

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 16 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.02 Имитационное моделирование**

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план bz090302\_23\_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и  
технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Контрольная работа 2, Экзамен 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	10	10	10	10
В том числе инт.	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	10	10	10	10
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	121	121	121	121
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., В.А. Мельникова* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Имитационное моделирование**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 9/19/2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии  
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информатики, математики и физики**

Протокол от 21.04.2023 г. №9

Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.                      24.04.2023 г. №9

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_                      Горохов Д.Б.  
(подпись)                      (ФИО)

Директор библиотеки \_\_\_\_\_                      Сотник Т.Ф.  
(подпись)

№ регистрации \_\_\_\_\_                      50  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	сформировать у обучающихся представления о месте и роли математического моделирования в современном научно-техническом прогрессе и способах решения сложных технических проблем; сориентировать студентов на использование математики при решении фундаментальных и прикладных задач в естествознании и других областях жизнедеятельности; повысить уровень фундаментальной подготовки обучающихся.
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.01.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Учебная (ознакомительная) практика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методы оптимизации	
2.2.2	Технологии обработки и анализа данных	
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-1: Способность проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств**

Индикатор 1	ПК-1.1. Знает цели и задачи проводимых исследований; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки результатов.
Индикатор 2	ПК-1.2. Умеет применять актуальную нормативную и техническую документацию в соответствующей области; оформлять результаты исследовательских работ; применять методы проведения исследований.
Индикатор 3	ПК-1.3. Имеет навыки проведения исследований, составления их описаний и формулировки выводов; составления отчетов по результатам проведенных исследований; внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.

**ПК-2: Способность разрабатывать прототип информационной системы на базе типового решения и кодировать на языках программирования**

Индикатор 1	ПК-2.2. Разрабатывает код информационной системы (базы данных информационной системы), используя современные языки и технологии программирования.
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные принципы моделирования систем, способы построения моделей, основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки; математические методы обработки, анализа и синтеза результатов моделирования; основы применения методов алгебры и геометрии при разработке математических моделей.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять на практике методы алгебры и геометрии при разработке математических моделей информационных систем; решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования; критически оценивать свои способности и выработать план действий по их развитию в достижении поставленной цели; применять описательные методы и приемы при разработке математических моделей.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	владеть навыками практического применения, методов алгебры и геометрии при разработке математических моделей; математическими методами обработки, анализа и синтеза результатов моделирования; содержательной интерпретацией и адаптацией знаний для решения профессиональных задач; основными законами естественнонаучных дисциплин и методами математического анализа и моделирования.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Общие вопросы и понятия математического моделирования</b>						

1.1	Лек	Понятие модели и моделирования. Классификация моделей	2	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
1.2	Лек	Математическое моделирование. Этапы построения математической модели.	2	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
1.3	Лек	Вычислительный эксперимент	2	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
1.4	Лаб	Реализация элементов линейной алгебры на Python	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
1.5	Лаб	Решение систем линейных уравнений на Python	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
1.6	Лаб	Изучение возможностей языка программирования Python для построения графиков функций	2	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	1	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2 Работа в малых группах
1.7	Ср	Подготовка к выполнению	2	60	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
1.8	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	3	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Особенности экономико-математического моделирования с помощью языка программирования Python</b>						
2.1	Лек	Математическая модель ЗЛП. Сфера применения и способы решения задач средствами библиотек Python	2	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
2.2	Лек	Математические модели экономики: кривая производственных возможностей	2	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
2.3	Лек	Математические модели экономики: равновесие и эластичность	2	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	1	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2 Лекция-визуализация
2.4	Лаб	Исследование задач линейного программирования средствами специальных библиотек языка Python	2	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
2.5	Контр.раб.	Применение библиотек Python для экономического моделирования	2	3	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
2.6	Ср	Подготовка к выполнению лабораторных работ	2	61	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2
2.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	2	3	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)
Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)
Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

**ЛЕКЦИЯ-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ** Лекция-визуализация №1 (1 час.)

Тема: Математические модели экономики: равновесие и эластичность.

**РАБОТА В МАЛЫХ ГРУППАХ**

Работа в малых группах №1 (1 час.)

Тема: Исследование задач линейного программирования средствами специальных библиотек языка Python.

Лабораторная работа №1 (2 час.)

Тема: Реализация элементов линейной алгебры на Python

Вопросы:

1. Укажите основные библиотеки Python, применяемые для реализации алгебраических операций операций.
2. Перечислите основные приемы обработки матриц в Python.

Лабораторная работа №2 (2 час.)

Тема: Решение систем линейных уравнений на Python.

Вопросы:

1. Какие алгебраические методы решения систем линейных уравнений (СЛАУ) вы знаете?
2. В каком случае СЛАУ не имеет решения?
3. Дайте характеристику реализации методов Крамера и обратной матрицы на Python.

Лабораторная работа №3 (2 час.)

Тема: Изучение возможностей языка программирования Python для построения графиков функций

Вопросы:

1. Перечислите возможности библиотеки Matplotlib для построения графиков математических функций.
2. Каким образом возможно проводить масштабирование графика?
3. С помощью каких операторов на графике возможно форматировать вид осей, отображать сетку, добавлять текстовые надписи?

Лабораторная работа №4 (4 час.)

Тема: Исследование задач линейного программирования средствами специальных библиотек языка Python.

Вопросы:

1. Экономико-математическая модель задач линейного программирования (ЗЛП).
2. Сферы применения и примеры постановки модели ЗЛП.
3. Общая ЗЛП. Основные компоненты модели: переменные, функция цели, ограничения, оптимальное решение.
4. Геометрический метод решения ЗЛП.
5. Двойственные задачи линейного программирования (ЗЛП): экономическая интерпретация двойственности.

### 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа.

Тема: Применение библиотек Python для экономического моделирования.

Вопросы:

1. Расчет альтернативных издержек в задачах инвестирования.
2. Моделирование с помощью кривой производственных возможностей.
3. Применение задач линейного программирования для оценки торговых возможностей.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену.

Раздел 1: Общие вопросы и понятия математического моделирования.

1. Моделирование как метод исследования.
2. Математическое и компьютерное моделирование: понятие, преимущества, особенности.
3. Правила и этапы моделирования.
4. Понятие модели, свойства моделей.
5. Достоинства моделей.
6. Классификация моделей.
7. Классификация математических моделей.

8. Свойства математических моделей.  
 9. Общие требования и рекомендации по математическому моделированию.  
 10. Этапы построения и применения математических моделей.  
 11. Вычислительный эксперимент: сущность, этапы, особенности.

Раздел 2: Особенности экономико-математического моделирования с помощью языка программирования Python.

1. Экономико-математическая модель задач линейного программирования (ЗЛП).  
 2. Сферы применения и примеры постановки модели ЗЛП.  
 3. Общая ЗЛП. Основные компоненты модели: переменные, функция цели, ограничения, оптимальное решение.  
 4. Геометрический метод решения ЗЛП.  
 5. Двойственные задачи линейного программирования (ЗЛП): экономическая интерпретация двойственности.  
 6. Понятие альтернативных издержек в экономике.  
 7. Экономическая модель кривой производственных возможностей.  
 8. Применение задач линейного программирования для оценки торговых возможностей.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы, контрольная работа, вопросы к экзамену

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов	Москва: Логос, 2005	55	

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Самарский А.А., Михайлов А.П.	Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры	Москва: Физматлит, 2005	13	
Л2. 2	Тарасевич Ю.Ю.	Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учеб. пособие	Москва: Едиториал УРСС, 2004	10	
Л2. 3	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2007	5	

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>
----	-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	LibreOffice
7.3.1.3	Jupyterlab

#### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	«Университетская библиотека online»
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1346	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD250Gb/2Gb- 16 шт. Монитор TFT 19" LG L1953S-SF- 16 шт. Интерактивная доска SMARTBoard 680I (77"/195,6 см) - 1 шт. Проектор мультимедийный торговой марки "CASIO" модель XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-80 - 1 шт. Принтер HP LaserJet P3005 - 1 шт. Коммутатор D-link DES1026G - 1 шт. Учебная мебель:	Лек

		Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/16 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	
1345	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - доска интерактивная Smart Board SB680; - Системный блок i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 15 шт.; - Монитор TFT19 Samsung E1920 - 15 шт.; - принтер HP LaserJet 1000 Series; - проектор Unifri35 (Vixuiti) SmartTechnologies; - коммутатор D-Link DES-1050G. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 32/15 шт. - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.	Лаб
1348	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: -персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт; -системный блок AMD 690G/FA– 12 шт; -монитор TFT19 Samsung E1920NR – 13 шт; Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест /АРМ) - 24/12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Экзамен
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в выполнении лабораторных работ, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.
- Лекция.
  - на лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал.
  - для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу.
  - в каждом вопросе выделяйте главное, обязательно запишите ключевые моменты (определение, факты, законы, правила и т.д.), подчеркните их.
  - если по содержанию материала возникают вопросы, не нужно выкрикивать, запишите их и задайте по окончании лекции или на семинарском занятии.
  - перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.
- Лабораторная работа – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в закреплении знаний, умений и навыков, полученных при изучении лекционного материала.  
Самостоятельную подготовку к занятию необходимо начинать с изучения понятийного аппарата темы. Рекомендуем использовать справочную литературу, учебники.  
Важно запомнить, что любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к Internet-ресурсам. При использовании Internet - ресурсов в процессе подготовки не нужно их автоматически «скачивать», они должны быть проанализированы. Не нужно «скачивать» готовые рефераты, так как их однообразие преподаватель сразу выявляет, кроме того, они могут быть сомнительного качества.  
В процессе изучения темы анализируйте несколько источников. Используйте научные специальные журналы.  
При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.
- Самостоятельная работа.  
Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволит вам расширить и углубить свои знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее. Выполнив их, проанализируйте качество их выполнения. Это поможет вам развивать умения самоконтроля и оценочные компетенции.
- Контрольная работа. При ее выполнении необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
- Зачет предполагает устный опрос по вопросам представленным в фонде оценочных средств. При выполнении приведенных выше рекомендаций подготовка к зачету сведется к повторению изученного.