

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.05.2023 12:16:05  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Факультет физико-математических и естественных наук  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Прикладные задачи математического моделирования

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки:**

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования» является введение учащихся в предметную область современных методов математического моделирования экономических процессов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1; УК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
		УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации
		УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики
		УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	<p>ОПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК-1.2 Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Способен совершенствовать и (или) разрабатывать новые математические методы для разработки и реализации алгоритмов решения задач (в том числе с использованием программных средств) в области профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Способен модифицировать и (или) разрабатывать, анализировать и реализовывать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Знает принципы сбора и анализа информации по проводимым исследованиям
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>ПК-1.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информационных технологий; владеет знанием основ философии и методологии науки; владеет методами научных исследований, умеет применять их на практике.</p> <p>ПК-1.2 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке; способен готовить публикации в научно-технических тематических изданиях</p> <p>ПК-1.3 Умеет применять полученные знания в области прикладной математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладные задачи математического моделирования» относится к базовой компоненте обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики <sup>1</sup>
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Научное программирование	Дополнительные главы математического моделирования Компьютерные методы решения многомерных задач Компьютерный анализ временных рядов Высокопроизводительные вычисления Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием	Научное программирование	Дополнительные главы математического моделирования Компьютерные методы решения многомерных задач Компьютерный анализ временных рядов Высокопроизводительные

<sup>1</sup> - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		вычисления Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Научное программирование	Дополнительные главы математического моделирования Компьютерные методы решения многомерных задач Компьютерный анализ временных рядов Высокопроизводительные вычисления Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	Научное программирование	Дополнительные главы математического моделирования Компьютерные методы решения многомерных задач Компьютерный анализ временных рядов Высокопроизводительные вычисления Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики</b>
			исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Научное программирование	Дополнительные главы математического моделирования Компьютерные методы решения многомерных задач Компьютерный анализ временных рядов Высокопроизводительные вычисления Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Научное программирование	Дополнительные главы математического моделирования Компьютерные методы решения многомерных задач Компьютерный анализ временных рядов Высокопроизводительные вычисления Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Научное программирование	Дополнительные главы математического моделирования Компьютерные методы решения многомерных задач Компьютерный анализ временных рядов Высокопроизводительные вычисления

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования» составляет 3 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36	36
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	45	45
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>108</b>
	зач.ед.	<b>3</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы <sup>2</sup>
Раздел 1. Введение в методы экономико-математического моделирования.	Тема 1.1. Методология математического моделирования. Этапы в развитии математического моделирования.	ЛК
	Тема 1.2. Модель — Алгоритм — Программа. Формальная и содержательная классификации моделей.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Элементарные математические модели	Тема 2.1. Создание простейших моделей на основе фундаментальных законов природы. Использование вариационных принципов.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Применение аналогий при построении	ЛК, СЗ

<sup>2</sup> - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	моделей.	
	Тема 2.2. Иерархический подход к получению моделей.	ЛК, СЗ
Раздел 3 Универсальность математических моделей	Тема 3.1. Нелинейные популяционные модели.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Аналогии между механическими, термодинамическими и экономическими объектами	ЛК, СЗ
Раздел 4 Моделирование экономических систем. Математическое моделирование соперничества.	Тема 4.1. Моделирование рыночного спроса. Подходы к моделированию рынка. Макромодель равновесия рыночной экономики.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Организация рекламной кампании. Взаимозачет долгов предприятий. Взаимоотношения в системе «хищник—жертва». Малые колебания при взаимодействии двух биологических популяций.	ЛК, СЗ
	Тема 4.3. Гонка вооружений между двумя странами. Боевые действия двух армий. «Жесткие» и «мягкие» математические модели	ЛК, СЗ
Раздел 5 Модели экономической динамики. Моделирование макроэкономического роста.	Тема 5.1. Нелинейные динамические модели и процессы. Уравнение модели экономической динамики. Макромодель экономического роста.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Методы исследования переходных и установившихся динамических процессов. Методы исследования периодических процессов.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Математические основы инновационно-циклической теории экономического развития Шумпетера – Кондратьева	Тема 6.1. Инновационно-циклическая теория экономического развития. Эндогенные модели больших циклов Кондратьева. Модель Меншикова – Клименко. Модель Дубовского.	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Математическая модель долговременного макроэкономического роста, учитывающая влияние циклических колебаний	ЛК, СЗ

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели;	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Windows или Linux, Компиляторы Delphy, Python. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	ОС Windows или Linux, Компиляторы Delphy, Python. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490234> (дата обращения: 12.05.2022).
2. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425189> (дата обращения: 12.05.2022)..
3. Кузнецов Б.Т. Математическая экономика. – М.: ЮНИТИ – 2012, 344 с.
4. Алексеев, Г.В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Холявин И.И.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79692.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Аттетков, А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н.— Электрон.текстовые данные.—

Саратов: Вузовское образование, 2018.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77664.html>.— ЭБС «IPRbooks» Бюджетный кодекс РФ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/nalog1/> .- Дата доступа: 2019.

*Дополнительная литература:*

1. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — 3-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2005. — 320 с.
2. Карманов В.Г. Математическое программирование. М. Физматлит. 2000.
3. Измаилов А.Ф., Солодов М.В. Численные методы оптимизации: Учеб. пособие. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 304 с.
4. Ашманов С. А. Линейное программирование. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981.
5. Банди Б. Основы линейного программирования: Пер. сангл. — М.: Радио и связь, 1989.
6. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы в моделировании экономических систем. М.: ФиС, 2001.
7. Васильев Ф. П., Иваницкий А. Ю. Линейное программирование. — М.: Изд-во «Факториал», 1998.
8. Д. Б. Юдин, Е. Г. Гольштейн Задачи и методы линейного программирования . - М. Советское радио, 1961.
9. Данциг Д. Линейное программирование, его применения и обобщения. - М., Прогресс, 1966.
10. Лабскер Л.Г. Бабешко Л.О. Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом. М.:ДЕЛО, 2001.
11. Лугинин О.Е., Фомишина В.Н. Экономико-математические методы и модели. Теория и практика с решением задач. - М.: ФЕНИКС – 2009, 448 с.
12. Лунгу К. Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
13. Палий И. А. Линейное программирование. Учебное пособие / И. А. Палий. — М.: Эксмо, 2008.
14. Фомин Г.П. Математические методы и модели. М.: ФиС, 2001.
15. Экономико-математическое моделирование: Учебник для студентов вузов/ Под общ. ред. И.Н. Дрогобыцкого.-М.: «Экзамен», 2004.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:
- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
  - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
  - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
  - реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля<sup>3</sup>:*

1. Курс лекций по дисциплине «Прикладные задачи математического моделирования».
2. Практикум по дисциплине «Прикладные задачи математического моделирования».

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система<sup>4</sup> оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Прикладные задачи математического моделирования» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

К.П. Ловецкий

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей

Наименование БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Л. А. Севастьянов

Фамилия И.О.

<sup>3</sup> - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС!

<sup>4</sup> - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.