

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.07.2022 10:30:07  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078e1ca3804ae18e

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической  
физики»**

(наименование дисциплины/модуля)

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

**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):**

**«Математические модели в междисциплинарных исследованиях (РУДН-КазНУ)»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической физики» - изучить основы параллельного программирования и особенности алгоритмизации задач связанных с параллельным программированием, систематизация знаний о методах и алгоритмах параллельного программирования, моделях параллельных вычислений.

Реализация указанной цели включает последовательное изложение теоретического материала на лекциях, отработку приемов решения задач на практических занятиях; промежуточный и итоговый контроль выявляют степень усвоения полученных навыков.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической физики» 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)
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их
		ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области математики или смежных наук
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке
		ОПК-3.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке
ПК-8	Способен разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры	ПК-8.1. Разработка и использование корпоративных стандартов

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической физики» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической физики».

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

Шифр	Наименование компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	нет	Нелинейные задачи математической физики, Нейронные сети, Государственный экзамен
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	нет	Нелинейные задачи математической физики, Нейронные сети, Государственный экзамен
ПК-8	Способен разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры	нет	Государственный экзамен

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

Общая трудоемкость дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической физики» составляет 3 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>					
Лекции (ЛК)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18			
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	<i>54</i>	<i>54</i>			
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	<i>18</i>	<i>18</i>			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
	<b>3</b>	<b>3</b>	<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*
Раздел 1. Высокопроизводительные вычисление основные понятия.	Тема 1.1. Проблемы больших задач. Примеры. Принципы построения параллельных вычислительных систем Тема 1.2. Анализ сложности вычислений и оценка возможности распараллеливания. Архитектура параллельных вычислительных систем.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Максимальный оператор	Тема 2.1. Механизм передачи данных. Анализ трудоемкости. Представление топологии коммуникационной среды Тема 2.2. Оценка трудоемкости для передачи данных для кластерных систем. Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов	ЛК, СЗ
Раздел 3. Моделирование параллельных программ.	Тема 3.1. Этапы разработки параллельных алгоритмов. Графовые модели программ. Графы зависимостей и минимальные графы. Простые и элементарные графы.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 4. Параллельные алгоритмы	Тема 4.1. Параллельные методы умножения матрицы на вектор, методы матричного умножения, решение систем линейных уравнений.	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.	Нет
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.	нет
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.	нет

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Илья Федотов «Модели параллельного программирования» 2012 Солон-Пресс.
2. Валентин Воеводин «Параллельные вычисления» ВHV 2004

3. Александр Старченко, Евгений Данилкин, Валентина Николаева, Сергей Проханов Практикум по методам параллельных вычислений издательство МГУ 2010
4. Джейсон Сандерс, Эдвард Кэндрот. «Технология CUDA в примерах. Введение в программирование графических процессоров» ДМК Пресс 2015

*Дополнительная литература:*

1. Snir M., Otto S. W., Huss-Lederman S., Walker D., and Dongarra J.. MPI: The Complete Reference. MIT Press. Boston, 1996.
2. В.Э.Малышкин, В.А..Вшивков, М.А.Краева. О реализации метода частиц на мультипроцессорах. – Новосибирск, 1995. – 37 с. – (Препринт / РАН. Сиб. отд-ние. ВЦ; 1052).
3. Евреинов Э.В., Косарев Ю.Г. Однородные универсальные вычислительные системы высокой производительности. – Новосибирск: Наука, 1966. – 308 с.
4. Миренков Н.Н. Параллельное программирование для многомодульных вычислительных систем. – Москва: Радио и связь, 1989. – 320 с.

*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/>

## **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 «Высокопроизводительные вычислительные процессы в задачах математической физики» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

**Старший преподаватель,  
Математический институт им.  
С.М. Никольского**

---

Должность, БУП



---

Подпись

**Аносова Н.П.**

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

**Директор Математического  
института**

---

Наименование БУП



---

Подпись

**Муравник А.Б.**

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

**Научный руководитель  
Математического института**

---

Должность, БУП



---

Подпись

**Скубачевский А.Л.**

---

Фамилия И.О.