


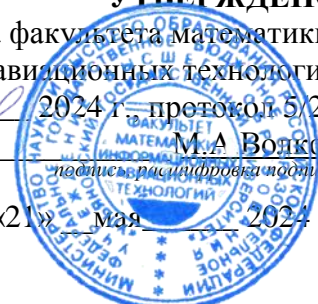
Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**

решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий  
от «21» мая 2024 г. протокол 5/24

Председатель  М.А. Волков

«21» мая 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Математические модели в профессиональной деятельности
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Прикладная математика
Курс	1

Направление (специальность): 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
*(код направления, полное наименование)*

Направленность (профиль): Имитационное моделирование и анализ данных  
*(полное наименование)*

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры, протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры, протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_ 20\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры, протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Бутов Александр Александрович	Прикладная математика	Заведующий кафедрой, д.ф.-м.н., профессор


**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой  
прикладной математики

 /Бутов А.А./

Подпись ФИО

«21» мая 2024 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** Цель дисциплины: формирование у магистрантов знаний и навыков разработки и использования математических (в том числе компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности; развитие у магистрантов навыков самостоятельной работы в процессе поиска, создания и решения проблем, связанных с математическим моделированием.

**Задачи дисциплины:** овладеть методикой разработки математических моделей для различных классов задач, относящихся к профилю деятельности; освоить основные принципы компьютерного анализа объектов и явлений; привить практические навыки владения математическими моделями, их составлением, отладкой и оперированием с целью получения данных о свойствах объектов и явлений, а также основ анализа и синтеза.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Математические модели в профессиональной деятельности» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Имитационное моделирование и анализ данных».


Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1).

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины, в соответствии с целями основной профессиональной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
- способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2)	<p><b>знать:</b> методику математического (в том числе компьютерного) моделирования явлений и объектов и основные типы математических моделей объектов и явлений, относящихся к профилю деятельности.</p> <p><b>уметь:</b> применять методику математического моделирования для решения теоретических и экспериментальных научных исследований, относящихся к профилю деятельности.</p> <p><b>владеть:</b> методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; анализировать математические модели и</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	предлагать решения по повышению их точности и адекватности.
--	---

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3 зачетных единицы**

**4.2 По видам учебной работы (в часах):**


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		1
Контактная работа обучающихся с преподавателем	36	36
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции	18	18/18
практические и семинарские занятия	18	18/18
лабораторные работы (лабораторный практикум)		
Самостоятельная работа	72	72
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)		
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	Зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

*\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения*

**4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:**

Форма обучения: очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия		в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинары		
1	2	3	4	5	
<b>Раздел 1. Введение</b>					
Предмет дисциплины. Введение в математическое и компьютерное моделирование.	12	2	2		8
<b>Раздел 2. Математическое моделирование</b>					
1. Элементарные математические модели.	12	2	2	1	8
2. Универсальность математических моделей.	12	2	2	1	8
3. Исследование математических моделей.	12	2	2		8

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия		в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинары		
1	2	3	4		5
4. Стохастические математические модели.	12	2	2	1	8
<b>Раздел 3. Компьютерное моделирование.</b>					
5. Основы имитационного моделирования	12	2	2		8
6. Планирование экспериментов и методы оптимизации	12	2		1	8
7. Организационные аспекты имитационного моделирования	12	2	2	1	8
8. Примеры разработки имитационных моделей	12	2	2	1	8
Экзамен.	0				
Итого:	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>72</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Раздел 1. Введение

Предмет дисциплины. Введение в математическое и компьютерное моделирование.

### Раздел 2. Математическое моделирование

**Тема 1.** Элементарные математические модели.

Вариационные принципы. Применение аналогий при построении моделей. Иерархический подход к получению моделей. О нелинейности математических моделей.

**Тема 2.** Универсальность математических моделей.

Единое описание математических моделей. Простые колебания при взаимодействии двух популяций. Простейшая модель изменения зарплаты и занятости. Колебательный электрический контур.

**Тема 3.** Исследование математических моделей.

Применение методов подобия. Принцип максимума и теоремы сравнения. Метод осреднения.

**Тема 4.** Стохастические математические модели.

Стохастический базис. Сети Маркова. Случайные процессы. Стохастические модели в экономике, физике, биологии.

### Раздел 3. Компьютерное моделирование

**Тема 5.** Основы имитационного моделирования.

Система, модели и имитационное моделирование. Системный подход к формированию имитационной модели. Обоснование, формулирование и конструирование имитационной модели.

**Тема 6.** Планирование экспериментов и методы оптимизации.


Однофакторный дисперсионный анализ. Факторный анализ. Неполный факторный анализ. Нахождение оптимальных условий.

**Тема 7.** Организационные аспекты имитационного моделирования.

Имитационное моделирование как инструмент исследования операций. Общие требования к разработке имитационной модели. Использование результатов имитационного моделирования. Перспективы имитационного моделирования.

**Тема 8.** Примеры разработки имитационных моделей.

Имитационная модель «Хищник-жертва». Моделирование азартных игр. Имитационная модель дуэльной ситуации. Модель определения потребностей города в количестве пожарных машин.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 2. Математическое моделирование.

1. Вариационные принципы.
2. Аналогии при построении математических моделей.
3. Нелинейность математических моделей.
4. Единое описание математических моделей.
5. Модель изменения зарплаты и занятости.
6. Сети Маркова.

### Раздел 3. Компьютерное моделирование.

7. Система, модели и имитационное моделирование.
8. Системный подход к формированию имитационной модели.
9. Однофакторный дисперсионный анализ.
10. Поиск оптимального решения.
11. Общие требования к разработке имитационной модели.
12. Имитационная модель «Хищник-жертва».
13. Имитационная модель «Хищник-жертва».

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых, контрольных работ не предусмотрено учебным планом.


Тематика рефератов (примерная):

1. История математического моделирования.
2. История компьютерного моделирования.
3. Способы описания математических моделей
4. Сети Маркова.
5. Методы имитационного моделирования
6. Имитационная модель роста численности популяций
7. Регрессионный анализ в задачах машинного обучения
8. SVD-алгоритм
9. Глубокое обучение
10. Градиентный бустинг

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Необходимо уметь отвечать на следующие вопросы:

1. Вариационные принципы построения моделей
2. Использование аналогий при построении моделей
3. Линейность и нелинейность математических моделей. Примеры.
4. Примеры единого описания математических моделей.
5. Аналитическое решение модели изменения зарплаты и занятости.
6. Сети Маркова. Логистическая модель.
7. Сети Маркова. Гауссовское марковское случайное поле.
8. Система. Формализация математических и имитационных моделей.
9. Подходы к имитационному моделированию.
10. Компьютерная реализация однофакторного дисперсионного анализа.
11. Численные решения задач оптимизации параметров математической модели.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


12. Требования при разработке имитационной модели.  
13. Имитационная модель «Хищник-жертва».  
14. Имитационная модель азартных игр.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Тема 1-8	<p>– для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы): составление схем и таблиц по тексту, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;</p> <p>– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;</p> <p>– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; подготовка и проектирование, а также моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.</p>	См. табл. 4.3	устный опрос, проверка реферата

Текущий контроль знаний проводится преподавателем, ведущим семинарские занятия. Текущий контроль проводится путем индивидуального опроса студентов по

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

результатам освоения тем, вынесенных на семинарские занятия (по материалам, изложенным в лекционном курсе).

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489074>
2. Касимова, Т. М. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие / Т. М. Касимова. — Махачкала : ДГУ, 2018. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158415>

#### дополнительная

1. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490343>
2. Дегтярев, В. Г. Математическое моделирование : учебное пособие / В. Г. Дегтярев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. — 86 с. — ISBN 978-5-7641-1611-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222530>

#### учебно-методическая

1. Савинов Ю. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические модели в профессиональной деятельности» для студентов магистратуры по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» / Ю. Г. Савинов. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 5 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13209>.

### б) Программное обеспечение: ОС Microsoft Windows, ОС Linux.

*в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*


*Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. — Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. — Москва,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

[2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

**3. Базы данных периодических изданий: eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» :** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ :** модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЛИ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**


Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной инфромационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик \_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
заведующий кафедрой ПМ  
должность

\_\_\_\_\_  
Бутов А.А.  
ФИО