

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2023 17:51:09

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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:**

**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)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Моделирование вычислительных систем» является получение студентами представления об общих свойствах и закономерностях алгоритмов, разнообразных формальных моделях их представления.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Моделирование вычислительных систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1; УК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2

*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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ОПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций
		ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
		ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с перечнем ПО, включенного в Единый Реестр Российских программ
		ОПК-2.2. Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы
		ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа и интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникации
ОПК-3	Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	ОПК-3.1. Знает методы информатики, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических и информационных моделей
		ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области информатики и программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы
		ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов
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 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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		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 части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Анализ сложности алгоритмов».

*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, выработать стратегию действий	-	Объектные и распределённые базы данных Анализ и оптимизация проектной деятельности Параллельное и распределённое программирование Математическая теория телетрафика Модели ресурсных систем массового обслуживания Методы интеллектуального анализа текстов Язык теории категорий в искусственном интеллекте Модуль «Разработка и

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			сопровождение информационных систем» Модуль «Научные исследования в области инфокоммуникаций» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
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	-	Объектные и распределённые базы данных Анализ и оптимизация проектной деятельности Параллельное и распределённое программирование Математическая теория телетрафика Модели ресурсных систем массового обслуживания Алгоритмические основы мультимедийных технологий Методы интеллектуального анализа текстов Язык теории категорий в искусственном интеллекте Модуль «Разработка и сопровождение информационных систем» Модуль «Научные исследования в области инфокоммуникаций» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-1	Способен находить, формулировать и	-	Анализ и оптимизация проектной деятельности

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий		Параллельное и распределённое программирование Математическая теория телетрафика Модели ресурсных систем массового обслуживания Язык теории категорий в искусственном интеллекте Модуль «Разработка и сопровождение информационных систем» Модуль «Научные исследования в области инфокоммуникаций» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	-	Параллельное и распределённое программирование Алгоритмические основы мультимедийных технологий Методы интеллектуального анализа текстов Модуль «Разработка и сопровождение информационных систем» Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-3	Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в	-	Параллельное и распределённое программирование Алгоритмические основы мультимедийных технологий Методы интеллектуального анализа текстов Модуль «Разработка и сопровождение информационных систем»

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	области информатики и математического моделирования		Модуль «Научные исследования в области инфокоммуникаций» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	-	Анализ и оптимизация проектной деятельности Язык теории категорий в искусственном интеллекте Модуль «Разработка и сопровождение информационных систем» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-2	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	-	Методы интеллектуального анализа текстов Модуль «Разработка и сопровождение информационных систем» Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика

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

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование вычислительных систем» составляет 4 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

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

## 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 Детерминированные модели ВС, модели систем массового обслуживания.	Тема 1.1. Моделирование детерминированных СМО, однопроцессорной ВС	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Моделирование двухпроцессорных ВС с использованием алгоритмов Джонсона; Оптимизация совмещения циклов,	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Моделирование СМО с ожиданием	ЛК, СЗ
Раздел 2. Вероятностные модели ВС, выбор оптимальной структуры и анализ узких мест вероятностные модели.	Тема 2.1. Задачи на оптимизацию распределения операций в ВС.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Расчет производительности ВС аналитическими методами. Выбор оптимальной структуры ВС на основе экспертных оценок	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Моделирование ВС с использованием сетей Петри (исследование на наличие тупиков, ловушек, живость).	ЛК, СЗ
Раздел 3. Автоматные и имитационные модели ВС	Тема 3.1 Представление ЭВМ как совокупности операционного и управляющего автоматов (модель Глушкова).	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Программирование задач в системе команд учебной ЭВМ.	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Моделирование ВС на языке GPSS. Моделирование параллельных вычислений	ЛК, СЗ
Раздел 4. Модели надежности ВС, решение оптимизационных задач на графах	Тема 4.1. Решение задач оптимальной замены оборудования ВС.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Оценки времени вычислений на ВС.	ЛК, СЗ
	Тема 4.3. Оптимизация разбиения ВС на подсистемы.	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; 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. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	-
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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice. GPSS, CPNTools

## 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 «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 «Моделирование вычислительных систем».

---

<sup>3</sup> - 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<sup>4</sup> оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Моделирование вычислительных систем» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры  
информационных технологий

Должность, БУП



Подпись

В.М.Хачумов.

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Зав. кафедрой  
информационных технологий

Наименование БУП



Подпись

Ю.Н. Орлов

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зав. кафедрой прикладной  
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

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