

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:

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

Высокопроизводительные вычисления

(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 «Высокопроизводительные вычисления» является введение учащихся в предметную область современных параллельных вычислений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Высокопроизводительные вычисления» 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 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 к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.	УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации. УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, отработки, 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.
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.	ОПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2 Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности. ОПК-1.3 Владеет навыками осуществлять выбор

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
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. ОПК-4.2 Умеет комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ПК-1.3 Умеет применять полученные знания в области прикладной 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.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Высокопроизводительные вычисления» 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 «Параллельное и распределенное программирование».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики ¹
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	-	Выпускная квалификационная работа
УК-7	Способен к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.	-	Выпускная квалификационная работа
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.	-	Выпускная квалификационная работа
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач.	-	Выпускная квалификационная работа
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.	-	Выпускная квалификационная работа
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	-	Выпускная квалификационная работа
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	-	Выпускная квалификационная работа

¹ - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Высокопроизводительные вычисления» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		3
Контактная работа, ак.ч.	36	36
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические/семинарские занятия (СЗ)		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	108	108
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.		
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 ²
Раздел 1. Актуальные стандарты языка C++.	Тема 1.1. История языков C и C++.	ЛК, ЛР
	Тема 1.2. Обзор современных стандартов языка C++.	ЛК, ЛР
Раздел 2. Стандартная библиотека шаблонов.	Тема 2.1. Обзор основных контейнерных классов.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2. Некоторые функции стандартной библиотеки	ЛК, ЛР
Раздел 3. Параллелизм, основанный на многопоточности	Тема 3.1. Библиотека std::thread для управления потоками независимым от операционной системы образом.	ЛК, ЛР
	Тема 3.2. Основные понятия, касающиеся многопоточности. Модели памяти, гонка данных. атомарные операции.	ЛК, ЛР
	Тема 3.3. Концепция мьютекса/семафора.	ЛК, ЛР
Раздел 4. Распараллеливание стандартных алгоритмов	Тема 4.1. Нововведения стандарта C++17, касающиеся политики выполнения.	ЛК, ЛР
	Тема 4.2. Примеры распараллеливания стандартных алгоритмов.	ЛК, ЛР
	Тема 4.3. Методология замеров времени работы программного кода, дающая статистически значимые результаты.	ЛК, ЛР

² - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия

Раздел 5. Многопоточная генерация равномерно распределенных псевдослучайных чисел	Тема 5.1. Генерирование равномерно распределенных случайных чисел.	ЛК, ЛР
	Тема 5.2. Многопоточная генерация псевдослучайных чисел. Специфика инициализации генератора для каждого потока.	ЛК, ЛР
Раздел 6. Моделирование случайных процессов	Тема 6.1. Метод Монте-Карло и его применение для моделирования случайных процессов	ЛК, ЛР
	Тема 6.2. Повышение производительности при использовании потоков.	ЛК, ЛР
Раздел 7. Шаблон программирования производитель-потребитель	Тема 7.1 Описание шаблона программирования потребитель-производитель.	ЛК, ЛР
	Тема 7.2. Моделирование систем массового обслуживания с помощью данного шаблона.	ЛК, ЛР

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.
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.	Компьютеры, поддерживающие многопоточное выполнение кода (процессор с двумя или более ядрами)
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.	Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Уильямс Энтони С++ Практика многопоточного программирования. — СПб.: Питер, 2022. — 640 с. ISBN 978-5-4461-0831-2
2. Яцек Галовиц С++17 STL. Стандартная библиотека шаблонов. — СПб.: Питер, 2019. — 432 с. ISBN 978-5-4461-0680-6

б) дополнительная литература

1. Параллельные вычисления [Текст] : Учебное пособие / В.В. Воеводин, В.В. Воеводин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 608 с. : ил. - ISBN 5-94157-160-7 : 304.81.
2. Основы параллельного программирования [Текст] / К.Ю. Богачев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 342 с. : ил. - ISBN 978-5-94774-037-0

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
- 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/модуля³:

1. Курс лекций по дисциплине «Высокопроизводительные вычисления».
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Высокопроизводительные вычисления».

³ - 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 система⁴ оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Высокопроизводительные вычисления» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

доцент кафедры прикладной
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

М.Н. Геворкян

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.

⁴ - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.