

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института экономики,  
управления и сервисных технологий



Н.В. Осипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.01 Системы компьютерного моделирования**

**Направление подготовки:** *38.03.01 Экономика с присвоением второй квалификации 09.03.02 Информационные системы и технологии*

**Направленность (профиль):** *Прикладная экономика и большие данные*

**Квалификация (степень):** *Бакалавр*

**Форма обучения:** *Очная*

**Институт:** цифровых технологий и математики  
**Кафедра:** математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

	<b>очная форма</b>	<b>очно-заочная форма</b>	<b>заочная форма</b>
<b>Курс</b>	2		
<b>Семестр/триместр</b>	4		

<b>Лекции</b>	18		
<b>Лабораторные занятия</b>			
<b>Практические (семинарские) занятия</b>	18		
<b>в т. ч. практическая подготовка</b>			
<b>Форма(ы) промежуточной аттестации</b>	Зачет с оценкой		
<b>Контроль</b>			
<b>Иные формы работы</b>			
<b>Самостоятельная работа</b>	72		

**Всего часов: 108**

**Трудоемкость: 3 зачетных единиц.**

Разработчик(и) рабочей программы:

Доктор физико-математических наук, доцент О.Н. Масина

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование представления о современном состоянии и проблемах систем компьютерного моделирования.

**Задачи изучения дисциплины:**

- получение обучающимися представления об основных понятиях компьютерного моделирования;
- изучение принципов построения математических моделей различных объектов и систем;
- использование компьютерного моделирования для решения задач анализа и синтеза систем;
- использование компьютерного моделирования при формализации задач предметной области;
- освоение методов компьютерного исследования вероятностных и стохастических моделей;
- изучение технологий статистического моделирования.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины (модули).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-2 (К2)	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>– архитектуру, устройство и функционирование информационных и вычислительных систем;</li><li>– инструменты и методы проектирования и верификации архитектуры информационных систем;</li><li>– основы и возможности современных операционных систем, сетевые протоколы;</li><li>– современные объектно-ориентированные языки программирования;</li><li>– основы программирования, языки программирования и работы с базами данных;</li><li>– теорию баз данных, основы современных систем управления базами данных;</li><li>– источники информа-</li></ul>	Знает: <ul style="list-style-type: none"><li>- источники информации, необходимой для профессиональной деятельности в рамках систем компьютерного моделирования</li></ul>

	<p>ции, необходимой для профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности;</li> <li>– основы информационной безопасности организации;</li> </ul>	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектировать и проверять информационные системы;</li> <li>– разрабатывать и верифицировать структуры баз данных;</li> <li>– устанавливать права доступа к файлам и папкам;</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать и проверять информационные системы с учетом систем компьютерного моделирования</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработкой и верификацией структуры программного кода информационных систем;</li> <li>– разработкой и верификацией структуры баз данных информационных систем;</li> <li>– методологией ведения документооборота в организациях, отраслевой нормативной технической документацией; системой классификации и кодирования информации.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработкой и верификацией структуры программного кода информационных систем при решении задач компьютерного моделирования</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Основные понятия компьютерного моделирования и исследования опе-</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>72</b>

	<b>раций</b>				
1	Тема 1. Основные понятия теории моделирования систем.	24	4	4	16
2	Тема 2. Теоретические основы исследования операций и методика их проведения	24	4	4	16
3	Тема 3. Основные понятия математического моделирования и простейшие математические модели.	24	4	4	16
4	Тема 4. Основные понятия компьютерного моделирования.	36	6	6	24
	<i>Зачет</i>				
	<i>Итого за 4 семестр</i>	<i>108</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>72</i>
	<i>в т.ч. практическая подготовка</i>				
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

1. Сущность компьютерного моделирования системы заключается (выберите один вариант ответа):

а) в создании компьютерной анимации или схемы, учитывающей габариты системы и ее основные динамические и статические характеристики;

б) в создании компьютерной программы (пакета программ), описывающей поведение элементов системы в процессе ее функционирования, с учетом их взаимодействия между собой с внешней средой, а также серии вычислительных экспериментов;

в) в создании интерактивного списка расчетных параметров системы, с возможностью их изменения для наблюдения изменений состояния системы в зависимости от поведения тех или иных параметров;

г) в создании компьютерной анимации поведения системы с учетом реальных состояний.

2. Системы компьютерного моделирования объединяют в себе (выберите один вариант ответа)

а) пакеты прикладных программ,

б) текстовые редакторы, графические и табличные процессоры,

в) визуальные и когнитивные среды, часто функционирующие в режиме реального времени;

г) все перечисленные варианты.

3. Что является целью компьютерного моделирования (выберите один вариант ответа)

- а) улучшение внешнего вида изображений, созданных на компьютере;
- б) повышение вычислительной мощности оборудования;
- в) содействие получению новых знаний посредством моделирования;
- г) автоматизация процесса создания математических моделей.

4. Как определяется степень точности имитационных моделей (выберите один вариант ответа)

- а) имитационные модели являются очень точными
- б) точность имитационной модели зависит от корректности математического описания системы, метода численного решения и шага итераций
- в) имитационные модели не являются точными и лишь описывают общий вид изменения системы во времени
- г) точность имитационной модели зависит от метода численного решения.

5. Математической моделью объекта называют (выберите один вариант ответа)

- а) описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур;
- б) любую символическую модель, содержащую математические символы;
- в) представление свойств объекта только в числовом виде;
- г) любую формализованную модель.

6. Методами математического моделирования являются (выберите один вариант ответа)

- а) аналитический;
- б) числовой;
- в) аксиоматический и конструктивный;
- г) имитационный;

7. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата (выберите один вариант ответа):

- а) аналитическая;
- б) графическая;
- в) цифровая;
- г) алгоритмическая.

8. Адекватность математической модели и объекта означает (выберите один вариант ответа)

- а) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования;
- б) полноту отображения объекта моделирования;
- в) количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования;
- г) объективность результата моделирования.

9. Изменение состояния объекта отображается в виде (выберите один вариант ответа)

- а) статической модели;
- б) детерминированной модели;
- в) динамической модели;

г) стохастической модели.

10. Равновесие системы определяется следующим образом (выберите один вариант ответа):

- а) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго в отсутствии внешних возмущений;
- б) способность системы возвращаться в исходное состояние после снятия возмущений;
- в) способность системы двигаться равноускоренно сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- г) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго при постоянных воздействиях;

11. Понятие фазовой траектории (выберите один вариант ответа)

- а) вектор в полярной системе координат;
- б) след от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве;
- в) монотонно убывающая функция;
- г) синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой.

12. Состояние системы определяется (выберите один вариант ответа)

- а) множеством значений управляющих переменных;
- б) скоростью изменения выходных переменных;
- в) множеством характерных свойств системы
- г) множеством значений возмущающих воздействий.

13. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей, называется (выберите один вариант ответа)

- а) универсальностью;
- б) неопределенностью;
- в) неизвестностью;
- г) случайностью.

14. Устойчивость системы можно определить следующим образом (выберите один вариант ответа):

- а) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- б) способность системы двигаться равноускоренно сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- в) способность системы возвращаться в исходное состояние после снятия возмущений;
- г) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго в отсутствии внешних возмущений.

15. Что из перечисленного ниже не является целью использования средств имитационного моделирования (выберите один вариант ответа)

- а) прогнозирование поведения системы
- б) оптимизация параметров системы
- в) поиск и исправление ошибок в логике системы
- г) визуализация работы системы

16. По способу реализации различают следующие модели (выберите два варианта ответа)

- а) детерминированные;
- б) стохастические;
- в) абстрактные;
- г) материальные.

17. Модели по форме бывают (выберите два варианта ответа)

- а) графические;
- б) стационарные;
- в) вербальные;
- г) каузальные.

18. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется (выберите один вариант ответа):

- а) планированием
- б) визуализацией
- в) формализацией
- г) оптимизацией.

### **Примерная тематика рефератов**

1. Имитационное моделирование сложных систем.
2. Моделирование стохастических систем.
3. Оптимизационные модели.
4. Анализ производственно-технологической структуры экономической системы.
5. Компьютерное моделирование экономических систем.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету с оценкой.

### **Вопросы к зачету с оценкой (4 семестр, очная форма обучения)**

1. Понятие системы. Состав системы.
2. Свойства систем.
3. Понятие модели, типы и назначения моделей.
4. Задачи, цели и аспекты моделирования систем.
5. Основные принципы моделирования.
6. Свойства моделей и их классификация по способу реализации.
7. Системный подход в моделировании.
8. Основные понятия исследования операций.
9. Научная сущность исследования операций.
10. Практическое применение методов исследования операций.
11. Методика проведения исследований операций.
12. Понятие модели и моделирования.
13. Основные понятия математического моделирования.

14. Этапы построения математической модели.
15. Классификация математических моделей.
16. Основные этапы математического моделирования.
17. Функции и направления компьютерного моделирования.
18. Системы компьютерного моделирования. Классификация компьютерных систем моделирования.
19. Этапы компьютерного моделирования.
20. Постановка задачи и построение концептуальной модели.
21. Формализация модели и выбор метода решения задачи.
22. Программная реализация моделирования.
23. Организация эксперимента с учетом случайных факторов.
24. Планирование имитационного программного эксперимента.
25. Анализ качества моделирования.
26. Корректировка модели.

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Колокольникова А. И. Компьютерное моделирование финансовой деятельности : учебное пособие : [16+] / А. И. Колокольникова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 300 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597933> (дата обращения: 21.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1587-0. – DOI 10.23681/597933. – Текст : электронный.

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Семенов А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : практикум : [16+] / А. Г. Семенов, И. А. Печерских ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 237 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574121> (дата обращения: 21.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2427-9. – Текст : электронный.
2. Лисяк Н. К. Моделирование систем : учебное пособие : [16+] / Н. К. Лисяк, В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Часть 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733> (дата обращения: 21.04.2025). – Библиогр.: с. 101-102. – ISBN 978-5-9275-2504-1. – Текст : электронный.
3. Масина О.Н., Дружинина О.В., Рапопорт Л.Б. Элементы теории устойчивости математических моделей управляемых систем. Учебное пособие. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019.

[https://elsu.ru/uploads/files/2020-04/1586241874\\_maket\\_masina\\_druzhinina\\_rapoport.pdf](https://elsu.ru/uploads/files/2020-04/1586241874_maket_masina_druzhinina_rapoport.pdf)

4. Игонина Е.В. Исследование устойчивости динамических моделей с помощью систем компьютерной математики: учебное пособие. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020. – 80 с. [https://elsu.ru/uploads/files/2020-12/1607967489\\_igonina-metodichka-2020.pdf](https://elsu.ru/uploads/files/2020-12/1607967489_igonina-metodichka-2020.pdf)

#### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный открытый университет - организация, предоставляющая с помощью собственного сайта услуги дистанционного обучения по нескольким образовательным программам, многие из которых касаются информационных технологий. Сайт содержит несколько сотен открытых образовательных курсов, по прохождении которых можно бесплатно получить электронный сертификат. Также возможно платное получение сертификатов о повышении квалификации. Кроме того, организация действует как издательство, выпускающая учебную литературу по курсам.	Свободный доступ

#### **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, техноло-	Свободный доступ

		гии, медицины и образования	
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных классах, оснащенных автоматизированными рабочими местами с компьютерами.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.