

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Моделирование информационных систем

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Большие данные и машинное обучение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, б/с Жажнева И.В. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), IVZhazhneva@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа данных и моделирования процессов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

технологии проверки работоспособности и рефакторинга кода программного обеспечения; методы и топологию взаимодействия интегрированных программных модулей, методы верификации программного обеспечения; теоретические основы, методы и технологии разработки и реализации алгоритмов на языке программирования.

Должен уметь:

осуществлять проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения; выбирать средства и проводить интеграцию программных модулей и компонент; осуществлять верификацию выпусков программного обеспечения;

разрабатывать и реализовывать алгоритмы, используя подходящие языки и инструменты программирования.

Должен владеть:

навыками проверки работоспособности и рефакторинга кода программного обеспечения; интеграции программных модулей и компонент; осуществления верификации выпусков программного обеспечения;

навыками разработки, оценки и реализации алгоритмов; навыками выбора и использования языков программирования и инструментальных сред.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Большие данные и машинное обучение)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	Само- стоя- тель- ная ра- бота
1.	Тема 1. Тема 1. Понятие математической модели.	5	0	0	0	0	2	0	20
2.	Тема 2. Тема 2. Непрерывно-детерминированные модели систем с одной характеристикой	5	0	0	0	0	6	0	10
3.	Тема 3. Тема 3. Непрерывно-детерминированные модели систем с несколькими характеристиками	5	0	0	0	0	6	0	12
4.	Тема 4. Тема 4. Дискретно-детерминированные модели систем	5	0	0	0	0	6	0	14
5.	Тема 5. Тема 5. Стохастические модели систем.	5	0	0	0	0	6	0	22
<b>4.2 Содержание дисциплины (модуля)</b>									
	Тема 6. Тема 6. Этапы построения модели информационной системы	5	0	0	0	0	10	0	30
	Использование математического моделирования при проектировании систем. Виды моделей: детерминированные и стохастические, непрерывные и дискретные. Основные подходы к построению математических моделей систем. Величины, описывающие процесс функционирования системы: входные и внешние воздействия, внутренние параметры и выходные характеристики								108

## Тема 2. Тема 2. Непрерывно-детерминированные модели систем с одной характеристикой

Моделирование непрерывно-детерминированных систем с одной характеристикой с помощью теории диф-ференциальных уравнений. Задача роста численности популяции при неограниченных и ограниченных ресурсах, при наличии миграции. Модель рекламной кампании. Физические модели: движение тела в среде с сопротивлени-ем.

## Тема 3. Тема 3. Непрерывно-детерминированные модели систем с несколькими характеристиками

Моделирование непрерывно-детерминированных систем с несколькими характеристиками с помощью си-стем дифференциальных уравнений. Понятие фазовой плоскости, стационарные точки системы и их виды. Модель "хищник-жертва" Лотки-Вольтерра, модель боевых действий, модель гонки вооружений. Дифференциальные уравнения в частных производных. Моделирование распределения температуры в стержне и плоской пластине

## Тема 4. Тема 4. Дискретно-детерминированные модели систем

Особенности дискретно-детерминированного подхода на моделирования систем. Математический аппарат теории автоматов. Использование графов и матриц для описания системы. Алфавит входных сигналов и внутрен-них состояний. Автоматы первого и второго рода, синхронные и асинхронные. Автомат Мура. Матрица состояний и вектор выходов

## Тема 5. Тема 5. Стохастические модели систем.

Вероятностные автоматы. Системы массового обслуживания. Понятие канала обслуживания. Накопитель канала, функция распределения длительности обслуживания.

Q-схемы, описывающие процесс функционирования системы. Граф состояния. Классификация систем: по времени ожидания, по числу заявок, по характеру обслуживания, по числу каналов

## Тема 6. Тема 6. Этапы построения модели информационной системы

1. Сбор статистических данных.
2. На основании данных или теории подбор уравнений, описывающих данную модель.
3. Оценка параметров модели.
4. Верификация модели.
5. Создание графического интерфейса для общения с пользователем.

6. Применение полученной модели для практически значимой задачи (классификации, прогнозирования, анализа и т. д.).

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Stepik - <https://stepik.org/course/61480/promo>

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

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

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Stepik - <https://stepik.org/course/61480/promo>

ИНТУИТ - <https://intuit.ru/>

Национальное общество имитационного моделирования - <http://www.simulation.su>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лабораторные работы	Лабораторные занятия проходят как в форме совместного решения различных задач, так и в форме самостоятельного решения задач студентами, которые представляют собой выполнение индивидуальных проектов по разработке и моделированию информационных систем. В последнем случае роль преподавателя сводится к консультированию, определению и конкретизации задания и контролю за его выполнением.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента заключается в регулярной систематизации знаний и навыков, полученных в рамках аудиторных занятий, которая может заключаться в составлении кратких тезисных конспектов и толковых словарей по основным понятиям и терминам, а также составлении карт знаний для визуализации взаимосвязи изученных понятий. Также самостоятельная работа включает работу над индивидуальными проектами. В этой части главная рекомендация заключается в равномерном планировании выполнения работы.
зачет	Для подготовки к зачету необходимо ознакомиться со списком вопросов, повторить теоретический материал, результаты лабораторных работ. По вопросам для подготовки изучить основную литературу, ознакомиться с материалом, приведенным в источниках из списка дополнительной литературы, изучить материал из сетевых источников

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Большие данные и машинное обучение".



*Приложение 2*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
**Б1.В.ДВ.02.01 Моделирование информационных систем**

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Большие данные и машинное обучение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Флегонтов, А. В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language: учебное пособие / А. В. Флегонтов, И. Ю. Матюшичев. - 3-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 140 с. - ISBN 978-5-8114-4274-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/351815> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Астраханцева, И. А. Моделирование систем : учебное пособие / И. А. Астраханцева, С. П. Бобков. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 216 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1831624. - ISBN 978-5-16-017220-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831624> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания : учебное пособие / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 232 с. - ISBN 978-5-8114-3922-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/207092> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Каширская, Е. Н. Практикум по имитационному моделированию компонентов и процессов информационно-управляющих систем : учебное пособие / Е. Н. Каширская, И. А. Ганичев, И. Ю. Зайцев. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - 96 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/218588> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Максимова, Е. А. Моделирование информационно-аналитических систем: практикум : учебное пособие / Е. А. Максимова. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023. - 69 с. - ISBN 978-5-7339-1977-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/386207> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кудин, А. В. Архитектура и операционные системы параллельных вычислительных систем : учебно-методическое пособие / А. В. Кудин, А. В. Линёв. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2007. - 73 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153263> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.



*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.ДВ.02.01 Моделирование информационных систем*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Большие данные и машинное обучение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows