

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.05.2024 10:38:13

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

**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**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **02.04.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **УПРАВЛЕНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИЯМИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Моделирование вычислительных систем» входит в программу магистратуры «Управление инфокоммуникациями и интеллектуальные системы» по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 4 разделов и 12 тем и направлена на изучение методов математического моделирования, необходимых для изучения принципов действия, анализа и синтеза вычислительных систем (ВС) и их элементов

Целью освоения дисциплины является владение студентами технологических аспектов построения моделей (имитационных, математических, физических), современных средств автоматизации построения моделей с применением языков моделирования, изучение различных подходов к тестированию моделей и определения их качества, компьютерной поддержки процесса разработки моделей, навыков коллективной разработки программного обеспечения и применения интегрированных сред разработки моделей.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Моделирование вычислительных систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*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 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации; 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 фундаментальной информатики и информационных технологий; УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.3 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой;
ПК-2	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	ПК-2.4 Умеет проводить анализ требований к информационной системе; разрабатывать варианты реализации информационной системы; проводить оценку качества, надежности и эффективности информационной системы; ПК-2.5 Знает основы программирования; современные методики тестирования разрабатываемых информационных систем; современные инструменты и методы верификации программного кода.; ПК-2.8 Знает устройство и функционирование современных информационных систем; современные стандарты взаимодействия информационных систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например CRM, ERP, ITIL);

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Моделирование вычислительных систем» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Моделирование вычислительных систем».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
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		Локальная организация интеллектуальных систем; Математические основы распознавания образов; Интеллектуальные динамические системы; Модели ресурсных систем массового обслуживания; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов; Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями; Язык теории категорий и искусственный интеллект; Параллельное и распределенное программирование; Объектные и распределенные базы данных;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>Анализ и оптимизация проектной деятельности;  Алгоритмические основы мультимедийных технологий;  Математическая теория телетрафика;  Научно- исследовательская работа;  Технологическая (проектно-технологическая) практика;  Преддипломная практика;  Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);</p>
УК-1	<p>Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>		<p>Параллельное и распределенное программирование;  Объектные и распределенные базы данных;  Технологическая (проектно-технологическая) практика;  Преддипломная практика;  Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);  Научно- исследовательская работа;  Анализ и оптимизация проектной деятельности;  Математическая теория телетрафика;  Локальная организация интеллектуальных систем;  Математические основы распознавания образов;  Модели ресурсных систем массового обслуживания;  Показатели эффективности беспроводных сетей 5G;  Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов;  Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;  Язык теории категорий и искусственный интеллект;</p>
ПК-1	<p>Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>		<p>Computer Skills for Scientific Writing;  Математическая теория телетрафика;  Локальная организация интеллектуальных систем;</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>Математические основы распознавания образов;  Интеллектуальные динамические системы;  Модели ресурсных систем массового обслуживания;  Показатели эффективности беспроводных сетей 5G;  Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов;  Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;  Язык теории категорий и искусственный интеллект;  Параллельное и распределенное программирование;  Анализ и оптимизация проектной деятельности;  Иностранный язык в профессиональной деятельности;  Преддипломная практика;  Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);  Научно-исследовательская работа;</p>
ПК-2	<p>Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС</p>		<p>Технологическая (проектно-технологическая) практика;  Преддипломная практика;  Математические основы распознавания образов;  Интеллектуальные динамические системы;  Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;  Practicum in Artificial Intelligence;  Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов;  Локальная организация интеллектуальных систем;  Показатели эффективности беспроводных сетей 5G;  Алгоритмические основы мультимедийных технологий;  Параллельное и распределенное программирование;  Объектные и</p>

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
			распределенные базы данных;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование вычислительных систем» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	81		81
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Детерминированные модели ВС, модели систем массового обслуживания.	1.1	Моделирование детерминированных СМО, однопроцессорной ВС,	ЛК, СЗ
		1.2	Моделирование двухпроцессорных ВС с использованием алгоритмов Джонсона; Оптимизация совмещения циклов,	ЛК, СЗ
		1.3	Моделирование СМО с ожиданием	ЛК, СЗ
Раздел 2	Вероятностные модели ВС, выбор оптимальной структуры и анализ узких мест вероятностные модели.	2.1	Задачи на оптимизацию распределения операций в ВС.	ЛК, СЗ
		2.2	Расчет производительности ВС аналитическими методами. Выбор оптимальной структуры ВС на основе экспертных оценок	ЛК, СЗ
		2.3	Моделирование ВС с использованием сетей Петри (исследование на наличие тупиков, ловушек, живость).	ЛК, СЗ
Раздел 3	Автоматные и имитационные модели ВС	3.1	Представление ЭВМ как совокупности операционного и управляющего автоматов (модель Глушкова).	ЛК, СЗ
		3.2	Программирование задач в системе команд учебной ЭВМ.	ЛК, СЗ
		3.3	Моделирование ВС на языке GPSS. Моделирование параллельных вычислений	ЛК, СЗ
Раздел 4	Модели надежности ВС, решение оптимизационных задач на графах	4.1	Решение задач оптимальной замены оборудования ВС.	ЛК, СЗ
		4.2	Оценки времени вычислений на ВС.	ЛК, СЗ
		4.3	Оптимизация разбиения ВС на подсистемы.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 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; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF,

	техническими средствами мультимедиа презентаций.	MS Teams.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Хачумов В.М. Основные принципы моделирования сложных систем и процессов (Учебное пособие). – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов, 2013. – 141 с.

2. Хачумов В.М., Хачумов М.В. Конвейерные и разрядно-параллельные вычисления в бортовых системах навигации и управления. – М.: Красанд, 2019. – 208 с.

### Дополнительная литература:

1. Морозов В. В. Исследование операций в задачах и упражнениях : учебное пособие / В.В. Морозов, А.Г. Сухарев, В.В. Федоров. - 3-е изд. - М. : Книжный дом "Либроком", 2013. - 287 с. - ISBN 978-5-397-03534-7 : 363.00.

2. Шикин Е. В. От игр к играм : математическое введение / Е. В. Шикин. - Изд. 6-е. - Москва : URSS Ленанд, 2015. - 117 с. .

3. Теория расписаний и вычислительные машины / Под ред. Э.Г.Коффмана. – М.: Наука, 1984. – 336 с.

4. Кудрявцев Е.М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах. – М.: Радио и связь, 1984. –184 с.

5. Моделирование вычислительных систем: Учебное пособие. /Н.И. Черкасова. — Воронеж: ООО «МИР», 2019 — 80 с. -

<http://storage.mstuca.ru/jspui/bitstream/123456789/8467/1/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%>

### 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 «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\*:

1. Курс лекций по дисциплине «Моделирование вычислительных систем».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Моделирование вычислительных систем» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор кафедры  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность, БУП*

*Подпись*

Хачумов В. М.

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность БУП*

*Подпись*

Малых М. Д.

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой теории  
вероятностей и  
кибербезопасности

*Должность, БУП*

*Подпись*

Самуйлов К.Е.

*Фамилия И.О.*