порядок моделирования диффузии; - методы анализа математических моделей переноса энергии и вещества Уметь: применять формулу Лагранжа ; пользоваться формулами для численного расчета первой и второй производной. пользоваться формулами для численного интегрирования.</p>
<p>ОПК-4 Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ;</p>	<p>ИД-1 ОПК-4. Анализирует и интерпретирует физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности; ИД-2 ОПК-4. Выбирает методы качественного и количественного анализа проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности</p>	<p>Владеть навыками: применения дифференциальных уравнений в системах хладоснабжения; навыками: математического моделирования процессов и аппаратов, экспериментального исследования процессов в промышленности; математической обработки результатов экспериментальных исследований.</p>
<p>ОПК-6 Способен осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов.</p>	<p>ИД-1 ОПК-6 Воспринимает и осваивает современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач; ИД-2 ОПК-6. Применяет умение составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов при решении профессиональных задач</p>	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Предмет и задачи дисциплины. Начальные условия. Виды граничных условий. Условия однозначности. Многочлен Лагранжа, особенности построения и применения при математическом моделировании. Формулы приближенного дифференцирования. Формулы приближенного интегрирования.

Тема 2. Общее уравнение теплопроводности. Модификация общего уравнения теплопроводности для тел разной геометрической формы. Обработка результатов. Факторы, влияющие на точность результатов исследования

Тема 3. Метод конечных разностей (метод сеток). Решения задач по расчету процессов нагрева, охлаждения, основе общего уравнения теплопроводности.

Тема 4. Интерполирование экспериментальных данных. Построение аналитических зависимостей методом наименьших квадратов. Выбор степени полинома при аппроксимации табличных значений. Решения задач по расчету процессов охлаждения на основе общего уравнения теплопроводности.

Тема 5. Анализ результатов эксперимента. Теоретические основы процесса замораживания. Расчет основных теплофизических характеристик. Расход холода на замораживание. Основные факторы, влияющие на скорость замораживания. Основные уравнения для расчета продолжительности замораживания.

Тема 6 Методы анализа математических моделей переноса энергии и вещества: метод разделения переменных; интегральный метод; обобщенный интегральный метод; метод Био; метод Бубнова-Галёркина; метод Цоя; расчёт взаимосвязанного переноса в двумерных пространственных областях.

Тема 7. Применение дифференциального уравнения второго порядка в прикладных научных исследованиях. Моделирование процессов охлаждения на основе уравнений теплового состояния при граничных условиях первого рода. Моделирование процессов охлаждения на основе уравнений теплового состояния при граничных условиях третьего рода. Моделирование процессов охлаждения с применением численных методов расчета

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

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 с.
3. Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование: вводный курс : учеб. пособие / Ю. Ю. Тарасевич. - 2-е изд., испр. - Москва : Едиториал УРСС, 2002. - 144
4. Математическое моделирование в технике : учебник для втузов / В. С. Зарубин; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., стер. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 496 с.

Дополнительная литература:

1. Вайнштейн М.З. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вайнштейн М.З., Вайнштейн В.М., Кононова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22586.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении / А. Н. Тихонов, В. Д. Калнер, В. Б. Гласко. - Москва : Машиностроение, 1990. - 264 с.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»*
- URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Операционная система Microsoft Windows 7*
- 2) *Офисный пакет Microsoft Office 2010*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Очная			Заочная		
	Курс/семестр		Всего часов	Курс/(семестр)		Всего часов
	1/1					
Лекции	10		10			
Практические занятия	18		18			
Лабораторные работы	-		-			
Самостоятельная работа	80		80			
Подготовка к промежуточной аттестации	36		36			
Всего часов по дисциплине	144		144			
/ из них в форме практической подготовки						

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	1		1	-		-
Контрольная работа	-		-	-		-

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Интерполяционный многочлен Лагранжа
2	Интерполяционные формулы Ньютона
3	Метод наименьших квадратов
4	Моделирование процессов охлаждения с применением численных методов
5	Применение численного дифференцирования для расчета технологических процессов
6	Применение численного интегрирования для расчета технологических процессов
7	Математическое моделирование с использованием дифференциальных уравнений
8	Моделирование теплопроводности
	Заочная форма
1	
2	