

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н.  
Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования  
Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе С.Н. Титов

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Программа учебной дисциплины  
Предметно-методического модуля по профилю «Информатика»  
основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования – программы бакалавриата по направлению подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы

Информатика

(заочная форма обучения)

Составитель: Белова А.Н., старший  
преподаватель кафедры  
информатики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-  
математического и технологического образования, протокол от «15» мая 2024 г.  
№ 6

Ульяновск, 2024

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля по профилю «Информатика» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Информатика», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках ряда дисциплин учебного плана, изученных обучающимися в 1-9 семестрах: Программирование, Программное обеспечение систем и сетей, Визуальное программирование, Численные методы, Дискретные модели в информатике.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Педагогическая практика по информатике, Научно-исследовательская работа.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» является подготовка бакалавра к работе учителем информатики и ИКТ в общеобразовательной школе.

**Задачей** освоения дисциплины знакомство студентов с элементами моделирования вообще и компьютерного моделирования в частности, с понятием модели и классификацией моделей, знакомство с этапами и основными приёмами моделирования, формирование умений формализации, построения модели и ее исследования.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Компьютерное моделирование» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ОР-1 дидактические возможности современных технологий обучения, в том числе информационных.	ОР-2 осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	ОР-3 действием проектирования различных форм учебных занятий.
ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого			

предмета).  ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.			
--	--	--	--

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практическ. Занятия, час	Самостоят. Работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
9	3	108	4	10	-	85	экзамен (9)
Итого:	3	108	4	10	-	85	экзамен (9)

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

**3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лек	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Понятие модели	1		2	20
Системная динамика	1		2	20
Сложные агентные модели	1		2	20
Имитационное и компьютерное моделирование	1		4	25
Всего	4		10	85

### **3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины** **Краткое содержание курса (9 семестр)**

#### **I. Понятие модели**

Системы и модели. Модель черного ящика, модели состава и модели структуры. Статические и динамические модели. Имитационное моделирование. Модели реального времени. Стохастическое моделирование. Моделирование как метод познания. Гипотеза о замкнутости математической модели и ее следствия.

#### **II. Системная динамика.**

Популяционные модели. Глобальные модели, устойчивое развитие.

#### **III. Сложные агентные модели.**

Клеточные автоматы. Модельный синтез и модельно-ориентированное программирование.

#### **IV. Имитационное и компьютерное моделирование.**

Датчики случайных чисел. Моделирование случайных величин, случайных процессов, систем массового обслуживания.

### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения лабораторных работ, тестовых заданий, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к защите лабораторной работы;
- подготовка к письменной проверочной работе;

#### *Пример задания для контрольной работы*

1. Этапы построения математической модели
2. Модель одномерных случайных блужданий и ее обобщения
3. Глубинная бомба, установленная на взрыв через заданное время, сбрасывается со стоящего неподвижно противолодочного корабля. Исследовать связь между глубиной, на которой произойдет взрыв, и формой корпуса (сферической, полусферической, каплевидной и т.д.).

*Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:*

Петрищев И. О. Компьютерное моделирование : учебно-методическое пособие / И. О. Петрищев, М. Г. Аббязова, А. Н. Алёнова. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 49 с. — ISBN 978-5-86045-962-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112097>

## **5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Организация и проведение аттестации студента**

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	<b>Оценочные средства для текущей аттестации</b>  ОС-1 Защита лабораторной работы  ОС-2 Контрольная работа	ОР-1 Знает дидактические возможности современных технологий обучения, в том числе информационных. ОР -2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
	<b>Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)</b>  ОС-3 Экзамен в форме устного собеседования	ОР-3 Владеет действием проектирования различных форм учебных занятий.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Компьютерное моделирование».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

***Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

**ОС-4 Экзамен в форме устного собеседования по вопросам**

**Перечень вопросов к экзамену**

1. Системы и модели. Модель черного ящика, модели состава и модели структуры.
2. Статические и динамические модели.
3. Имитационное моделирование.
4. Модели реального времени.
5. Стохастическое моделирование.
6. Моделирование как метод познания. Гипотеза о замкнутости математической модели и ее следствия.
7. Популяционные модели.
8. Глобальные модели, устойчивое развитие.
9. Клеточные автоматы.
10. Модельный синтез и модельно-ориентированное программирование.
11. Датчики случайных чисел. Моделирование случайных величин, случайных процессов.
12. Моделирование систем массового обслуживания.

## Примерные практические задания к экзамену

1. Парашютист прыгает с некоторой высоты и лети, сразу же открыв парашют. Каким должен быть радиус парашюта, чтобы скорость приземления не превысила 10 м/с?
2. Для популяции с внутривидовой конкуренцией и дискретным размножением подобрать значения  $b$  и  $R$ , дающие режим монотонного установления численности.
3. Построить модель одномерных случайных блужданий точки. Выяснить, какова вероятность через  $N$  шагов вернуться в исходную точку.  $N$  задать самостоятельно.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

### Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

*Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся*

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
<b>9 семестр</b>	Разбалловка по видам работ	9 x 1=9 баллов	15 x 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

*Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 9 семестра*

Оценка	Баллы (З ЗЕ)
«отлично»	271 - 300
«хорошо»	211 - 270
«удовлетворительно»	151 - 210
«не удовлетворительно»	150 и менее

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

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

**Подготовка к лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу,

ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

### **Планы лабораторных занятий**

#### ***Лабораторная работа № 1. Понятие модели***

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с этапами компьютерного моделирования.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Моделирование как метод познания», «Информационные модели»

#### **Содержание работы:**

1. Определить цель моделирования
2. Провести формализацию задачи: сделать предположения, определить состав параметров, характеризующих объект, сформулировать задачу математически.
3. Построить математическую модель.
4. Построить компьютерную модель.
5. Произвести проверку модели на адекватность.
6. Получить результаты исследования модели для различных параметров.
7. Качественно проанализировать результаты моделирования

#### **Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

#### ***Лабораторные работы № 2 - 3. Компьютерное моделирование в физике***

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с этапами компьютерного моделирования, методами вычислительной физики.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Основные понятия, связанные с математическим моделированием», «Компьютерное моделирование в физике».

#### **Содержание работы:**

8. Определить цель моделирования
9. Провести формализацию задачи: сделать предположения, определить состав параметров, характеризующих объект, сформулировать задачу математически.
10. Построить математическую модель.
11. Выбрать метод решения уравнений (в данном случае – один из численных методов). Записать решение уравнений в виде рекуррентных вычислительных схем.
12. Определить значения параметров модели, начальные значения меняющихся в ходе движения величин, условия окончания вычислительных циклов.
13. Построить компьютерную модель физического процесса в среде табличного процессора.
14. Произвести проверку модели на адекватность.
15. Выполнить конкретное задание из своего варианта работы.
16. Качественно проанализировать результаты моделирования

#### **Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

#### ***Лабораторная работа № 5. Компьютерное моделирование в экологии***



**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с использованием математического моделирования в экологии.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Основные понятия, связанные с математическим моделированием», «Компьютерное моделирование в экологии».

**Содержание работы:**

1. Выписать математическую модель, определить состав набора входных параметров и их конкретные числовые значения.
2. Спроектировать таблицу для представления результатов моделирования, предусмотрев в ней области ввода исходных данных, параметров модели и вывода результатов.
3. Выбрать метод интегрирования дифференциальных уравнений модели, разработать самостоятельно табличный алгоритм интегрирования с заданной точностью.
4. Произвести отладку и тестирование алгоритма в среде табличного процессора.
5. Выполнить конкретное задание из своего варианта работы.
6. Качественно проанализировать результаты моделирования.

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

*Лабораторная работа № 6. Имитационное моделирование*

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с использованием возможностей среды Lazarus для имитационного моделирования.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Имитационное моделирование».

**Содержание работы:**

1. В среде Lazarus имитировать движение тела согласно варианту лабораторной работы №2.
2. Исследовать зависимость характера движения от параметров модели

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

*Лабораторная работа № 7. Моделирование стохастических систем*

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться со способами генерации случайных величин на компьютере.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Моделирование стохастических систем».

**Содержание работы:**

1. Произвести моделирование указанного случайного процесса в среде Excel
2. Оценить значения указанных в варианте выходных параметров модели

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

*Лабораторная работа № 8. Моделирование систем массового обслуживания.*

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с возможностями компьютерного моделирования СМО.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4],[5].
2. Повторить лекционный материал по темам «Моделирование систем массового обслуживания».

**Содержание работы:**

1. Произвести моделирование указанного процесса в среде Excel
2. Оценить значения указанных в варианте выходных параметров модели

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в электронном и письменном виде.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. **Компьютерное моделирование** : учебник / В. М. Градов, Г. В. Овечкин, П. В. Овечкин, И. В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062639> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. **Чикуров, Н. Г.** Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. Г. Чикуров. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 398 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225064> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. **Лыгина, Н. И.** Моделирование : учебное пособие / Н. И. Лыгина, О. В. Лауферман. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 87 с. - ISBN 978-5-7782-4151-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866931> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. **Земляков, В. В.** Моделирование измерительных задач в среде **MATLAB + Simulink** : учебное пособие / В. В. Земляков, В. Л. Земляков, С. А. Толмачев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. - 144 с.. - ISBN 978-5-9275-3499-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308383> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Интернет-ресурсы**

- Статья «Компьютерное моделирование»./ [Электронный ресурс] Режим доступа [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное\\_моделирование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное_моделирование)
- Статья «Компьютерное моделирование»./ [Электронный ресурс] Режим доступа <http://infl.info/book/export/html/215>
- Л.Бахвалов. Виды моделирования. Компьютерное моделирование»./ [Электронный ресурс] Режим доступа <http://bourabai.ru/cm/bahvalov2.htm>

Лист согласования рабочей программы  
учебной дисциплины (практики)

**Направление подготовки:** 44.03.01 Педагогическое образование (с одним направлением подготовки)

**Профиль:** Информатика.

**Рабочая программа:** Компьютерное моделирование

**Составитель:** Белова А.Н. – Ульяновск: УлГПУ, 2024.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители  Белова А.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры информатики 23 04 2024 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  Шубович В.Г.

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

*дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

 Марсакова Ю.Б. 23 04 2024 г.,


*личная подпись*

*расшифровка подписи*

*дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования 15 05 2024 г., протокол №

Председатель ученого совета факультета физико-математического и технологического образования

 Громова Е.М. 15 05 2024 г.

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

*дата*