

**Компонент ОПОП 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (профиль «Холодильная техника и технология»)**  
наименование ОПОП

**Б1.В.ДВ.01.01**  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Основы математического моделирования

---

Разработчик (и):

Дьяков А.В.

ФИО

ст. преподаватель

должность

нет

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологического и холодильного оборудо-  
вания

наименование кафедры

протокол №\_4\_ от \_18.03.2024г.\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой ТХО

\_\_\_\_\_ Похольченко В.А.  
подпись ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК-3</b> Способен выполнять расчёты по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения	<b>ИД-1 ПК-3</b> Воспринимает и анализирует информацию, необходимую для принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; <b>Уметь:</b> воспринимать и анализировать информацию, необходимую для выполнения расчётов основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения; <b>Владеть:</b> навыками принятия решений о методической обработке параметров и режимов работы систем холодоснабжения;
	<b>ИД-2 ПК-3</b> Применяет знания математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов	<b>Знать:</b> параметры и режимы работы систем холодоснабжения; методы математической обработки данных; <b>Уметь:</b> выбирать современные методы математической обработки данных при решении профессиональных задач ПО определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения; <b>Владеть:</b> навыками применения математического аппарата при определении основных параметров и режимов систем холодоснабжения объектов;
	<b>ИД-3 ПК-3</b> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов	<b>Знать:</b> основные задачи проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов; <b>Уметь:</b> анализировать и понимать взаимосвязь задач проектирования и обеспечения режимов работы систем холодоснабжения объектов; <b>Владеть:</b> навыками выполнения расчётов по определению основных параметров и режимов работы систем холодоснабжения для объектов производственного и непромышленного назначения;

### 2. Содержание дисциплины

#### Модуль 1. Введение.

##### Тема 1.1. Введение.

Моделирование, как метод исследования динамических систем. Математические модели и их классификация.

##### Тема 1.2. Машинное моделирование.

Цели и задачи, решаемые при машинном моделировании. Выбор методов и средств моделирования динамических систем. Сравнительный анализ методов машинного моделирования.

##### Тема 1.3. Математические модели динамических объектов.

Составление дифференциальных уравнений объектов, применяемых в холодильной промышленности. Операторная форма записи дифференциальных уравнений. Оператор Лапласа. Оригинал и изображение функции. Понятие передаточной функции

## **Модуль 2. Моделирование процессов в холодильной промышленности.**

### **Тема 2.1. Типовые динамические звенья.**

Понятие типового элементарного динамического звена. Математические модели типовых динамических звеньев, применяемых в холодильной промышленности. Их передаточные функции. Соединения звеньев. Типовые законы регулирования и управления для холодильных установок.

### **Тема 2.2. Структурное моделирование.**

Основные принципы структурного моделирования. Структурные схемы моделирования динамических систем, применяемые в холодильной промышленности. Моделирование в реальном и масштабном времени. Оценка достоверности и точности моделирования динамических процессов, протекающих в системах холодоснабжения.

### **Тема 2.3. Моделирование динамических процессов.**

Структурные модели типовых динамических звеньев, применяемые в холодильной промышленности. Структурные модели изменения уровня жидкости в емкостях различной конфигурации. Модели термодинамических процессов, протекающих в холодильных установках.

## **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины 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;
- 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. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию / Ю.И. Бродский. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 240 с. : ил., схем., табл.
2. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2011. — 271 с. — ISBN 978-5-9765-1278-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44652>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Комаров, Г. А. Функциональные элементы АСР непрерывного и дискретного действия. Ч. 1. Функциональные элементы АСР непрерывного действия : учеб. пособие для специальности 271000 "Технология рыбы и рыбных продуктов" направления 552400 "Технология продуктов питания" / Г. А. Комаров; Ком. Рос. Федерации по рыболовству ; МГАРФ. - Мурманск, 1996. - 124 с.

### Дополнительная литература:

5. Автоматизированные системы управления в пищевой промышленности / В. Г. Воронин, В. В. Князев, М. М. Рожин, С. М. Сирота ; под ред. В. Г. Воронина. - Москва:Агропромиздат, 2001. - 144 с. : ил.

6. Костюкова, Н.И. Основы математического моделирования : учебное пособие / Н.И. Костюкова. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 219 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100304>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

7. Сердобинцев, С. П. Автоматика и автоматизация производственных процессов в рыбной промышленности : учебник для вузов по специальности 2709 "Технология рыбных продуктов" / С. П. Сердобинцев. - Москва : Колос, 2004. - 335 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов).

#### 6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

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

3) Программное обеспечение «Антиплагиат»

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

1) Офисный пакет Microsoft Office 2007

2) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader

#### 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 представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, 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.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

#### 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
Лекции	14	14
Практические занятия	20	20
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	110	110
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
/из них в форме практической подготовки	20	20

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-
Количество контрольных работ	-	-

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
	Очная форма
1.	Изучение структуры и принципов работы аналого-вычислительного комплекса АВК-6
2.	Разработка структурных схем математического моделирования динамических процессов. Моделирование в реальном и масштабном времени. Составление уравнений в машинных переменных
3.	Составление структурных схем моделирования типовых динамических звеньев, применяемых в холодильной промышленности.
4.	Исследование типовых элементарных динамических звеньев, применяемых в холодильной промышленности, на аналого-вычислительном комплексе (АВК-6)
5.	Моделирование процессов автоматического регулирования температуры холодильных камер в одномерных объектах с использованием П- и ПИ-регуляторов
6.	Разработка математической модели и исследование на ПЭВМ частотных характеристик автоматической системы регулирования температуры бланширователя
7.	Математическое моделирование динамических систем, применяемых в холодильной промышленности, описываемых дифференциальными уравнениями с частными производными