

Компонент ОПОП 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль «Инжиниринг технологического оборудования»)

наименование ОПОП

Б1.В.08

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Основы математического моделирования технологического оборудования

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 № 6 от 21.03.2025

Заведующий кафедрой ТХО



подпись ФИО

Похольченко В.А.

**Мурманск
2025**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

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

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-3 Способен применять нормативно-техническую документацию, системы стандартизации и сертификации, выбирать средства, методы испытаний и контроля качества продукции машиностроительных и перерабатывающих производств	ИД-3 ПК-3 Обладает навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний, контроля качества продукции машиностроительных и перерабатывающих производств	Знать: методы проведения стандартных и сертификационных испытаний, контроля качества продукции машиностроительных и перерабатывающих производств; Уметь: воспринимать и анализировать информацию, необходимую для контроля качества продукции машиностроительных и перерабатывающих производств; Владеть: навыками применения методов математического моделирования при проведении контроля качества продукции машиностроительных и перерабатывающих производств;
ПК-4 Способен организовывать внедрение прогрессивных технологических процессов, оборудования и оснастки, средств автоматизации и механизации машиностроительных и перерабатывающих производств	ИД-2 ПК-4 Показывает умения производить технологические расчеты при проектировании нового или модернизации существующего технологического оборудования и процессов	Знать: методы технологических расчетов при проектировании нового или модернизации существующего технологического оборудования и процессов; Уметь: производить технологические расчеты при проектировании нового или модернизации существующего технологического оборудования и процессов; Владеть: навыками применения методов технологических расчетов при проектировании нового или модернизации существующего технологического оборудования и процессов;
	ИД-3 ПК-4 Владеет навыками организации применения технологической оснастки, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и механизации для регулировки и отладки отдельных механизмов и систем технологического оборудования	Знать: методы применения технологической оснастки, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и механизации для регулировки и отладки отдельных механизмов и систем технологического оборудования; Уметь: воспринимать и анализировать информацию, необходимую для применения технологической оснастки, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и механизации для регулировки и отладки отдельных механизмов и систем технологического оборудования; Владеть: навыками организации применения технологической оснастки, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и механизации для регулировки и отладки отдельных механизмов и систем технологического оборудования;

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, существующих в современном технологическом оборудовании. Сравнительный анализ методов машинного моделирования.

Тема 1.3. Математические модели динамических объектов.

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

Модуль 2. Моделирование процессов в технологической промышленности.

Тема 2.1. Типовые динамические звенья.

Понятие типового элементарного динамического звена. Математические модели типовых динамических звеньев, применяемых в технологическом оборудовании. Их передаточные функции. Соединения звеньев. Типовые законы регулирования и управления для технологического оборудования.

Тема 2.2. Структурное моделирование.

Основные принципы структурного моделирования. Структурные схемы моделирования динамических систем, применяемые в технологическом оборудовании. Моделирование в реальном и масштабном времени. Оценка достоверности и точности моделирования динамических процессов, протекающих в системах технологического оборудования.

Тема 2.3. Моделирование динамических процессов.

Структурные модели типовых динамических звеньев, применяемые в технологическом оборудовании. Структурные модели изменения уровня жидкости в емкостях различной конфигурации. Модели термодинамических процессов, протекающих в технологических 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 (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
		6								6/3		
Лекции		12		12	-	-	-	-		2		
Практические занятия		20		20	-	-	-	-		4		4
Самостоятельная работа		112		112	-	-	-	-		134		134
Подготовка к промежуточной аттестации		-		-	-	-	-	-		4		4
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки		144		144	-	-	-	-		144		144
		20		20	-	-	-	-		4		4

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Зачет/зачет оценкой	с		+/-		+/-	-	-	-	-		+/-		+/-
------------------------	---	--	-----	--	-----	---	---	---	---	--	-----	--	-----

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 технологическом оборудовании.
4.	Исследование типовых элементарных динамических звеньев, применяемых в технологическом оборудовании, на аналого-вычислительном комплексе (АВК-6)
5.	Моделирование процессов автоматического регулирования температуры копильных 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 технологическом оборудовании, описываемых дифференциальными уравнениями с частными производными