

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## **Моделирование систем и процессов**

Направление подготовки «150304 Автоматизация технологических  
процессов и производств»

Направленность Компьютерные системы управления в тепло-, газо- и  
электроснабжении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Моделирование систем и процессов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС №730 от 09.08.2021

Разработал: Воронова Лариса Викторовна, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

Рецензенты: Староверов Борис Александрович, профессор кафедры АМТ, д.т.н.

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022г.

**ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:**

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Изучение основных этапов, методов и алгоритмов построения математических моделей объектов и систем.

### Задачи дисциплины:

Разработка математических моделей объектов и систем управления с использованием современных технических средств.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

индикаторы компетенций:

ИОПК-1.1 применяет основные физические законы в области механики, термодинамики, электротехники, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики;

ИОПК-1.2 умеет применять методы математического анализа и моделирования при решении практических задач;

ИОПК- 1.3 умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.

Обучающийся должен:

### знать:

- основные понятия и определения математического моделирования;
- классификацию моделей и область их применения;
- численные методы математического моделирования.

### уметь:

- формулировать требования к разрабатываемым алгоритмам вычислительных программ;
- создавать типовые программные решения.

### владеть:

- терминологией в области математического моделирования;
- практическими навыками разработки прикладных программ для решения различных инженерных задач;
- численными методами математического моделирования.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана. Изучается в 6 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: информационные технологии управления, информационно-коммуникационные технологии, программирование, высшая математика.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих

дисциплин/практик: автоматизация управления, научно-исследовательская работа, выпускная квалификационная работа.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4	—	4
Общая трудоемкость в часах	144	—	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	—	—	—
Лекции	36	—	2
Практические занятия	—	—	6
Лабораторные занятия	36	—	6
Самостоятельная работа в часах	72	—	126
в том числе курсовой проект (работа)	—	—	—
Контроль		—	4
Форма промежуточной аттестации	Зачет	—	Зачет

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма Час	Очно-заочная	Заочная час
Лекции	34	—	2
Практические занятия	—	—	6
Лабораторные занятия	34	—	6
Консультации	—	—	—
Зачет/зачеты	0,25	—	0,25
Экзамен/экзамены	—	—	—
Курсовые работы	—	—	—
Курсовые проекты	—	—	—
Всего	68,25	—	14,25

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Моделирование. Основные понятия и определения	27	6		6	15
2	Классический численный анализ	25	6		6	13
3	Сглаживание экспериментальных данных	31	8		8	15
4	Модели численного дифференцирования и интегрирования	31	8		8	15
5	Динамические модели	30	8		8	14
6	Всего	144	36		36	72
	ИТОГО	144				

### Заочная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего Час	Аудиторные занятия, час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Моделирование. Основные понятия и определения	27	2			25
2	Классический численный анализ	27		1	1	25
3	Сглаживание экспериментальных данных	27		1	1	25
4	Модели численного дифференцирования и интегрирования	29		2	2	25
5	Динамические модели	30		2	2	26
6	Всего	140	2	6	6	126
7	Контроль	4				
8	ИТОГО	144				

## 5.2. Содержание

### Раздел 1. Моделирование. Основные понятия и определения.

Понятие модели. Классификация моделей.

### Раздел 2. Классический численный анализ.

Интерполяционные полиномы. Критерии выбора. Интерполяционный полином Лагранжа, Ньютона. Интерполяция тригонометрическими полиномами.

**Раздел 3. Сглаживание экспериментальных данных.**

Сглаживание экспериментальных данных. Метод скользящего среднего.

**Раздел 4. Модели численного дифференцирования и интегрирования.**

Численное дифференцирование и интегрирование.

**Раздел 5. Динамические модели.**

Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера. Метод Рунге-Кутты.

**6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины****6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)****Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Моделирование. Основные понятия и определения	Изучение лекционного материала.	15	Изучение лекционного материала: - Внимательно прочитайте текст. - Уточните в справочной литературе непонятные термины. - Вынесите справочные данные на поля конспекта. - Выделите главное, составьте план. - Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора [1]	Устное собеседование по защите лабораторных работ
2	Классический численный анализ	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе.	13	Выполнение заданий для самостоятельной работы по заданной теме: - модифицируйте код исходной программы (в тексте методички) в соответствии с заданиями - результаты проверьте и проанализируйте [1][2]	Устное собеседование по защите лабораторных работ
3	Сглаживание экспериментальных данных	Оформление отчета по лабораторной работе	15	Оформить лабораторную работу в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии [2] - Представить отчет по лабораторной работе к установленному сроку [1][2]	Устное собеседование по защите лабораторных работ
4	Модели	Оформление	15	Оформить лабораторную	Устное

	численного дифференцирования и интегрирования	отчетов по лабораторной работе		работу в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии [2] - Представить отчет по лабораторной работе к установленному сроку [1][2]	собеседование по защите лабораторных работ
5	Динамические модели	Изучение материалов лекции Решение задач	14	Изучение лекционного материала: - Внимательно прочитайте текст. - Уточните в справочной литературе непонятные термины. - Вынесите справочные данные на поля конспекта. - Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора [3]	Устное собеседование по защите лабораторных работ
	<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>		

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Моделирование. Основные понятия и определения	Изучение лекционного материала.	25	Изучение лекционного материала: - Внимательно прочитайте текст. - Уточните в справочной литературе непонятные термины. - Вынесите справочные данные на поля конспекта. - Выделите главное, составьте план. - Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора [1][3]	Контрольная работа
2	Классический численный анализ	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе.	25	Выполнение заданий для самостоятельной работы по заданной теме: - модифицируйте код исходной программы (в тексте методички) в соответствии с заданиями - результаты проверьте и проанализируйте [1][2]	Контрольная работа

3	Сглаживание экспериментальных данных	Оформление отчета по лабораторной работе	25	Оформить лабораторную работу в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии [2] - Представить отчет по лабораторной работе к установленному сроку [1][2]	Контроль выполнения отчета осуществляется индивидуальной или групповой беседой по ключевым моментам работы
4	Модели численного дифференцирования и интегрирования	Оформление отчетов по лабораторной работе	25	Оформить лабораторную работу в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии [2] - Представить отчет по лабораторной работе к установленному сроку [1][2]	Контроль выполнения отчета осуществляется индивидуальной или групповой беседой по ключевым моментам работы.
5	Динамические модели	Изучение материалов лекции Решение задач на адресацию	26	Изучение лекционного материала: - Внимательно прочитайте текст. - Уточните в справочной литературе непонятные термины. - Вынесите справочные данные на поля конспекта. - Выделите главное, составьте план. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора[3]	Контрольная работа
	ИТОГО		126		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

**Лабораторная работа 1.** Знакомство с программной средой MatLab. Методические указания [1].

**Лабораторные работы 2.** Программирование в среде MatLab. Методические указания [2].

**Лабораторная работа 3.** Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Методические указания [3].

**Лабораторная работа 4.** Решение систем нелинейных уравнений. Методические указания [4].

**Лабораторная работа 5.** Аппроксимация и интерполяция данных. Методические указания [5].

**Лабораторная работа 6.** Численное интегрирование и дифференцирование. Методические указания [6].

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### *а) основная:*

1. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. Курс лекций: учеб. [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Изд-во: Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>.
2. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MatLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Изд-во : Лань, 2012. — 384 с. — Режим доступа: <https://edanbook.com/book/13679>.

### *б) дополнительная*

3. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Изд-во: Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5169>.
4. Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Изд-во : Лань, 2011. — 271 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44652>.

### *в) методические указания*

1. Смирнов М.А. [Электронный ресурс]: Знакомство с программной средой MatLab. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
2. Смирнов М.А. [Электронный ресурс]: Программирование в среде MatLab. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
3. Смирнов М.А. [Электронный ресурс]: Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
4. Смирнов М.А. [Электронный ресурс]: Решение систем нелинейных уравнений. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
5. Смирнов М.А. [Электронный ресурс]: Аппроксимация и интерполяция данных. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
6. Смирнов М.А. [Электронный ресурс]: Численные методы интегрирования и дифференцирования. Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 2016. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### *Информационно-образовательные ресурсы:*

1. *Федеральный портал «Российское образование»;*
  2. *Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации*
- Электронные библиотечные системы:
1. ЭБС «Лань»
  2. ЭБС «Университетская библиотека online»
  3. ЭБС «Znanium»

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, программа для создания и проведения презентаций).

Компьютерный класс:

Процессор

Pentium 4, 1 ГГц и выше.

Операционная система Window XP

Память 1 ГБ ОЗУ

Дисковое пространство 40 ГБ

Монитор Super VGA (800 x 600) или более высокое разрешение с 256 цветами. Лицензионное

ПО не используется.