

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 15 от 24.12.2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Моделирование информационных процессов

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

---

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2026 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 Моделирование информационных процессов относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства   |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям | ОПК-3.1: Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей<br>ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем<br>ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения | ОПК-3.1:<br>Знает принципы моделирования, классификацию способов представления моделей ИП; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; достоинства и недостатки различных способов представления моделей ИП; алгоритмы фиксации и обработки результатов моделирования ИП; способы планирования машинных экспериментов с моделями.<br><br>ОПК-3.2:<br>Умеет представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели; показать теоретические основания модели; проводить статистическое моделирование ИП; моделировать процессы протекающие в информационных и физических системах.<br><br>ОПК-3.3:<br>Владеет навыками применения современных компьютерных технологий | Опрос                              | Зачёт:<br>Задания            |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               | для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности; приёмами построения компьютерных моделей реальных объектов; навыками построения имитационных моделей информационных процессов и программирования в системах моделирования.                                                                                                                                              |       |                   |
| ОПК-4: Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла | ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла<br>ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем<br>ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем    | ОПК-4.1:<br>Знает основные возможности компьютеров для решения научных задач, а также новейший отечественный и зарубежный опыт в области компьютерного моделирования.<br><br>ОПК-4.2:<br>Умеет использовать компьютерные программы и системы, а также компьютерное оборудование при решении задач моделирования ИП.<br><br>ОПК-4.3:<br>Владеет языками программирования и библиотеками программ при решении задач моделирования ИП. | Опрос | Зачёт:<br>Задания |
| ПК-1: Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования подходов, решений и выводов по соответствующим научным и профессиональным проблемам                         | ПК-1.1: Знает методы обработки и интерпретации данных научных исследований<br>ПК-1.2: Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований<br>ПК-1.3: Имеет практический опыт сбора, обработки и интерпретации данных научных исследований | ПК-1.1:<br>Знает методы обработки и интерпретации данных научных исследований, применяемые при решении научных и профессиональных задач.<br><br>ПК-1.2:<br>Умеет обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, проведенных самостоятельно и собранных                                                                                                                                                    | Опрос | Зачёт:<br>Задания |

|  |  |                                                                                                                                                                               |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | в мировой сети.<br><br>ПК-1.3:<br>Владеет методами статистической обработки информации. Имеет практический опыт сбора, обработки и интерпретации данных научных исследований. |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|                                                                          |                          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                          | <b>очная</b>             |
| <b>Общая трудоемкость, з.е.</b>                                          | <b>2</b>                 |
| <b>Часов по учебному плану</b>                                           | <b>72</b>                |
| в том числе                                                              |                          |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>                           |                          |
| - занятия лекционного типа                                               | <b>0</b>                 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | <b>32</b>                |
| - КСР                                                                    | <b>1</b>                 |
| <b>самостоятельная работа</b>                                            | <b>39</b>                |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                          | <b>0</b><br><b>Зачёт</b> |

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины                  | Всего (часы) | в том числе                                                                |                                                                            |             |                                           |
|---------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|
|                                                         |              | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |                                                                            |             | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|                                                         |              | Занятия лекционного типа                                                   | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего       |                                           |
|                                                         | о<br>ф<br>о  | о<br>ф<br>о                                                                | о<br>ф<br>о                                                                | о<br>ф<br>о | о<br>ф<br>о                               |
| 1. Основы теории моделирования                          | 8            |                                                                            | 4                                                                          | 4           | 4                                         |
| 2. Инструментальные средства моделирования              | 21           |                                                                            | 10                                                                         | 10          | 11                                        |
| 3. Моделирование детерминированных процессов и систем   | 14           |                                                                            | 6                                                                          | 6           | 8                                         |
| 4. Моделирование в условиях неопределенности            | 14           |                                                                            | 6                                                                          | 6           | 8                                         |
| 5. Моделирование с использованием имитационного подхода | 14           |                                                                            | 6                                                                          | 6           | 8                                         |

|            |    |   |    |    |    |
|------------|----|---|----|----|----|
| Аттестация | 0  |   |    |    |    |
| КСР        | 1  |   |    | 1  |    |
| Итого      | 72 | 0 | 32 | 33 | 39 |

### Содержание разделов и тем дисциплины

1. Определение и назначение моделирования. Свойства моделей. Этапы построения математической модели и примеры моделей. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.
2. Основы моделирования на языке C. Создание консольного приложения в среде MVS. Каркас Windows-приложения, обработка сообщений. Графика, вывод текста. Визуализация при моделировании. Моделирование с использованием языка Python. Установка ядра, инструменты разработки, особенности языка. Типы данных в Python. Циклы, условный оператор, функции. Модуль Numpy. Визуализация данных в Python. Модуль Matplotlib. Открытая библиотека научных инструментов SciPy. Графический модуль tkinter.
3. Дискретизация, интерполяция, численное дифференцирование и интегрирование. Графопостроители. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Моделирование процессов теплообмена, механического движения, свободных и вынужденных колебаний. Равномерное и равноускоренное движения. Движение в гравитационном поле. Система многих частиц. Идеальный газ. Потенциал Леннарда-Джонса.
4. Методы Монте-Карло. Генерация случайных чисел. Равномерно и неравномерно распределенные случайные числа. Численное интегрирование. Теория случайных блужданий. Моделирование систем, дискретных во времени и пространстве. Клеточные автоматы. Введение во фрактальную геометрию. Геометрические, алгебраические и стохастические фракталы.
5. Системы имитационного моделирования. Транзакты в системах моделирования информационных процессов. Моделирование систем массового обслуживания в системе GPSS. Блоки в системе моделирования GPSS, реализующие процедуры уничтожения, продвижения и задержки транзактов. Очереди. Накопители. Гистограммы.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 32 ч.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

1. Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова. — М.: Университетская книга, Логос, 2007. - 440 с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М., Физматлит, 2005
3. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. Т.1, 2 - М.: Мир, 1990.
4. Литвиненко Н. А. Технология программирования на C++. Win32 API-приложения. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 288 с.: ил.

5. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с., ил.
6. Варжапетян А. Г. Имитационное моделирование на GPSS/H: учебное пособие ГУАП. — СПб., 2007. — 384 с.: ил.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

Опрос по теме предыдущего занятия

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:**

Выполнение домашнего задания

#### **5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-1:**

Отчет по домашнему заданию

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)**

| Оценка     | Критерии оценивания                                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено    | Знание основного материала курса без грубых ошибок и погрешностей.                                 |
| не зачтено | Отсутствие знания материала курса или наличие грубых ошибок в изложении основного материала курса. |

### **5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации**

#### **Шкала оценивания сформированности компетенций**

| Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций) | плохо      | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо  | очень хорошо | отлично | превосходно |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|-------------------|---------|--------------|---------|-------------|
|                                                                         | не зачтено |                     |                   | зачтено |              |         |             |

|               |                                                                                                                           |                                                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок                                                         | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок                                                         | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок                               | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.                                                                        | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.                                                               |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа              | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа                | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                   | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов                                                | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач                                                        |

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка  |                          | Уровень подготовки                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено | <b>превосходно</b>       | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
|         | <b>отлично</b>           | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».                                                                                                                            |
|         | <b>очень хорошо</b>      | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»                                                                                                                        |
|         | <b>хорошо</b>            | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».                                                                                                                             |
|         | <b>удовлетворительно</b> | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»                                     |

|            |                     |                                                                        |
|------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». |
|            | плохо               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»                |

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Выполнить задание. Пусть в некоторой местности обитают две популяции животных, причем животные одной популяции относятся к хищникам, а другой - к травоядным, служащим пищей для хищников. Используя модель Ферхюльста для описания поведения жертв, предложить свой вариант математической модели «хищник-жертва». Создать алгоритм и программный код для моделирования системы.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

Создать и защитить отчет по проведенному моделированию.

#### 5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1

В отчете привести качественный анализ полученной системы уравнений. Построить графики населенности при различных параметрах. Оценить точность интегрирования в зависимости от величины шага интегрирования. Сделать выводы по моделированию.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

| Оценка     | Критерии оценивания                                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачтено    | Знание основного материала курса без грубых ошибок и погрешностей.                                 |
| не зачтено | Отсутствие знания материала курса или наличие грубых ошибок в изложении основного материала курса. |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие для вузов / под ред. П. В. Трусова. - М. : Интермет Инжиниринг, 2000. - 336 с. - Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки на 1997 - 2000 г.". - ISBN 5-89594-042-0 : 33.00., 19 экз.
2. Самарский Александр Андреевич. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры. -

2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2001. - 320 с. XII + 276 с. : ил., 5 табл., 123 ил. - (Вып. 3). - ISBN 5-9221-0120-X : 118.56., 1 экз.

3. Гулд Харви. Компьютерное моделирование в физике : [в 2 ч.]. Ч. 1 / пер. с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М. : Мир, 1990. - 349 с. : ил. - ISBN 5-03-001593-0 : 2.20., 2 экз.

4. Гулд Харви. Компьютерное моделирование в физике : [в 2 ч.]. Ч. 2 / пер. с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М. : Мир, 1990. - 399 с. : ил. - ISBN 5-03-001594-9 : 2.50., 2 экз.

5. Щупак Ю. А. Win32 API. Эффективная разработка приложений. - М. ; СПб. : Питер, 2007. - 572 с. - (Для профессионалов). - ISBN 5-469-01361-8 : 317.00., 2 экз.

6. Кочетыгов А. А. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / Кочетыгов А. А. - Тула : ТулГУ, 2024. - 272 с. - Книга из коллекции ТулГУ - Информатика. - ISBN 978-5-7679-5380-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=918917&idb=0>.

7. Моделирование систем. Основы разработки имитационной модели системы в среде GPSS World : учебное пособие / Гольшев Н. В., Моторин С. В., Гольшев Д. Н., Катковская К. В. - Новосибирск : СГУВТ, 2021. - 90 с. - Книга из коллекции СГУВТ - Информатика. - ISBN 978 5-8119-0886-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=831323&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Рудалев В. Г. Интерфейс api win32 на примерах : методическое пособие для вузов / Рудалев В. Г., Щеглаков Д. А. - Воронеж : ВГУ, 2010. - 32 с. - Книга из коллекции ВГУ - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=885140&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://visualstudio.microsoft.com/>

<http://anaconda.com/>

<http://elina-computer.ru/static/skachat.html>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Ковалева Наталья Сергеевна, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Матросов Валерий Владимирович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 06.11.2025, протокол № 04/25.