

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 производстве и
бизнесе

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома
2023**

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 № 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
	ИТОГО		72		

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.